

**РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
В ТУРБУЛЕНТНОЙ ЭКОНОМИКЕ: МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ  
СОБСТВЕННОСТИ****Владислав Владимирович СПИЦЫН<sup>a</sup>, Андрей Юрьевич ТРИФОНОВ<sup>b</sup>,  
Марина Вячеславовна РЫЖКОВА<sup>c</sup>, Любовь Юрьевна СПИЦЫНА<sup>d</sup>**

<sup>a</sup> кандидат экономических наук, доцент школы инженерного предпринимательства,  
Томский политехнический университет, доцент кафедры экономики, Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники, Томск, Российская Федерация  
spitsin\_vv@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-8360-7590>  
SPIN-код: 7018-1006

<sup>b</sup> доктор физико-математических наук, руководитель отделения математики и информатики школы базовой  
инженерной подготовки, Томский политехнический университет, Томск, Российская Федерация  
atrifonov@tpu.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6959-4183>  
SPIN-код: 9137-6391

<sup>c</sup> доктор экономических наук, профессор кафедры экономики,  
Томский государственный университет, Томск, Российская Федерация  
marybox@inbox.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0107-8016>  
SPIN-код: 6223-2409

<sup>d</sup> кандидат экономических наук, доцент школы базовой инженерной подготовки,  
Томский политехнический университет, Томск, Российская Федерация  
s\_luba\_07@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0002-3923-984X>  
SPIN-код: 1383-2123

\* Ответственный автор

**История статьи:**

Получена 17.07.2018

Получена в доработанном  
виде 27.07.2018

Одобрена 09.08.2018

Доступна онлайн 28.09.2018

**УДК** 658.155.011.4:338.314-  
026.16(47+57)**JEL:** C5, F23, G32, L65, O14**Аннотация**

**Предмет.** Эффективность (рентабельность) деятельности промышленных  
предприятий России и факторов, на нее влияющих, в условиях турбулентной  
экономики и неблагоприятной внешней среды.

**Цели.** Моделирование влияния факторов на рентабельность предприятий  
химической промышленности в российской, иностранной и совместной  
собственности. Моделирование проводилось в условиях нестабильной экономики за  
2012–2016 гг.

**Методология.** Применялись методы регрессионного анализа панельных данных,  
диаграммы размаха и методы дисперсионного анализа для выявления различий  
между группами предприятий.

**Результаты.** Построенные диаграммы размаха и дисперсионный анализ показали  
снижение чистой рентабельности активов предприятий химической  
промышленности России в 2013–2015 гг. и негативное влияние на нее доли заемного  
капитала. Регрессионные модели доказали значимое негативное влияние доли  
заемного капитала на чистую рентабельность активов предприятий всех форм  
собственности. Выявлено негативное влияние падения курса национальной валюты  
на чистую рентабельность активов всех предприятий, причем оно высокослабо  
для предприятий в совместной и иностранной собственности. Установлены сходства  
и различия во влиянии разных факторов на чистую рентабельность активов между  
всей выборкой предприятий и предприятиями с участием иностранного капитала.

**Выводы.** Одним из основных факторов, влияющих на рентабельность предприятий  
химической промышленности, является доля заемного капитала. Усилия  
федеральной власти требуется направить на снижение стоимости кредитов для  
бизнеса. Наличие большой доли заемного капитала должно выступать сигналом

**Ключевые слова:**рентабельность,  
турбулентная экономика,

предприятия  
с иностранными  
инвестициями, химическая  
промышленность,  
эконометрическое  
моделирование

инвестору о более низкой чистой рентабельности активов этих предприятий. Собственникам предприятий с участием иностранного капитала следует избегать использования валютных кредитов в условиях нестабильной экономики принимающей страны. Большие объемы валютных кредитов могут привести предприятия в иностранной и совместной собственности к убыткам в кризисные периоды.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Спицын В.В., Трифонов А.Ю., Рыжкова М.В., Спицына Л.Ю. Рентабельность предприятий химической промышленности в турбулентной экономике: моделирование в разрезе форм собственности // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2018. – Т. 17, № 9. – С. 1604 – 1621.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.9.1604>

## Введение

Эффективное функционирование предприятий имеет большое значение в условиях рыночной экономики. Традиционно основными оценками, характеризующими эффективность деятельности предприятия исходя из соотношения результатов и затрат, являются показатели рентабельности. Исследование влияния различных факторов на показатели рентабельности представляется актуальным как для собственников предприятий и инвесторов, так и для государства. Выявленные закономерности могут быть использованы в управлении предприятиями, разработке инвестиционных стратегий, а также в процессе регулирования развития экономики. При этом необходимо учитывать специфику, связанную со страной деятельности предприятия, отраслевые особенности и неустойчивость (турбулентность) экономических процессов.

Нашей целью является моделирование влияния внутренних и внешних факторов на рентабельность предприятий химической промышленности Российской Федерации в разрезе форм собственности: в российской (РС или RO), иностранной (ИС или FO) и совместной (СС или JO)<sup>1</sup>. Моделирование

проводилось за 2012–2016 гг. (условия нестабильной экономики). Выявленные закономерности и построенные модели развития позволят проводить прогнозирование изменения рентабельности предприятий в зависимости от изменения исследуемых факторов.

## Обзор литературы

Промышленность Российской Федерации переживает непростой период экономической нестабильности. Обострение в политической сфере в 2014 г. привело к формированию ряда неблагоприятных экономических факторов: экономическим санкциям, падению цен на нефть, обесценению рубля и сокращению платежеспособного спроса населения. Однако в экономических исследованиях, в частности в работе Д.А. Медведева, отмечается, что рецессия в промышленности России началась ранее – еще в 2013 г. [1]. Проблемы с формированием оборотных средств промышленных предприятий, зависимостью предприятий от заемного капитала и влияния на устойчивость развития предприятий ряда других факторов показаны в работах Д.А. Ермилиной и Е.В. Красильниковой [2, 3]. Одним из значимых видов экономической деятельности (ВЭД) в экономике России является химическая промышленность, которая не только обслуживает внутренний рынок, но и имеет экспортный потенциал.

В работах Г.З. Низамовой и Э.Н. Рахмангуловой, К.Г. Катаниди [4, 5], исследующих тенденции развития химической промышленности, отмечается ряд проблем в этом ВЭД в 2013–2014 гг. Однако указывается, что химическая

<sup>\*</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-06-00584-а.

<sup>1</sup> Группировка предприятий по формам собственности проведена по данным о собственниках, предоставленным информационным ресурсом СПАРК. Вся совокупность предприятий была разбита на три группы: предприятия без иностранных собственников (предприятия в РС); предприятия, у которых есть только иностранные собственники (предприятия в ИС), предприятия, у которых есть как российские, так и иностранные собственники (предприятия в СС).

промышленность показала хорошие результаты в кризисный период на фоне других ВЭД промышленности, а в 2015 г. существенно улучшила свои показатели. Также отметим, что в химической промышленности России существенна доля предприятий в иностранной и совместной собственности. В 2015 г. на долю предприятий в иностранной и совместной собственности приходился 31% отгруженной продукции химической промышленности, а на долю предприятий в российской собственности – 69% отгруженной продукции<sup>2</sup>. При этом согласно зарубежным исследованиям С. Анвара и С. Сана, П. Бакли, С. Ванга и Дж. Клегга, В. Чена, Б. Дакса и Б. Питерса [6–9], предприятия в иностранной собственности характеризуются более высокой производительностью труда и инвестиционной активностью по сравнению с отечественными предприятиями, а их создание может оказывать как позитивное, так и негативное влияние на развитие отечественных предприятий.

Сложившаяся уникальная ситуация в экономике России, характеризующаяся негативными внешними факторами и внутренними экономическими проблемами, делает актуальным моделирование влияния различных факторов на эффективность (рентабельность) деятельности предприятий химической промышленности.

В научных исследованиях большое внимание уделяется выявлению факторов, влияющих на рентабельность деятельности предприятий. При этом в качестве зависимой переменной выбирается, как правило, чистая рентабельность активов (соотношение чистой прибыли и активов). В качестве независимых переменных (факторов, влияющих на рентабельность) выделяются и анализируются, в частности, следующие:

- доля заемного капитала (С. Джейн, Ан. Бхаргава и Ап. Бхаргава, С. Аджиболаде и С. Сэнкай, С. Чаттерджи, М. Сиал и А. Чодри, а также В. Нгок [10–14]), в том

числе в некоторых работах ученые отдельно выделяют и исследуют доли долгосрочных и краткосрочных кредитов. При этом выявлено как позитивное влияние заемного капитала на рентабельность активов [10, 11], так и негативное [12–14];

- рабочий капитал (собственные оборотные средства предприятия), показатели оборачиваемости, а также коэффициенты текущей ликвидности и быстрой ликвидности (С. Чаттерджи, М. Сиал и А. Чодри, и В. Нгока [12–14]);
- доля основных средств в активах (М. Сиал и А. Чодри [13]);
- стоимость заимствований, определяемая как расходы на уплату процентов к полученным долгосрочным и краткосрочным кредитам (П. Сантосиоссо [15]);
- размер предприятия, определяемый обычно как натуральный логарифм от выручки (М. Сиал и А. Чодри, В. Нгок [13, 14]);
- динамика курса национальной валюты (О. Обрима и С. Ахн [16, 17]).

Отличительные особенности данного исследования, определяющие его научную новизну, состоят в следующем.

*Моделирование влияния внутренних и внешних факторов на рентабельность предприятий химической промышленности России в условиях турбулентной экономики и неблагоприятной внешней среды на основе регрессионного анализа панельных данных.* Соответственно, будут протестированы следующие гипотезы:

- гипотеза 1 – падение курса национальной валюты (внешний фактор) позитивно влияет на чистую рентабельность активов предприятий химической промышленности России;
- гипотеза 2 – доля заемного капитала (внутренний фактор) негативно влияет на чистую рентабельность активов предприятий химической промышленности России.

<sup>2</sup> Расчеты авторов на основе данных Федеральной службы государственной статистики и Единой межведомственной информационно-статистической системы.

*Исследование различий влияния внутренних и внешних факторов на рентабельность предприятий всей выборки и предприятий с участием иностранного капитала. В рамках этого направления тестируются следующие гипотезы:*

- гипотеза 3 – предприятия в иностранной и совместной собственности испытывают более сильное воздействие нестабильности экономики принимающей страны (падения курса национальной валюты – внешний фактор) и доли заемного капитала (внутренний фактор);
- гипотеза 4 – заемный капитал в условиях падения курса национальной валюты оказывает негативное влияние на чистую рентабельность активов предприятий в иностранной и совместной собственности (эффект валютных кредитов).

### **Методология исследования**

Нами проведен анализ панельных данных по выборке предприятий химической промышленности (подраздела DG ОКВЭД 1.1 или ВЭД 20 и 21 ОКВЭД 2) Российской Федерации за 2012–2016 гг. Выборки предприятий составили:

- предприятия в российской собственности – 607 ед.;
- предприятия в иностранной собственности – 87 ед.;
- предприятия в совместной собственности – 44 ед.

Критерием включения в выборку являлось получение предприятием выручки не менее 100 млн руб. ежегодно за 2012–2016 гг. Таким образом, общее количество наблюдений составило 3 690 (738 предприятий за пять лет).

Данные о финансовых показателях предприятий, используемых в моделях, получены из системы СПАРК, данные инфляции получены из сборников Федеральной службы государственной статистики, данные о курсах валют – с сайта Центрального банка Российской Федерации.

Методами исследования выступили дисперсионный и регрессионный анализ панельных данных.

Дисперсионный анализ панельных данных используется для определения значимости различий чистой рентабельности активов между группами предприятий. Группирующими признаками выступают:

- форма собственности предприятий (FS);
- годы (Year);
- группировка предприятий по доле заемного капитала (ZK) в балансе: 0–33% от общей численности предприятий, упорядоченных по возрастанию доли заемного капитала – 1-й квантиль (группа); 33–66% – 2-й квантиль (группа); 66–100% – 3-й квантиль (группа) (табл. 1). Отметим, что треть всех наблюдений (3-й квантиль) показывает очень высокую долю заемного капитала – свыше 70%. Очевидно, что такие предприятия являются финансово неустойчивыми.

В соответствии с описанными подходами (С. Джейн, Ан. Бхаргава и Ап. Бхаргава, а также С. Чаттерджи [10, 12]) к построению регрессионных моделей в качестве зависимой переменной будем использовать чистую рентабельность активов (соотношение чистой прибыли и активов, умноженное на 100%). Контрольные переменные (согласно работам С. Джейн, Ан. Бхаргава и Ап. Бхаргава, С. Чаттерджи, а также М. Сиал и А. Чодри [10, 12, 13]): размер предприятия (РП), определяемый как натуральный логарифм от выручки, скорректированной на индекс инфляции; доля основных средств в активах (ДОС); коэффициент текущей ликвидности (КТЛ), валовая рентабельность активов (ВРА).

Исследуемые влияющие переменные:

- темп обесценения рубля (ТОР) – рассчитывается как соотношение курса рубль-доллар на конец текущего года к этому же соотношению на конец предыдущего года. Если ТОР больше единицы, то произошло падение курса рубля в текущем году, если меньше единицы, то произошел рост курса рубля;

- доля заемного капитала (ДЗК) – определяется как доля долгосрочных и краткосрочных обязательств в пассиве баланса;
- доля иностранных собственников (ДИС) – соответствует доле иностранных собственников в уставном капитале. У предприятий в иностранной собственности значение этого показателя равно 1, у предприятий в российской собственности – 0, у предприятий в совместной собственности – от 0 до 1.

Общие характеристики контрольных и исследуемых переменных, а также оценка корреляционных связей между ними и значимости этих связей по критерию Пирсона представлены в табл. 2.

Эти данные показывают, что между факторными переменными нет сильной корреляции ( $r < 0,7$ ), следовательно, можно использовать их в регрессионном анализе.

Диагностика панельных моделей регрессии с контрольными переменными показала следующее.

Регрессионная модель, основанная на методе наименьших квадратов, оценивается как неадекватная, при этом предпочтение должно отдаваться моделям с фиксированными эффектами (Wald тест –  $pW < 0,001$ ) или моделям со случайными эффектами (Breusch – Pagan тест  $pB-P < 0,001$ ).

Насман-тест отдает предпочтение моделям с фиксированными эффектами ( $chisq = 106,5$ ,  $df = 4$ ,  $p\text{-value} < 4,1e-22$   $pH < 0,001$ ).

Далее мы используем регрессионные модели с фиксированными эффектами для тестирования указанных ранее гипотез:

- модель 1 – включает контрольные переменные;
- модель 2 – добавляет к модели 1 переменную «Темп обесценения рубля» для тестирования гипотезы 1;
- модель 3 – добавляет к модели 2 переменную «Доля заемного капитала» для тестирования гипотезы 2;

- модель 4 – добавляет к модели 3 переменные, связанные с долей иностранных собственников в уставном капитале предприятий для тестирования гипотезы 3;

- модель 5 – уточняет модель 4, тестируя совместное влияние переменных «Доля заемного капитала» и «Темп обесценения рубля» на предприятия в совместной и иностранной собственности (гипотеза 4).

Базовая эконометрическая модель линейной регрессии на панельных данных (с фиксированными эффектами) имеет следующий вид [12]:

$$y_{it} = \alpha + X_{it} \beta + \varepsilon_{it},$$

где  $i$  – номер объекта (предприятия),  $i = 1, \dots, n$ ;

$t$  – время,  $t = 1, \dots, T$ ;

$\alpha$  – свободный член (константа);

$y_{it}$  – зависимая переменная для  $i$ -го предприятия в момент времени  $t$ ;

$\beta$  – вектор-столбец коэффициентов уравнения регрессии размерности  $k \times 1$ ;

$X_{it}$  – вектор-строка  $k$  объясняющих переменных (контрольных и исследуемых);

$\varepsilon_{it}$  – ошибка, характеризующая отклонение значений, предсказанных уравнением регрессии, от фактических значений.

Применительно к тестируемым в настоящей работе моделям она преобразуется и включает в себя указанные в моделях переменные. Например, для модели 1:

$$ЧРА_{it} = \alpha + (ПП_{it}) \beta_1 + (ДОС_{it}) \beta_2 + (КТЛ_{it}) \beta_3 + (ВРА_{it}) \beta_4 + \varepsilon_{it},$$

где ЧРА – чистая рентабельность активов (зависимая переменная);

РП, ДОС, КТЛ, ВРА – описанные ранее контрольные переменные.

Для минимизации проблем мультиколлинеарности все факторные переменные при расчете регрессионных моделей были стандартизированы в порядке, изложенном в работе [18].

Расчеты по дисперсионному анализу и построению регрессионных моделей выполнены с помощью языка *R* согласно методикам, приведенным в работах Д.А. Ермилиной и Е.В. Красильниковой [19, 20].

### Результаты исследования

#### Дисперсионный анализ панельных данных.

Общие (агрегированные) характеристики выборки следующие. По тестируемой нами выборке крупнейших и крупных предприятий, прирост выручки, скорректированной на индекс инфляции, был положительным и составил 7,8% в 2016 г. по отношению к 2012 г. Чистая прибыль, скорректированная на индекс инфляции, действительно, существенно возросла (прирост 25% в 2016 г. по отношению к 2012 г.), однако рост активов происходил быстрее (40%) и в значительной степени обеспечивался ростом краткосрочных и долгосрочных обязательств (прирост – 57%). В этих условиях предприятиям важно повышать чистую рентабельность, чтобы преодолеть негативную тенденцию развития за счет заемных средств.

Диаграммы размаха чистой рентабельности активов предприятий химической промышленности России представлены на *рис. 1* (без группировки предприятий по доле заемного капитала) и на *рис. 2* (с группировкой предприятий по доле заемного капитала (квантилям)).

На *рис. 1, 2* представлены следующие символы: линия в прямоугольнике – медиана, прямоугольник – 25–75% квартиль, точка – среднее, «усы» – 1,5 ИКР (интерквартильный размах) без учета выбросов.

Визуализация данных на *рис. 1* показывает, что проблемы с чистой рентабельностью активов у предприятий всех форм собственности начались еще в 2013 г. (падение медианы). В 2014 г. проблемы усилились, при этом значительная доля (более 25%) предприятий в иностранной и совместной собственности оказалась убыточной. И только в 2015 и 2016 гг. происходит восстановление уровня чистой рентабельности до значений 2012 г. Однако отметим, что дисперсионный

анализ (множественные сравнения по критерию Краскела – Уоллиса) показывает слабые различия между большинством групп предприятий.

Совершенно иная картина отражена на *рис. 2*. Очевидно, что проблемы с рентабельностью связаны не столько с временными периодами, сколько с наличием у предприятий большой доли заемного капитала (выявлены статистические значимые различия рентабельности между всеми первыми и третьими квантилями). Отметим также, что самые серьезные проблемы в 2013–2015 гг. испытывали предприятия в иностранной и совместной собственности с большой долей заемного капитала. Этот факт позволяет предположить наличие у предприятий в иностранной и совместной собственности валютных кредитов, отрицательные курсовые разницы по которым могли привести к убыткам в период падения курса рубля.

#### Регрессионный анализ панельных данных.

Пять регрессионных моделей, сформулированных ранее, представлены в *табл. 3*.

Как показывают данные *табл. 3*, модель 1, которая включает только контрольные переменные, объясняет 20,8% вариации зависимой переменной (чистой рентабельности активов). Три из четырех контрольных переменных являются значимыми в модели 1. При этом размер предприятия и валовая рентабельность активов оказывают высокосignificant положительное влияние на чистую рентабельность активов, а доля основных средств в активах отражает сильнозначимое негативное влияние.

В модели 2 добавляется переменная «Темп обесценения рубля». При этом достигается незначительное улучшение показателей модели: модель 2 объясняет 21,2% вариации зависимой переменной. Влияние и значимость контрольных переменных в модели 2 сохраняется. Новая переменная – «Темп обесценения рубля» – высокосignificant отрицательно влияет на чистую рентабельность активов. Таким образом,

гипотеза № 1 не подтверждается. Напротив, в исследуемый период обесценение рубля негативно влияет на чистую рентабельность активов предприятий химической промышленности России.

Включение в модель 3 переменной «Доля заемного капитала» позволяет объяснить 52,3% вариации зависимой переменной, что улучшает результат модели 2 на 31,1%. Влияние контрольных переменных в модели 3 сохраняется, причем переменная «Доля основных средств в активах» становится высокосignификантной. Значимость переменной «Темп обесценения рубля» снижается до слабоsignификантной, но ее отрицательное влияние сохраняется. При этом новая переменная – «Доля заемного капитала» – высокосignификантно отрицательно влияет на чистую рентабельность активов, что подтверждает гипотезу № 2.

Модель 4, в которой добавляются переменные, связанные с долей иностранных собственников, объясняет 53,8% вариации зависимой переменной, что улучшает результат модели 3 на 1,5%. При этом в модели 4 влияние и значимость рассмотренных ранее переменных сохраняются, кроме переменной «Темп обесценения рубля», влияние которой уменьшается до статистически незначимого. Среди новых переменных отметим влияние на предприятия в совместной и иностранной собственности следующих:

- высокосignификантное негативное влияние темпа обесценения рубля (ТОР · ДИС);
- слабоsignификантное положительное влияние валовой рентабельности активов (ВРА · ДИС);
- статистически значимое негативное влияние размера предприятия (РП · ДИС).

Таким образом, следует говорить о более сильном влиянии на чистую рентабельность активов предприятий с участием иностранного капитала темпа обесценения рубля (негативное влияние) и валовой рентабельности активов (позитивное влияние) и о более слабом позитивном влиянии размера

предприятия. Следовательно, гипотеза № 3 подтверждена частично. Выявлено более сильное негативное влияние обесценения рубля, но не обнаружено усиления или ослабления влияния доли заемного капитала на рентабельность предприятий с участием иностранного капитала.

Модель 5, в которой исследуется совместное (вместо раздельного) влияние доли заемного капитала и темпов обесценения рубля на предприятия с участием иностранных собственников, объясняет 54% вариации зависимой переменной, что незначительно улучшает модель 4. Влияние и значимость рассмотренных переменных в модели 5 сохраняется.

При этом новая переменная (ДЗК · ТОР · ДИС) оказывает высокосignификантное отрицательное влияние на предприятия с участием иностранных собственников. Данный факт подтверждает предположение о том, что падение чистой рентабельности предприятий с участием иностранных собственников обусловлено в том числе привлечением ими валютных кредитов. В условиях нестабильной экономики обесценение рубля приводит к отрицательным курсовым разницам по валютным кредитам, которые негативно влияют на прибыль и рентабельность предприятий.

## Выводы

Сформулируем основные выводы по проведенному исследованию.

Построенные диаграммы размаха и дисперсионный анализ показали снижение чистой рентабельности активов предприятий химической промышленности России в 2013–2015 гг. и негативное влияние на нее доли заемного капитала.

Особенно острые проблемы с рентабельностью были выявлены у предприятий в иностранной и совместной собственности с большой долей заемного капитала (свыше 70%, квантиль 3). Практически половина таких предприятий в совместной собственности показала убытки в 2013–2014 гг.; 50% предприятий в

иностранной собственности с большой долей заемного капитала показали убытки в 2013 и 2015 гг., и почти 75% – в 2014 г. Такие тенденции позволяют предположить наличие у предприятий в иностранной и совместной собственности валютных кредитов, отрицательные курсовые разницы от переоценки которых могли привести к убыткам.

Регрессионный анализ показал наличие влияния на рентабельность контрольных переменных: «Размер предприятия» и «Валовая рентабельность активов» – высокосignificant позитивное влияние, «Доля основных средств в активах» – высокосignificant негативное влияние.

Построенные регрессионные модели опровергли гипотезу № 1 о том, что падение курса национальной валюты позитивно повлияет на чистую рентабельность активов предприятий химической промышленности России. Напротив, выявлено негативное влияние, статистически значимое для предприятий всех форм собственности и высокосignificant для предприятий в совместной и иностранной собственности.

В то же время подтверждена гипотеза № 2: доказано высокосignificant негативное влияние доли заемного капитала на чистую рентабельность активов предприятий всех форм собственности химической промышленности Российской Федерации. Согласно построенным регрессионным моделям, при увеличении доли заемного капитала в балансе предприятия на 4–5% рентабельность активов сокращается на 1%<sup>3</sup>.

Тестирование гипотез № 3 и 4 позволило выявить сходства и различия во влиянии разных факторов на чистую рентабельность активов между всей выборкой предприятий и предприятиями с участием иностранного капитала. У предприятий в иностранной и совместной собственности по сравнению с

полной выборкой предприятий выявлены следующие значимые отличия:

- более сильное влияние на чистую рентабельность активов темпа обесценения рубля (негативное влияние) и валовой рентабельности активов (позитивное влияние);
- более слабое позитивное влияние размера предприятия.

Обнаружено высокосignificant негативное совместное влияние доли заемного капитала и темпа обесценения рубля на предприятия с участием иностранного капитала, что подтверждает предположение о наличии у них валютных кредитов.

В то же время не выявлено значимых отличий по другим тестируемым показателям: «Доля основных средств в активах», «Коэффициент текущей ликвидности», «Доля заемного капитала».

Полученные результаты представляют интерес как для органов власти России, осуществляющих регулирование экономики в период нестабильности, так и для собственников предприятий и инвесторов. Органам власти России необходимо разорвать замкнутый круг, когда предприятия вынуждены использовать дорогие кредиты, которые снижают их прибыль и рентабельность и не позволяют сформировать собственные источники финансирования.

Основными направлениями регулирующего воздействия здесь будут снижение стоимости банковского кредитования и стимулирование частных инвестиций в бизнес. Также требуется учитывать, что обесценение рубля не оказало положительного влияния на чистую рентабельность активов предприятий химической промышленности. То есть положительный эффект от падения курса рубля для внутренних производителей, вероятно, был нивелирован общим снижением платежеспособного спроса в кризисных условиях.

Инвесторам следует обратить внимание на зависимость предприятия от заемного

<sup>3</sup> Коэффициент при стандартизированной переменной ДЗК находится в пределах от –9 до –10 (табл. 2), стандартное отклонение ДЗК равно 43,98 (табл. 1), тогда при увеличении доли заемного капитала на 0,1 стандартное отклонение (4,4%), чистая рентабельность активов уменьшатся приблизительно на 1%.



капитала. Наличие у предприятия значительной доли заемного капитала будет являться сигналом о проблемах с рентабельностью.

Собственникам предприятий с участием иностранного капитала требуется избегать использования валютных кредитов в условиях нестабильной экономики принимающей страны.

Большие объемы валютных кредитов могут привести предприятия в иностранной и

совместной собственности к убыткам в кризисные периоды.

Перспективы дальнейших исследований видятся в следующем. Представляет интерес моделирование рентабельности предприятий других видов экономической деятельности обрабатывающей промышленности России в условиях нестабильной экономики, с выявлением различий в поведении предприятий в российской, иностранной и совместной собственности.

**Таблица 1****Распределение наблюдений (предприятия на число лет) по квантилям и характеристики квантилей****Table 1****Distribution of observations (enterprises per number of years) by quantile and characteristics of quantiles**

Показатель	Квантиль	Доля заемного капитала		Число наблюдений			
		min-max, %	Медиана, %	Всего	РС (RO)	ИС (FO)	СС (JO)
Доля заемного капитала	1	0; 42	18	1 230	1 056	123	51
	2	34; 76	56	1 230	991	136	103
	3	70; >100*	88	1 230	988	176	66

\* Превышение 100% по доле заемного капитала происходит по предприятиям с отрицательным собственным капиталом из-за непокрытого убытка.

*Примечание.* Возможно пересечение минимальных и максимальных значений по квантилям за разные годы.

*Источник:* рассчитано авторами по данным СПАРК

*Source:* Authoring, based on the SPARK data

**Таблица 2****Описательная статистика и корреляционные связи между переменными****Table 2****Descriptive statistics and correlation between variables**

№	Переменная	Среднее	Стандартное отклонение	Корреляции $r$ и их значимость $p$ ( $p < 0,1$ )						
				1	2	3	4	5	6	7
1	РП	20,26	1,37	1	–	–	–	–	–	–
2	ДОС	23,99	20,24	0,15***	1	–	–	–	–	–
3	КТЛ	4,24	21,87	–0,01	–0,07***	1	–	–	–	–
4	ВРА	35,23	32,64	0,08***	–0,16***	0	1	–	–	–
5	ТОР	1,17	0,31	–0,01	0	0	–0,02	1	–	–
6	ДЗК	55,89	43,98	–0,03.	–0,03*	–0,14***	–0,17***	0,03	1	–
7	ДИС	0,15	0,34	0,19***	0,07***	–0,02	0,07***	0	0,06***	1

\*  $p < 0,05$ .

\*\*  $p < 0,01$ .

\*\*\*  $p < 0,001$ .

*Источник:* рассчитано авторами по данным СПАРК

*Source:* Authoring, based on the SPARK data

**Таблица 3**

**Результаты регрессионного анализа (модели с фиксированными эффектами, робастные оценки),  $p < 0,1$  – слабозначимое влияние**

**Table 3**

**Results of regression analysis (models with fixed effects, robust estimates),  $p < 0,1$  – insignificant influence**

Переменная	Модель 1	Модель 2	Модель 3	Модель 4	Модель 5
Размер предприятия	7,73*** (1,94)	7,63*** (1,94)	6,18*** (1,32)	6,71*** (1,34)	6,53*** (1,34)
Доля основных средств в активах	-2,04** (0,78)	-2,04** (0,78)	-1,54*** (0,43)	-1,58*** (0,42)	-1,54*** (0,42)
Коэффициент текущей ликвидности	0,05 (0,15)	0,04 (0,15)	-0,23 (0,16)	-0,62 (0,55)	0,15 (0,41)
Валовая рентабельность активов	9,14*** (1,26)	9,08*** (1,26)	7,71*** (1,1)	8,01*** (0,98)	8,15*** (0,99)
Темп обесценения рубля	–	-0,67*** (0,19)	-0,41** (0,14)	-0,34* (0,13)	-0,31* (0,13)
Доля заемного капитала	–	–	-9,67*** (0,38)	-10,05*** (0,57)	-9,09*** (0,47)
РП · ДИС	–	–	–	-2,41* (1,14)	-2,54* (1,13)
ДОС · ДИС	–	–	–	-0,64 (0,51)	-0,56 (0,48)
КТЛ · ДИС	–	–	–	-0,9 (1,23)	0,83 (0,9)
ВРА · ДИС	–	–	–	2,37** (0,73)	2,69*** (0,74)
ТОР · ДИС	–	–	–	-0,72*** (0,17)	–
ДЗК · ДИС	–	–	–	-1,34 (1,13)	–
ДЗК · ТОР · ДИС	–	–	–	–	-1,29*** (0,36)
Свободный член (константа)	-22,41*** (5,57)	-21,92*** (5,56)	-15,15*** (4,33)	-16,48* (6,78)	-16,06* (6,76)
$R^2$	0,208	0,212	0,523	0,538	0,54
$\Delta R^2$	–	0,004	0,311	0,015	0,002
Тестовая статистика	$F(4, 2948) = 26,6$	$F(5, 2947) = 32,4$	$F(6, 2946) = 37,9$	$F(12, 294) = 86,04$	$F(11, 2941) = 80,63$
$p$ -значение	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

\*  $p < 0,05$  – статистически значимое влияние.

\*\*  $p < 0,01$  – сильнозначимое влияние.

\*\*\*  $p < 0,001$  – высокозначимое влияние.

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки.

Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК

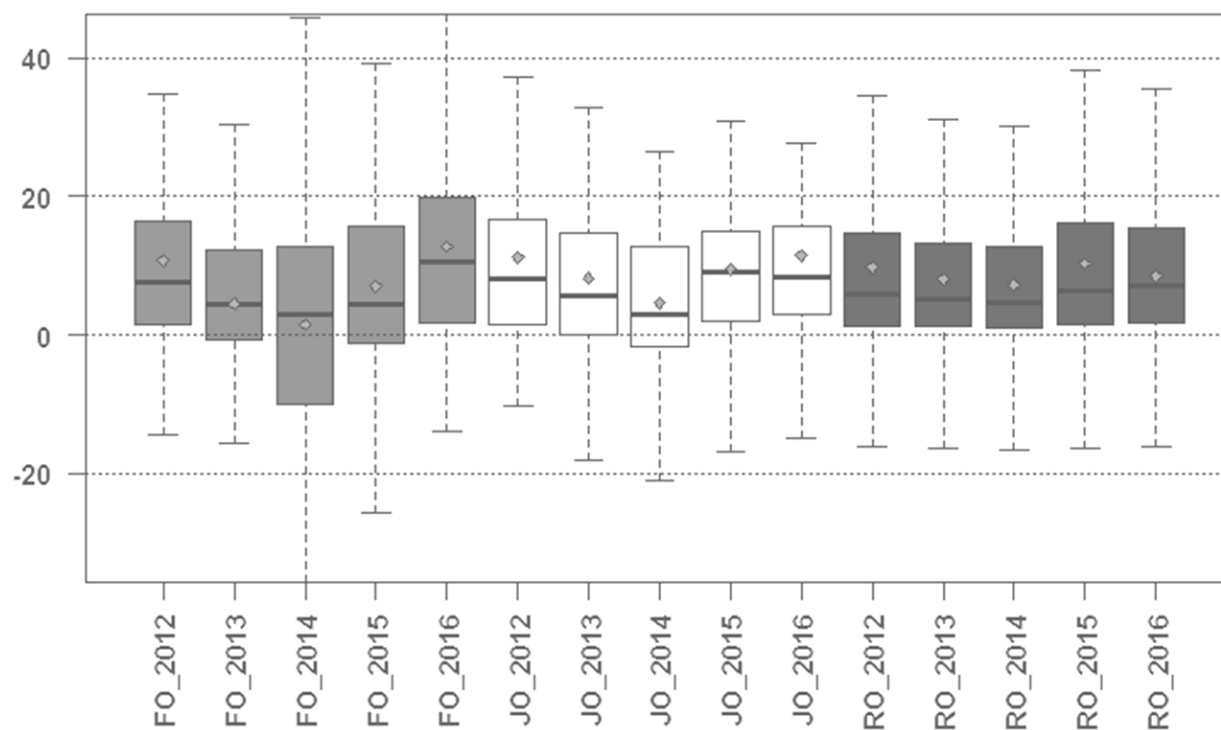
Source: Authoring, based on the SPARK data

**Рисунок 1**

Диаграмма размаха чистой рентабельности предприятий в зависимости от формы собственности и годов, %

**Figure 1**

Boxplot of enterprise net profitability depending on ownership form and years, percentage



Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК

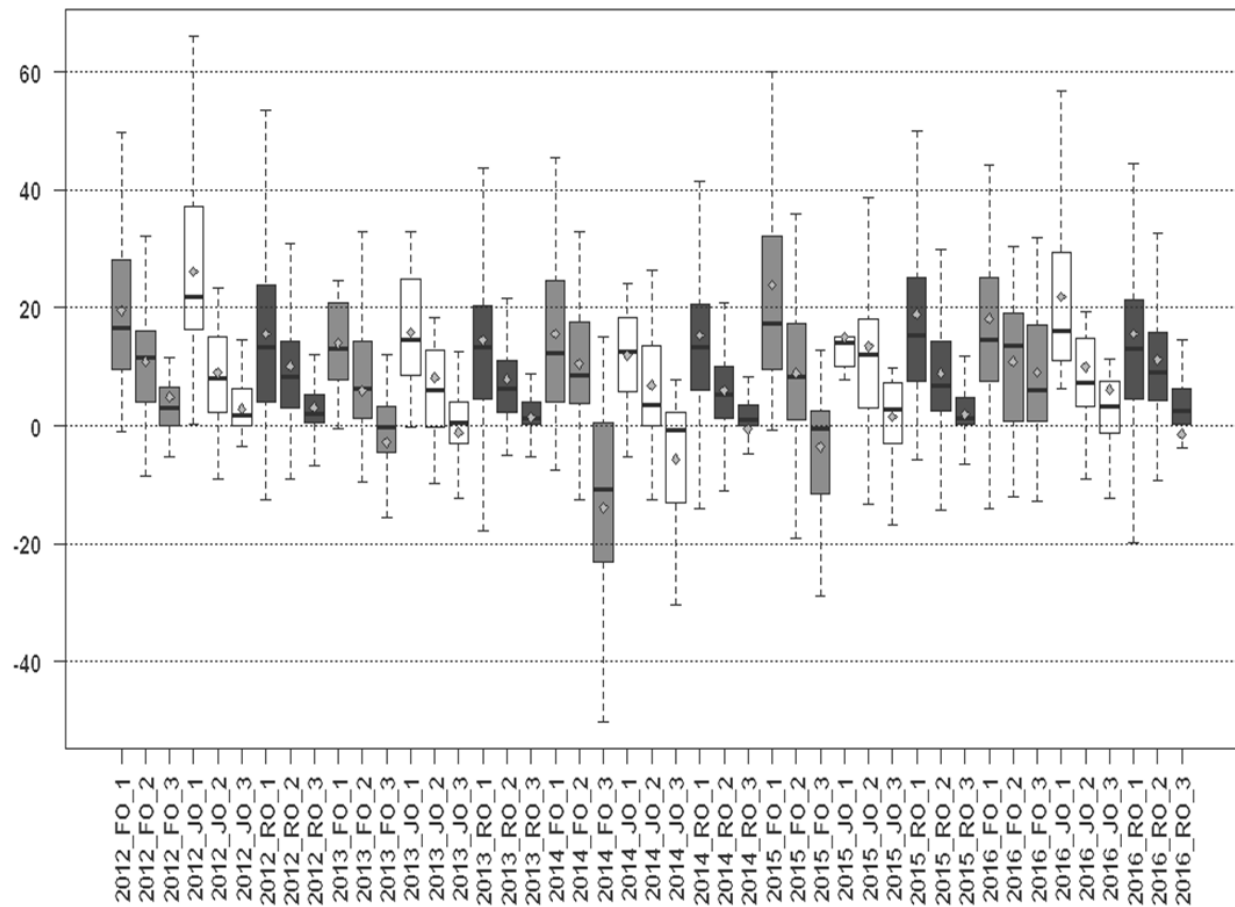
Source: Authoring, based on the SPARK data

**Рисунок 2**

Диаграмма размаха чистой рентабельности предприятий в зависимости от доли заемного капитала (квантиль), формы собственности и годов, %

**Figure 2**

Boxplot of enterprise net profitability depending on the share of debt capital (quantile), ownership form and years, percentage



Источник: рассчитано авторами по данным СПАРК

Source: Authoring, based on the SPARK data

**Список литературы**

1. *Медведев Д.А.* Социально-экономическое развитие России: обретение новой динамики // Вопросы экономики. 2016. № 10. С. 5–30.
2. *Ермилина Д.А.* Оборотные средства российской экономики // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2017. Т. 10. Вып. 7. С. 755–766.  
URL: <https://doi.org/10.24891/fa.10.7.755>
3. *Красильникова Е.В.* Устойчивый рост компании: связь концепций жизненного цикла и финансово-экономических факторов, моделирование вероятности // Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. Вып. 8. С. 1400–1419.  
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.8.1400>
4. *Низамова Г.З., Рахмангулова Э.Н.* Состояние и тенденции развития химической отрасли РФ // Наукоедение. 2017. Т. 9. № 1. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/48EVN117.pdf>
5. *Катаниди К.Г.* Анализ сбалансированности и устойчивости развития экономических субъектов химической промышленности // Наукоедение. 2017. Т. 9. № 1.  
URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/77EVN117.pdf>
6. *Anwar S., Sun S.* Can the presence of foreign investment affect the capital structure of domestic firms? *Journal of Corporate Finance*, 2015, vol. 30, pp. 32–43.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2014.11.003>
7. *Buckley P., Wang C., Clegg J.* The impact of foreign ownership, local ownership and industry characteristics on spillover benefits from foreign direct investment in China. *International Business Review*, 2007, vol. 16, iss. 2, pp. 142–158.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2006.12.006>
8. *Chen W.* The effect of investor origin on firm performance: Domestic and foreign direct investment in the United States. *Journal of International Economics*, 2011, vol. 83, iss. 2, pp. 219–228. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2010.11.005>
9. *Dachs B., Peters B.* Innovation, employment growth, and foreign ownership of firms: A European perspective. *Research Policy*, 2014, vol. 43, iss. 1, pp. 214–232.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.001>
10. *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, vol. 7, iss. 7, pp. 299–306. URL: <http://dx.doi.org/10.5958/2249-7323.2017.00085.2>
11. *Ajibolade S.O., Sankay O.C.* Working Capital Management and Financing Decision: Synergetic Effect on Corporate Profitability. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2013, vol. 2, iss. 4, pp. 233–251.
12. *Chatterjee S.* The Impact of Working Capital on the Profitability: Evidence from the Indian Firms. SSRN, 2012, August 6. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2125228>
13. *Sial M.S., Chaudhry A.* Relationship between Working Capital Management and Firm Profitability: Manufacturing Sector of Pakistan. SSRN, 2012, July 15.  
URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2105638>
14. *Ngoc Vy N.T.* Does Profitability affect Debt Ratio? Evidence from Vietnam Listed Firms. *Journal of Finance & Economics Research*, 2016, vol. 1, iss. 2, pp. 89–103.  
URL: <http://dx.doi.org/10.20547/jfer1601202>

15. Santosuosso P. Cost of Debt and Corporate Profitability. *International Business Research*, 2014, vol. 7, iss. 2. URL: <http://dx.doi.org/10.5539/ibr.v7n2p13>
16. Obrimah O.A. Private Sector Profitability and Depreciation Pressure within Managed Floating Exchange Rate Regimes: Evidence from Nigeria. *SSRN*, 2014, August 2. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2475527>
17. Ahn S.K. Exchange Rate Fluctuations and Firm Profitability in Korea. *KUKJE KYUNGJE YONGU*, 2008, vol. 14, no. 3, pp. 43–72.
18. Marquardt D. Comment: You should standardize the predictor variables in your regression models. *Journal of the American Statistical Association*, 1980, vol. 75, iss. 369, pp. 87–91.
19. Ai C., You J., Zhou Y. Estimation of fixed effects panel data partially linear additive regression models. *The Econometrics Journal*, 2014, vol. 17, iss. 1, pp. 83–106. URL: <https://doi.org/10.1111/ectj.12011>
20. Kampstra P. Beanplot: A Boxplot Alternative for Visual Comparison of Distributions. *Journal of Statistical Software*, 2008, vol. 28. URL: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v028c01>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## PROFITABILITY OF CHEMICAL INDUSTRY ENTERPRISES IN THE TURBULENT ECONOMY: MODELING BY FORM OF OWNERSHIP

Vladislav V. SPITSYN<sup>a,\*</sup>, Andrei Yu. TRIFONOV<sup>b</sup>, Marina V. RYZHKOVA<sup>c</sup>, Lyubov' Yu. SPITSYNA<sup>d</sup>

<sup>a</sup> National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Tomsk, Russian Federation  
spitsyn\_vv@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-8360-7590>

<sup>b</sup> National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Tomsk, Russian Federation  
atrifonov@tpu.ru  
<https://orcid.org/0000-0001-6959-4183>

<sup>c</sup> Tomsk State University (TSU), Tomsk, Russian Federation  
marybox@inbox.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0107-8016>

<sup>d</sup> National Research Tomsk Polytechnic University (TPU), Tomsk, Russian Federation  
s\_luba\_07@mail.ru  
<http://orcid.org/0000-0002-3923-984X>

\* Corresponding author

### Article history:

Received 17 July 2018  
Received in revised form  
27 July 2018  
Accepted 9 August 2018  
Available online  
28 September 2018

**JEL classification:** C5, G32,  
F23, L65, O14

**Keywords:** profitability,  
turbulent economy,  
foreign-invested enterprise,  
chemical industry, econometric  
modeling

### Abstract

**Importance** The article considers the efficiency (profitability) of industrial enterprises in Russia and contributing factors under turbulent economy and adverse external environment.

**Objectives** The study focuses on simulation of factors influencing the profitability of Russian, foreign and jointly owned enterprises operating in the chemical industry. We ran simulation under unstable economy for 2012–2016.

**Methods** The study draws on regression analysis of panel data, boxplots and analysis-of-variance methods to identify differences between groups of enterprises.

**Results** The boxplots and variance analysis demonstrate a decrease in return on net assets of Russian chemical industry enterprises in 2013–2015 and negative impact of debt. Regression models proved highly significant negative impact of debt capital on net profitability of assets of enterprises of all ownership forms. We revealed negative impact of a fall in exchange rate of the national currency on return on assets, which is especially true for foreign- and jointly owned enterprises. We also established similarities and differences in the impact of various factors on return on assets between the total sampling of enterprises and foreign-invested enterprises.

**Conclusions** The share of borrowed capital is one of the main factors affecting the profitability of chemical industry enterprises. The Federal government should channel efforts to reducing the cost of loans for businesses. Owners of foreign-invested enterprises should avoid using foreign currency loans under unstable economy of the host country, as they may cause losses during crisis periods.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Spitsyn V.V., Trifonov A. Yu., Ryzhkova M.V., Spitsyna L. Yu. Profitability of Chemical Industry Enterprises in the Turbulent Economy: Modeling by Form of Ownership. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 9, pp. 1604–1621.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.9.1604>

### Acknowledgments

The article was supported by the Russian Foundation for Basic Research as part of scientific project No. 17-06-00584(a).



## References

1. Medvedev D.A. [Social and economic development of Russia: Finding new dynamics]. *Voprosy Ekonomiki*, 2016, no. 10, pp. 5–30. (In Russ.)
2. Ermilina D.A. [Working capital of the Russian economy]. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya* = *Financial Analytics: Science and Experience*, 2017, vol. 10, iss. 7, pp. 755–766. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/fa.10.7.755>
3. Krasil'nikova E.V. [Company's sustainable growth: Relation between life cycle concepts and financial and economic factors, probability simulation]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* = *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2017, vol. 16, iss. 8, pp. 1400–1419. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.16.8.1400>
4. Nizamova G.Z., Rakhmangulova E.N. [State and development trends of chemical industry of the Russian Federation]. *Naukovedenie*, 2017, vol. 9, no. 1. (In Russ.) URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/48EVN117.pdf>
5. Katanidi K.G. [Analysis of the balance and sustainability of the economic entities of the chemical industry]. *Naukovedenie*, 2017, vol. 9, no. 1. (In Russ.) URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/77EVN117.pdf>
6. Anwar S., Sun S. Can the presence of foreign investment affect the capital structure of domestic firms? *Journal of Corporate Finance*, 2015, vol. 30, pp. 32–43. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2014.11.003>
7. Buckley P., Wang C., Clegg J. The impact of foreign ownership, local ownership and industry characteristics on spillover benefits from foreign direct investment in China. *International Business Review*, 2007, vol. 16, iss. 2, pp. 142–158. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2006.12.006>
8. Chen W. The effect of investor origin on firm performance: Domestic and foreign direct investment in the United States. *Journal of International Economics*, 2011, vol. 83, iss. 2, pp. 219–228. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2010.11.005>
9. Dachs B., Peters B. Innovation, employment growth, and foreign ownership of firms: A European perspective. *Research Policy*, 2014, vol. 43, iss. 1, pp. 214–232. URL: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.001>
10. 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, vol. 7, iss. 7, pp. 299–306. URL: <http://dx.doi.org/10.5958/2249-7323.2017.00085.2>
11. Ajibolade S.O., Sankay O.C. Working Capital Management and Financing Decision: Synergetic Effect on Corporate Profitability. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2013, vol. 2, iss. 4, pp. 233–251.
12. Chatterjee S. The Impact of Working Capital on the Profitability: Evidence from the Indian Firms. *SSRN*, 2012, August 6. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2125228>
13. Sial M.S., Chaudhry A. Relationship between Working Capital Management and Firm Profitability: Manufacturing Sector of Pakistan. *SSRN*, 2012, July 15. URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2105638>

14. Ngoc Vy N.T. Does Profitability affect Debt Ratio? Evidence from Vietnam Listed Firms. *Journal of Finance & Economics Research*, 2016, vol. 1, iss. 2, pp. 89–103.  
URL: <http://dx.doi.org/10.20547/jfer1601202>
15. Santosuosso P. Cost of Debt and Corporate Profitability. *International Business Research*, 2014, vol. 7, iss. 2. URL: <http://dx.doi.org/10.5539/ibr.v7n2p13>
16. Obrimah O.A. Private Sector Profitability and Depreciation Pressure within Managed Floating Exchange Rate Regimes: Evidence from Nigeria. *SSRN*, 2014, August 2.  
URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2475527>
17. Ahn S.K. Exchange Rate Fluctuations and Firm Profitability in Korea. *KUKJE KYUNGJE YONGU*, 2008, vol. 14, no. 3, pp. 43–72.
18. Marquardt D. Comment: You should standardize the predictor variables in your regression models. *Journal of the American Statistical Association*, 1980, vol. 75, iss. 369, pp. 87–91.
19. Ai C., You J., Zhou Y. Estimation of fixed effects panel data partially linear additive regression models. *The Econometrics Journal*, 2014, vol. 17, iss. 1, pp. 83–106.  
URL: <https://doi.org/10.1111/ectj.12011>
20. Kampstra P. Beanplot: A Boxplot Alternative for Visual Comparison of Distributions. *Journal of Statistical Software*, 2008, vol. 28. URL: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v028c01>

#### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.