

DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-5-87-100

УДК 665.6:658.14(045)

JEL P18, L16, C10

Крупнейшие публичные нефтяные компании: влияние внешних и внутренних факторов на капитализацию

Р.М. Нуреев^а, Е.Г. Бусыгин^б^а Финансовый университет, Москва, Россия; ^{а,б} Высшая школа экономики, Москва, Россия^а <https://orcid.org/0000-0003-1407-2657>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-9479-5275>

АННОТАЦИЯ

Оценка и поиск факторов, оказывающих влияние на капитализацию публичных нефтяных компаний, представляют большой интерес для исследователей. Рассмотрено влияние на стоимость акций нефтяных компаний различных внешних и внутренних факторов, включая: изменения стоимости нефти, движение фондовых индексов, колебания инфляции, финансовые и производственные показатели. Исследование включает построение моделей с расчетом стандартных ошибок по методу Дрисколла-Края на основе поквартальных данных по восьми крупнейшим публичным нефтяным компаниям, ведущим деятельность в upstream и downstream секторах, за период с I квартала 2006 г. по III квартал 2017 г. Впервые при построении модели по выявлению факторов, оказывающих влияние на рыночную капитализацию нефтяных компаний, использовались такие показатели, как суммарная добыча нефти странами ОПЕК, объем выбросов парниковых газов компаниями, суммарная доля акционерного капитала, принадлежащая крупнейшим институциональным инвесторам. Одним из ключевых результатов является вывод о том, что квартальные объемы добычи оказались самым значимым фактором, оказывающим положительное влияние на стоимость нефтяных фирм. То есть инвесторы закладывают в стоимость акций компаний идею компенсации потерь от снижения стоимости нефти за счет увеличения ее добычи и продажи большего объема. При этом такие показатели производственной эффективности, как рентабельность в сегментах upstream и downstream теряют свое значение в зависимости от рассматриваемого периода.

Ключевые слова: капитализация; нефтяная индустрия; добыча и переработка; фондовый рынок; внешние и внутренние факторы

Для цитирования: Нуреев Р.М., Бусыгин Е.Г. Крупнейшие публичные нефтяные компании: влияние внешних и внутренних факторов на капитализацию. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(5):87-100. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-5-87-100

ORIGINAL PAPER

Biggest Public Oil Companies: Impact of External and Internal Factors on Capitalization

R.M. Nureev^а, E.G. Busygin^б^а Financial University, Moscow, Russia^{а,б} Higher School of Economics, Moscow, Russia^а <https://orcid.org/0000-0003-1407-2657>; ^б <https://orcid.org/0000-0002-9479-5275>

ABSTRACT

Estimate and search for factors that influence the capitalization of public oil companies are of great interest to researchers. The impact of various external and internal factors on the value of oil companies' stocks was considered. This includes changes in oil prices, stock market index movements, inflation fluctuations, financial and production indicators. The study includes building models with calculated standard errors by the Driscoll-Kraay method based on quarterly data for the eight biggest public oil companies operating in the upstream and downstream segments, from the first quarter of 2006 to the third quarter of 2017. Such indicators as total oil production by OPEC countries, greenhouse gas emissions by companies, and the sum of shareholder's funds owned by large institutional investors were used for the first time when building the model to identify factors affecting the market capitalization of oil companies. One of the key results is the conclusion that quarterly production volumes turned out to be the most significant factor having a positive impact on the cost of oil firms. That is, investors are laying the idea of compensating for losses from lowering the cost of oil by increasing its production and selling a larger volume in the value of shares in companies. At the same time, such indicators of production efficiency as profitability in the upstream and downstream segments lose their significance depending on the period under consideration.

Keywords: capitalization; oil industry; mining and processing; stock market; external and internal factors

For citation: Nureev R.M., Busygin E.G. Biggest public oil companies: Impact of external and internal factors on capitalization. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(5):87-100. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-5-87-100

ВВЕДЕНИЕ

Нефтяные компании как объекты инвестиций

Объекты инвестирования представляют ценность для потенциальных выгодоприобретателей в том случае, если существуют перспективы дальнейшего роста их стоимости. Для оценки актива и его способности приносить инвестору дивиденды в будущем необходимо проведение комплексного анализа внешних и внутренних факторов, их влияния на выбранный объект, а также прогнозирование будущих изменений и влекущих эти изменения событий. Нефтяные компании не являются исключениями из общей практики, хотя существуют особенности, присущие предприятиям данной отрасли, которые стоит учитывать при анализе. От этого, в том числе, зависит выбор подхода к оценке, выбираемого экспертом.

Прежде чем переходить к техническим деталям исследования, определению факторов, влияющих на эффективность деятельности нефтяных компаний, стоит оценить инвестиционную привлекательность данной отрасли в долгосрочной перспективе. Макроэкономический анализ нефтяной индустрии и ее перспектив позволит ответить на важный вопрос о целесообразности приобретения акций нефтяных компаний в принципиальном плане.

С 1965 по 2015 г., т.е. за 50-летний период, стремительный рост мировой экономики привел к увеличению спроса на нефть в 2,8 раза: с 1524 до 4332 млн тонн¹. Важно особо выделить рост совокупного спроса стран Азиатского региона, который за тот же временной интервал увеличился более чем в 9 раз (с 163 до 1506 млн тонн), в то время как для Северной Америки этот показатель вырос в 2 раза (с 620 до 1042 млн тонн). Этот факт обусловлен стремительным развитием экономик стран азиатского региона. Это также подтверждает значительный рост доли объемов потребления нефти в данном регионе, который увеличился с 10% от общего мирового уровня в 1965 г. до 34,7% к 2015 г., а в 2017 г. составил 35,7%.

По результатам прогнозных значений глобального спроса на нефть, представленных в отчетах мировых аналитических центров, показатель объемов спроса составит 4916 млн тонн к 2040 г. (рис. 1), что выше соответствующего показателя в 2016 г. на 13%.

Важно отметить, что, несмотря на различия прогнозных значений объемов спроса на энергоресурсы,

представленных в аналитических отчетах разных агентств и организаций, они сходятся во мнении, что нефть продолжит удерживать лидирующие позиции в части потребляемых энергоресурсов на ближайшие десятилетия. Проанализировав текущие и прогнозируемые показатели о потреблении нефти, следует закономерный вывод — востребованность развития нефтяной отрасли не вызывает сомнений. Это, в свою очередь, подразумевает дальнейшее развитие нефтяного бизнеса и способность фирм этого сектора генерировать доходы для своих акционеров.

При принятии оптимального инвестиционного решения участники фондового рынка руководствуются методами определения справедливой стоимости публичных компаний. В рамках проведения такого анализа необходимо учитывать как можно большее количество факторов, которые могут оказывать влияние на цены акций и играть роль в формировании стоимости фирм и их дальнейшем развитии. В настоящее время вопросы оценки капитализации нефтяных компаний являются наиболее актуальными ввиду высокой ценовой волатильности на нефтяном рынке, начавшейся в 2014 г.

Цены акций ряда крупных нефтяных компаний и стоимость фьючерсных контрактов нефти марки Brent на интервале с 2006 по 2017 г., представленные на рис. 2, наглядно демонстрируют, что капитализация фирм следует за динамикой цены на энергоресурс, но наблюдаемое снижение не такое значительное, как цена нефти. За период с 2013 г. по 2015 г. цена на нефть упала на 60%, однако за то же время стоимость акций ExxonMobil, Chevron и Royal Dutch Shell снизилась на 23, 28 и 36% соответственно.

В связи с проведенным анализом можно предположить, что у крупных нефтяных компаний существует защитный механизм, благодаря которому происходит сглаживание негативного влияния снижающихся цен на нефть, результатом чего становится сокращение потерь их капитализаций при неблагоприятном развитии ситуации на рынке. Кроме того, можно отметить, что к концу 2017 г. стоимость акций нефтяной компании Chevron вернулась к значениям, зафиксированным в 2013 г., полностью компенсировав прошедшее снижение, начавшееся в 2013 г., при этом цена нефти не смогла восстановиться до своего предыдущего максимума.

Одним из механизмов, защищающих капитализацию нефтяных компаний от снижения, можно назвать диверсификацию производственной деятельности на сегменты upstream и downstream. Рисунки 3 и 4 наглядно демонстрируют резкое падение операционной прибыли по сегменту upstream крупнейших нефтяных компаний Exxon Mobil, Chevron,

¹ Statistical review of world energy — all data. BP — 2017. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 15.08.2018).

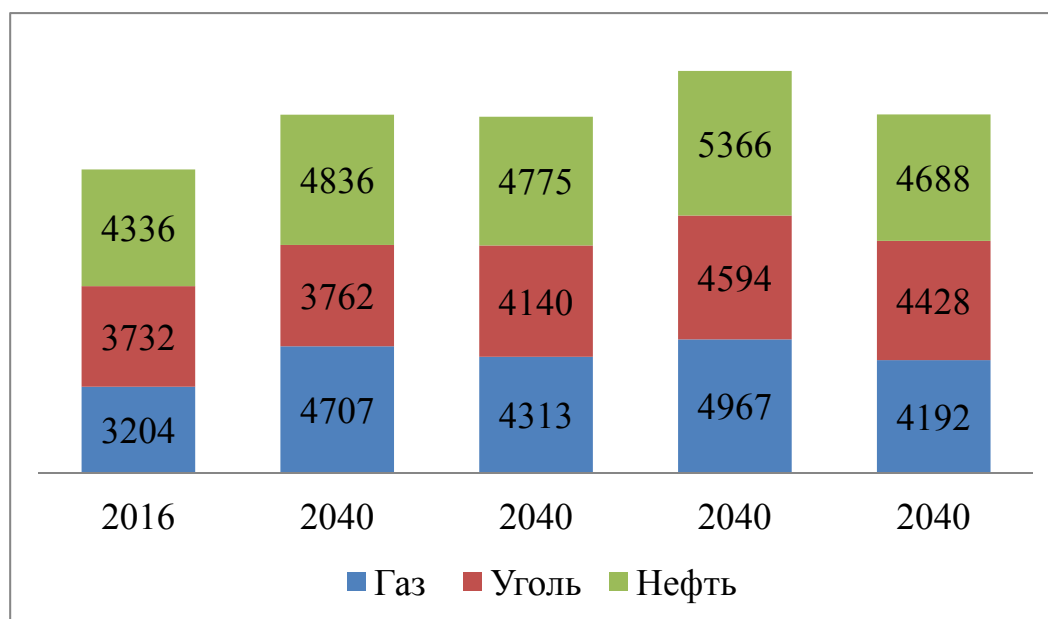


Рис. 1 / Fig. 1. Прогнозные значения мирового спроса на ископаемое топливо к 2040 г. по базовым сценариям (млн тонн нефтяного эквивалента) / Predicted values of global demand for fossil fuels by 2040 according to baseline scenarios (million tons of oil equivalent)

Источник / Source: составлено авторами по данным из отчетов BP, МЭА, ОПЕК, ИНЭИ РАН [1] / compiled by the authors based on data from reports by BP, IEA, OPEC, INEI RAS [1].

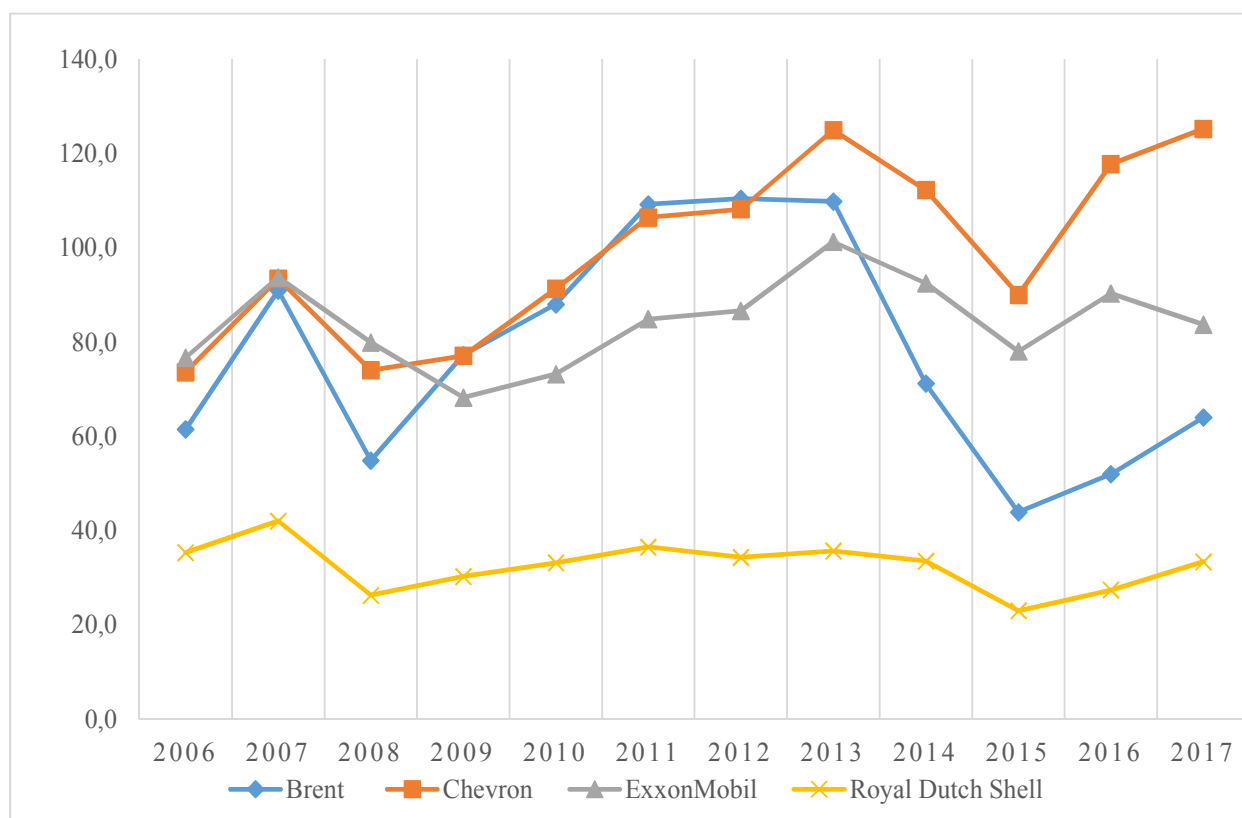


Рис. 2 / Fig. 2. Цены акций некоторых публичных нефтяных компаний и нефти марки Brent в период с 2006 по 2017 г. (в долл. США) / Share prices of some public oil companies and Brent crude oil from 2006 to 2017 (in US dollars)

Источник / Source: составлено авторами по данным базы Thomson Reuters Eikon / compiled by the authors based on data from the Thomson Reuters Eikon database.

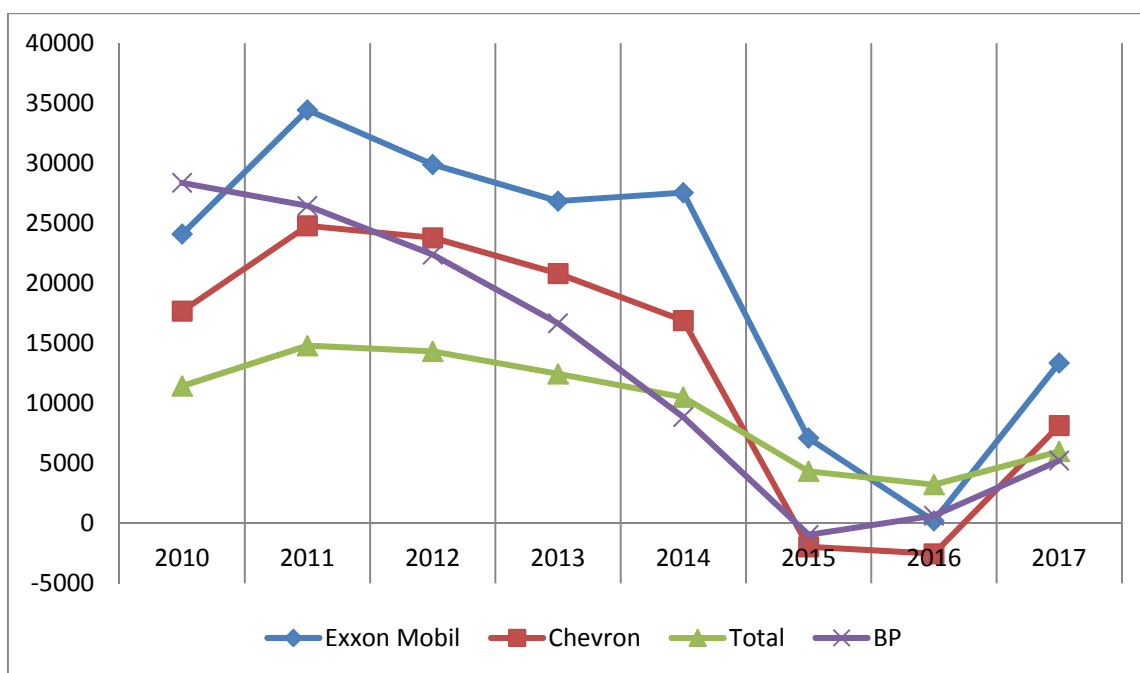


Рис. 3 / Fig. 3. **Операционная прибыль нефтяных компаний по сегменту добычи с 2010 по 2017 г. (млн долл. США) / Operating profit of oil companies in the production segment from 2010 to 2017 (million US dollars)**

Источник / Source: составлено авторами по данным из годовых отчетов компаний / compiled by the authors according to data from annual reports of companies.

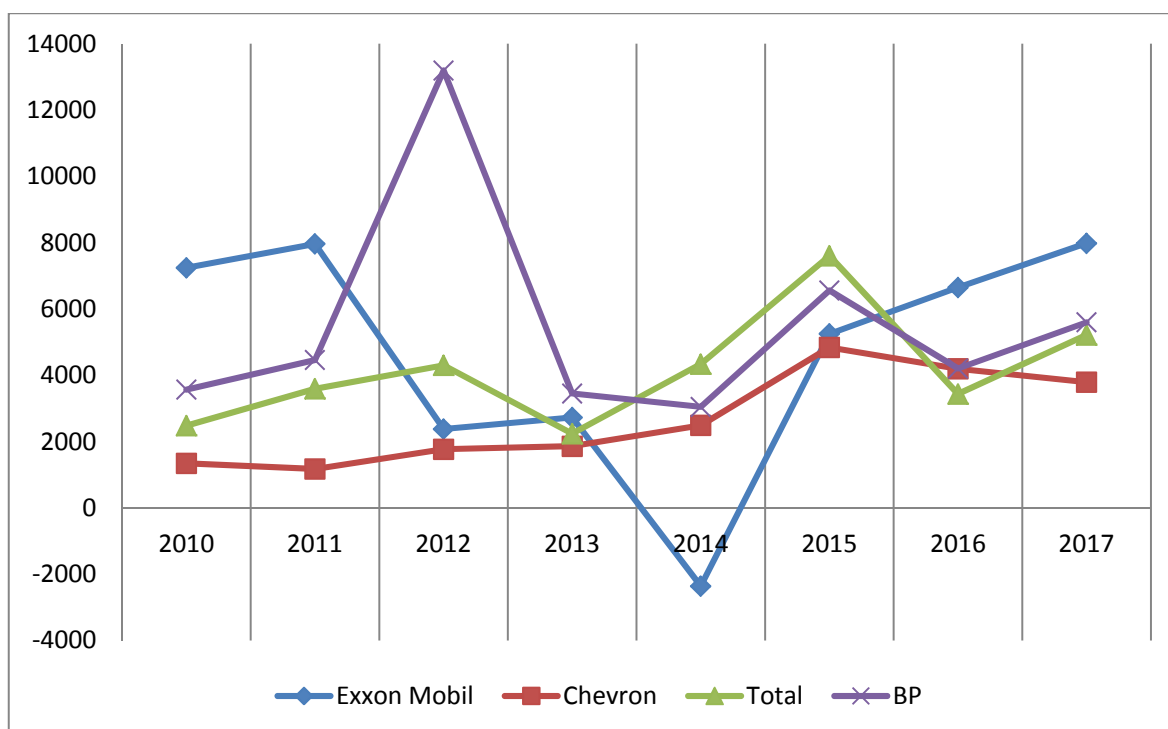


Рис. 4 / Fig. 4. **Операционная прибыль нефтяных компаний по сегменту переработки с 2010 по 2017 г. (млн долл. США) / Operating profit of oil companies in the refining segment from 2010 to 2017 (million US dollars)**

Источник / Source: составлено авторами по данным из годовых отчетов компаний / compiled by the authors according to data from annual reports of companies.

BP и Total в 2014–2015 гг., когда цены на нефть значительно снизились, тогда как показатель по сегменту downstream продемонстрировал рост за тот же период. Исходя из представленных графиков видно, что операционная прибыль по сегменту переработки не подвержена влиянию изменений, происходящих на нефтяном рынке, что, в свою очередь, позволяет сделать предположение, что именно это послужило причиной того, что цены на акции компаний не снизились пропорционально падению цены на нефть.

Необходимо более детально проанализировать факторы, от которых зависит развитие компаний нефтяной отрасли, что станет залогом к формированию более эффективных прогнозных моделей капитализаций нефтяных фирм. В рамках данной работы необходимо ответить на следующие вопросы: какие факторы определяют динамику цен акций? каким образом крупным нефтяным предприятиям удастся нивелировать последствия снижающейся цены на нефть?

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕМЕ

Тема по оценке и поиску факторов, оказывающих влияние на капитализацию нефтяных компаний, представляет большой интерес для исследователей. Многие исследования посвящены воздействию внешних факторов на капитализацию нефтяных компаний, включая влияние изменения стоимости нефти [2–6], движение фондовых индексов [4], колебания инфляции и индекс промышленного производства [7].

В рамках другой группы работ поведение цен на акции нефтяных компаний рассматривается не только исходя из внешних факторов, но в эконометрические модели включены и внутренние факторы, такие как финансовые и производственные [8–10].

В работе [9] авторы используют более десяти независимых переменных, которые характеризуют в большей степени финансовое состояние нефтяных компаний, и включают коэффициент капитальных затрат к выручке, коэффициент выплаты дивидендов, эффективность оборачиваемости фиксированных активов, коэффициент роста резервов и др. В проведенном эмпирическом исследовании на выборке, в которую вошли годовые данные за пятилетний период с 2009 по 2013 г. 82 нефтяных компаний, авторы пришли к следующим выводам [9]:

- чем выше уровень выплачиваемых дивидендов, тем выше стоимость акций нефтяных компаний;
- рост рентабельности компаний стимулирует рост стоимости ценных бумаг;
- переменная капитальных затрат оказалась незначимой.

Стоит отметить, что в рассматриваемом исследовании представлен достаточно небольшой временной период, к тому же используются годовые, а не квартальные данные. Необходимо отметить, что с 2009 по 2013 г. цены на нефть пребывали в бычьем тренде, как и мировые фондовые рынки, что, несомненно, оказало немалое значение на рост стоимости котировок нефтяных компаний.

В нашем исследовании мы рассмотрим более широкий период: с 2006 по 2017 г. Будем использовать квартальные данные, что позволит нам, в том числе, проанализировать влияние включенных в модель факторов на стоимость акций нефтяных компаний в зависимости от восходящего / нисходящего тренда нефтяных цен.

В работе [2] авторы предполагают, что нефтяные компании в будущем столкнутся с необходимостью вести свою производственную деятельность в соответствии с общемировыми требованиями по снижению воздействия на окружающую среду в рамках климатической повестки, направленной против глобального потепления. При этом стоит отметить, что в самой работе никак данная гипотеза не доказывается. В работе [2] используется индивидуальный подход к оценке влияния факторов на стоимость компаний, что отличает эту работы от многих других. Но стоит отметить, что данный подход дал крайне низкие значения показателя R^2 (самый высокий из приведенных оказался в регрессии по компании ENI, его значение составило 0,12) [2], что говорит не в пользу состоятельности полученных результатов.

В рамках исследования [10] авторы выявили, что вне зависимости от того, к какой отрасли относится ресурсодобывающая компания, — выручка, цена на ископаемый ресурс и показатель EBITDA являются основополагающими факторами, влияющими на стоимость ценных бумаг. Как и в предыдущих исследованиях, в работе не представлены макроэкономические факторы.

Как и в статье [2], используется индивидуальный подход к компаниям — 4 компании из разных отраслей, включая энергетику, что не дает целостного представления об отрасли, так как полученные результаты могут объясняться лидерским положением и масштабами деятельности взятых компаний (капитализация каждой компании превышает 25 млрд долл. США).

В исследовании [11] авторы также анализируют влияние финансовых и производственных показателей на стоимость акций нефтяных компаний. Для проведения эмпирического анализа авторы собрали годовые панельные данные по 14 международным компаниям нефтегазового сектора за период с 1990

по 2003 г. По результатам исследования значимое влияние на стоимость нефтяных компаний оказали цены на нефть, объемы производства нефти.

В рамках данного исследования будет проведен анализ влияния как внешних, так и внутренних факторов на капитализацию нефтяных компаний, включая такие факторы, ранее не исследуемые в работах, как рентабельность по добыче и переработке, объемы добычи энергоресурса странами ОПЕК, суммарная доля акционерного капитала, принадлежащая крупнейшим институциональным инвесторам (первым 100 в списке собственников). Относительно исследований, посвященных решениям стран ОПЕК по объемам добычи, стоит отметить, что они в основном посвящены выявлению связи между ними и ценой нефти, данный фактор не использовался ни в одной из вышеперечисленных работ по изменению капитализаций нефтяных компаний.

В рамках данного исследования проверим следующие гипотезы:

H1: диверсификация производственной деятельности нефтяными компаниями уменьшает негативное воздействие снижающихся цен на нефтяном рынке, иначе говоря, рост показателей рентабельности в сегменте добычи и переработки оказывает положительное влияние на капитализацию нефтяных компаний;

H2: рост коэффициента задолженности компаний ведет к снижению рыночной стоимости нефтяных компаний;

H3: рост прибыли, приходящейся на акционерный капитал, ведет к росту капитализации нефтяных компаний;

H4: увеличение цены нефти Brent оказывает положительное влияние на рыночную стоимость нефтяных компаний;

H5: увеличение дивидендных выплат, приходящихся на акцию, положительно влияет на капитализацию;

H6: геополитическая неопределенность и напряженность, объемы выбросов парниковых газов, уровень производства нефти странами ОПЕК оказывают влияние на рыночную стоимость нефтяных фирм;

H7: рост доли институциональных инвесторов и объем добычи нефти компаниями в акционерном капитале компаний положительно влияют на капитализацию.

ДАННЫЕ

Для проведения регрессионного анализа мы собрали поквартальные данные по восьми крупнейшим публичным нефтяным компаниям, ведущим

деятельность в upstream и downstream секторах, исходя из рыночной капитализации (BP, Chevron, Exxon Mobil, Royal Dutch Shell, Total, Equinor, OMV, Imperial Oil) за период с I квартала 2006 г. по III квартал 2017 г. Выбранный период объясняется тем, что по некоторым факторам, включенным в исследование, данные к моменту проведения исследования еще не появились.

При подготовке данных были использованы следующие электронные ресурсы: база Thomson Reuters Eikon, Yahoo! Finance, квартальные отчеты фирм (которые представлены на сайтах компаний, а также в базе SEC под названием EDGAR System) — для агрегирования финансовых и производственных показателей по нефтяным компаниям, а также информации о доле институциональных инвесторов; Investing.com — данные о стоимости нефти марки Brent, Jodi Oil — данные по производству нефти ОПЕК. Также для сбора данных использовались и другие открытые интернет-источники.

В табл. 1 представлена эндогенная и экзогенные переменные, которые будут использованы при формировании моделей для проведения регрессионного анализа.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках проведенного анализа уже существующих исследований была разработана следующая модель для эконометрического анализа:

$$m_{it} = \beta_0 + \beta_1 external'_{it} + \beta_2 KPI'_{it} + v_{it},$$

где $i = 1, 2, \dots, n$; $t = 1, 2, \dots, T$; $v_{it} = u_i + e_{it}$;

m_{it} — зависимая переменная, в качестве которой выступает рыночная капитализация;

$external'_{it}$ — вектор переменных, оказывающих внешнее воздействие на нефтяные компании, которые не в силах на них повлиять (включает OPECoilprod, GRI, WUI, BOWNERS, OILPrice);

KPI'_{it} — вектор переменных производственных и финансовых показателей компании (включает COP, GGEmissions, Debt_ratio, DivYield, ROE, Prof_up, Prof_down);

u_{it} — ненаблюдаемые индивидуальные эффекты, а e_{it} — остаточное возмущение [12, с. 5].

Для снижения влияния выбросов в выборке, а также в целях приведения всех переменных к единому виду для обеспечения их сопоставимости была использована логистическая нормализация данных, которая проводилась по следующему алгоритму [13]:

$$Factor_{it} = \frac{1}{1 + \exp[-Slope \times (Factor - Median)]},$$

Таблица 1 / Table 1

**Зависимая и независимые переменные для проведения регрессионного анализа /
Dependent and independent variables for regression analysis**

Название в модели / Name in the model	Единицы измерения / Units of measure	Краткая характеристика / Brief description
Эндогенная переменная		
MarketCap	Млн долл.	Капитализация нефтяной компании. Для тех компаний, чья капитализация была выражена в национальной валюте, перевод в доллары осуществлялся по среднему курсу за соответствующий квартал*
Экзогенные переменные		
OPECoilprod	Тыс. тонн	Показатель суммарной добычи нефти странами ОПЕК
GRI	Пункт	Индекс геополитической напряженности. Индекс разработан Д. Калдаро и М. Яковьелло и основан на частоте встречаемости слов, связанных с геополитической напряженностью, в 11 ведущих международных газетах**
WUI	Пункт	Индекс мировой неопределенности. Индекс разработан Х. Аширом, Н. Блумом, Д. Фурчери и основывается на частоте встречаемости слова «неопределенность» и различных его вариантов в квартальных страновых отчетах Economist Intelligence Unit (EIU)***
GGEmissions	Тонн / Млн долл.	Объем выбросов парниковых газов компанией, который приходится на 1 млн долл. выручки. Данные, представляемые компаниями по данному показателю, являются годовыми, поэтому в рамках данной работы мы придерживались принципа, что объемы выбросов равномерно распределены по кварталам в рамках каждого года.
Bowners	Доли	Суммарная доля акционерного капитала, принадлежащая крупнейшим институциональным инвесторам (первым 100 в списке). Этот показатель позволит сделать вывод о том, насколько крупнейшие инвесторы фондового рынка заинтересованы в приобретении акций той или иной компании, и выявить тренды
COP	Баррелей	Поквартальная добыча нефти компанией
Debt_ratio	%	Коэффициент задолженности компании. Рассчитывается как отношение заемных средств к суммарным активам
Prof_up	%	Рентабельность продаж по сегменту upstream, которая рассчитывается как отношение прибыли по сегменту добычи к выручке по соответствующему сегменту
Prof_down	%	Рентабельность продаж по сегменту downstream, которая рассчитывается как отношение прибыли по сегменту переработки к выручке по соответствующему сегменту
DivYield	%	Коэффициент выплаты дивидендов. Рассчитывается по следующей формуле: дивиденды на акцию / рыночная цена акции
ROE	%	Коэффициент доходности акционерного капитала. Равен отношению чистой прибыли к акционерному капиталу
OilPrice	Долл.	Стоимость нефти марки Brent

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

* – использовались данные по курсам валют. URL: <https://ru.investing.com/currencies> (дата обращения: 28.08.2019).

** – более подробная информация о расчете представлена на электронном ресурсе. URL: <http://www.policyuncertainty.com/gpr.html> (дата обращения: 28.08.2019).

*** – более подробная информация о расчете представлена на электронном ресурсе. URL: http://www.policyuncertainty.com/wui_quarterly.html (дата обращения: 28.08.2019).

где $Factor_{tr}$ — трансформированное значение фактора, влияющего на капитализацию нефтяных компаний, и эндогенной переменной;

$Slope$ — коэффициент трансформации для зависимой и независимых переменных;

$Median$ — медианное значение.

Стоит отметить, что коэффициент трансформации $Slope$ находился по следующей формуле [13]:

$$0,95 = \frac{1}{1 + \exp[-Slope \times (Factor_{95\%} - Median)]},$$

где $Factor_{95\%}$ — значение 95%-ного процентиля зависимой и независимых переменных;

$Slope$ — коэффициент трансформации для зависимой и независимых переменных;

$Median$ — медианное значение.

Для учета автокорреляции и гетероскедастичности будет построена модель с расчетом стандартных ошибок по методу Дрисколла-Края. Модель с фиксированными эффектами со стандартными ошибками Дрисколла-Края выглядит следующим образом [14]:

$$\tilde{z}_{it} = z_{it} - \bar{z}_{it} + \bar{z},$$

где $z_{it} \in \{y_{it}, x_{it}\}$,

$$\bar{z}_i = T_i^{-1} \sum_{t=T_{i1}}^{T_i} z_{it},$$

$$\bar{z} = (\sum T_i)^{-1} \sum_i \sum_t z_{it}.$$

При этом функция зависимой переменной рассчитывается исходя из модели pooled OLS (pooled ordinary least squares):

$$\tilde{y}_{it} = \tilde{x}_{it}' + \tilde{\varepsilon}_{it},$$

где $i = 1, \dots, N$; $t = 1, \dots, T$, при этом y_{it} — скаляр, x_{it} — это $(K + 1) \times 1$ вектор независимых переменных, θ — это $(K + 1) \times 1$ вектор коэффициентов.

Иначе говоря, данные могут быть записаны в следующем общем виде:

$$\mathbf{y} = [y_{1T_1} \dots y_{1T_1} \ y_{2T_2} \dots y_{NT_N}]',$$

$$\mathbf{X} = [x_{1T_1} \dots x_{1T_1} \ x_{2T_2} \dots x_{NT_N}]'.$$

Оценки коэффициентов θ могут быть получены следующим образом:

$$\hat{\theta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{y}.$$

Ошибки Дрисколла-Края для линейной модели можно записать в следующем виде:

$$\mathbf{h}_{it}(\hat{\theta}) = \mathbf{x}_{it}' \hat{\varepsilon}_{it} = \mathbf{x}_{it}' (y_{it} - \mathbf{x}_{it}' \hat{\theta}).$$

Подробное описание расчета стандартных ошибок Дрисколла-Края для модели pooled OLS приведено в работе [14].

В работе Дрисколл и Край показали, что модифицированная стандартная непараметрическая оценка ковариационной матрицы временных рядов может оставаться эффективной, несмотря на межгрупповую и временную зависимость данных [14, 15].

АНАЛИЗ ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ

По собранным данным была сформирована сбалансированная выборка. Составим описательные статистики по рассматриваемым данным (табл. 2).

Исходя из данных, приведенных в табл. 2, можно сделать следующие выводы:

1) в выборке присутствуют компании крупной и средней капитализации, максимальное значение по MarketCap, представленное в данных — 505 млрд долл., тогда как минимальное составляет 7,3 млрд долл.;

2) Debt_ratio (коэффициент задолженности) в среднем по выборке составляет 0,56. Это означает, что в среднем чуть более половины активов компаний (56% активов) сформированы за счет привлечения заемного капитала. Такой объем заемных средств объясняется долгосрочными инвестиционными проектами, которые характерны для нефтяной отрасли;

3) среднее значение по фактору Prof_down почти в два раза меньше, чем по показателю Prof_up, стандартное отклонение по Prof_up составляет 0,23, тогда как для Prof_down — 0,034. Это говорит о том, что рентабельность по сектору добычи обладает большей волатильностью и разбросом значений, чем для сектора переработки, что включает большие риски по ведению деятельности исключительно в данном сегменте, но, как и следовало ожидать, среднее значение рентабельности по upstream выше, следовательно — риск оправдан более высокой прибылью данного сектора.

Проведенные преобразования в рамках нормализации данных уменьшили коэффициенты асимме-

Таблица 2 / Table 2

Описательная статистика зависимой и независимых переменных в разрезе компаний, занимающихся добычей и переработкой / Descriptive statistics of dependent and independent variables by companies involved in mining and processing

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
MarketCap	384	154 235,4	109 742	7 333,205	505 713,2
OPECoilprod	384	359 103,3	19 157,56	330 504,5	401 850
GRI	384	86,09145	31,53744	42,58954	189,9569
WUI	384	140,9283	40,05575	86,76926	250,476
GGEmissions	384	103,58	77,14108	37,585	633,5
BOWNERS	384	,3120043	,1182262	,067782	,645275
COP	384	1,35e + 08	7,05e + 07	1,22e + 07	6,52e + 08
Debt_ratio	384	,5659287	,0682635	,4074319	,6647185
Prof_up	384	,3269277	,2394137	-,7810881	,6838232
Prof_down	384	,0180773	,0343744	-,3161234	,1550507
DivYield	384	,0115384	,010989	0	,0646358
ROE	384	,0334323	,0354467	-,181	,142
OILPrice	384	80,81451	25,38886	36,77	126,3233

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

трии и эксцесса (табл. 3), хотя и не смогли полностью их нивелировать.

В рамках проведения эконометрического исследования будут использоваться полученные в ходе логистической нормализации данные. С целью выявления связей между переменными была построена корреляционная матрица (табл. 4). Поскольку распределения данных отличаются от нормального, был использован критерий ранговой корреляции Спирмена. Исходя из полученных данных, следуют следующие выводы:

1) между зависимой переменной существуют значимая на 10%-ном уровне значимости корреляционная связь с переменными WUI, BOWNERS, COP, Debt_ratio, Prof_down, ROE и OILPrice;

2) по шкале Чеддока высокая положительная связь существует между рыночной капитализацией нефтяных компаний и объемами поквартальной добычи нефти (коэффициент корреляции = 0,82 < 0,9);

3) высокая отрицательная связь существует между рыночной капитализацией нефтяных компаний и коэффициентом задолженности (коэффициент корреляции = - 0,73);

4) высоких связей между независимыми переменными не наблюдается, так как корреляционные

коэффициенты при независимых переменных не превышают 0,6, на основании этого можно предположить, что мультиколлинеарность отсутствует.

Следует отметить, что знаки при коэффициентах корреляции, представленные в табл. 4, соответствуют экономической логике и гипотезам, заявленным прежде. Интересно отметить, что рост добычи нефти странами ОПЕК, геополитическая напряженность и мировая неопределенность, объемы выбросов парниковых газов и коэффициент задолженности компаниями отрицательно влияют на капитализацию нефтяных компаний, остальные факторы имеют положительные знаки при коэффициентах. Другим моментом, заслуживающим внимания, является то, что связь между зависимой переменной и ценой нефти — слабая (коэффициент корреляции = 0,09). При этом коэффициент корреляции является значимым на 10%-ном уровне, что в очередной раз ставит под сомнение бытующее мнение о том, что цена на нефть играет одну из важнейших ролей при формировании стоимости нефтяных компаний.

Для проверки наличия автокорреляции и гетероскедастичности проведем соответствующие тесты, результаты которых представлены в табл. 5.

Тест Песарана показал наличие межгрупповой корреляции, нулевая гипотеза о ее отсутствии не

Таблица 3 / Table 3

Показатели асимметрии и эксцесса зависимой и независимых переменных до и после логистической трансформации / Indicators of asymmetry and excess kurtosis of dependent and independent variables before and after logistic transformation

№ / No.	Variable	До нормализации / Before normalization		После нормализации / After normalization	
		Skew	Kurt	Skew	Kurt
1	MarketCap	,96	3,51	,36	2,12
2	OPECoilprod	,22	2,01	-,059	1,36
3	GRI	1,30	4,42	,55	2,22
4	WUI	,79	3,13	,22	1,63
5	GGEmissions	3,91	24,76	,8	2,67
6	BOWNERS	-,078	2,27	,002	1,42
7	COP	,87	9,8	-,008	1,51
8	Debt_ratio	-,67	2,51	-,053	1,42
9	Prof_up	-1,44	5,84	-,009	1,3
10	Prof_down	-2,74	29,27	-,079	2,35
11	DivYield	1,78	7,3	,43	2,50
12	ROE	-,81	7,1	,024	1,78
13	OILPrice	,12	1,6	,057	1,37

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

подтвердилась [16, 17]. Результаты теста Вулдриджа, итоги которого представлены в табл. 5, свидетельствуют о сериальной корреляции [18]. Модифицированный тест Вальда показал наличие межгрупповой гетероскедастичности в рассматриваемой модели [19].

В рамках данной работы используем модель панельных данных с фиксированными эффектами с расчетом ошибок по методу Дрисколла-Края. В табл. 6 представлены результаты моделирования. В рамках проводимого исследования была построена (1) общая модель, (2) модель, включающая только внешние факторы, (3) — модель, включающая только внутренние факторы, а также модели с использованием данных до 2014 и после 2014 гг. (4) и (5).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как видно из табл. 6, в моделях (1), (2) и (4) коэффициент при переменной OPECoilprod имеет положительный знак. Иными словами, увеличение добычи нефти странами ОПЕК ведет к росту капитализации нефтяных компаний, ведущих деятельность в сегментах добычи и переработки. Важно

отметить, что знак при коэффициенте отличается в (4) и (5) моделях. Можно предположить, что до 2014 г. предложение энергоресурса росло в соответствии с развитием мировой экономики в целом, что положительно отражалось на стоимости нефтяных компаний, но после 2014 г. предложение нефти превысило существующий уровень потребления, знак при OPECoilprod изменился на противоположный.

Переменные GRI и WUI оказались значимыми в общей модели, при этом коэффициент при индексе геополитической напряженности имеет положительный знак в (1), (2), (4) и (5), тогда как индекс мировой неопределенности отрицателен, хотя в модели (5) знак поменялся на противоположный. Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом: геополитическая напряженность в мире, включающая террористические атаки, войны, санкции, положительно влияет на рост капитализации нефтяных компаний, в том числе по той причине, что в центре таких событий оказывались страны — экспортеры нефти. Индекс мировой неопределенности касается в большей степени экономической

Таблица 4 / Table 4

**Корреляционная матрица (коэффициенты корреляции Спирмена) / Correlation matrix
(Spearman's correlation coefficients)**

	MarketCap	OPECoilprod	GRI	WUI	GGEmissions	BOWNERS	COP	Debt_ratio	Prof_up	Prof_down	DivYield	ROE
MarketCap	1,0000											
OPECoilprod	-0,0015	1,0000										
GRI	-0,0063	0,3980*	1,0000									
WUI	-0,0920*	0,5270*	0,3413*	1,0000								
GGEmissions	-0,3499*	0,0014	0,2201*	0,0406	1,0000							
BOWNERS	0,3940*	0,1222*	0,1302*	0,1388*	-0,2584*	1,0000						
COP	0,8196*	-0,0197	0,0035	-0,0527	-0,3207*	0,4507*	1,0000					
Debt_ratio	-0,7389*	-0,0492	-0,0301	-0,0783	0,1631*	-0,4347*	-0,5230*	1,0000				
Prof_up	0,0329	-0,3145*	-0,4474*	-0,4543*	0,0495	-0,2465*	-0,0531	0,0532	1,0000			
Prof_down	0,0846*	0,1462*	0,2964*	0,2386*	0,2096*	0,1708*	0,1722*	-0,0801	-0,2675*	1,0000		
DivYield	0,0048	0,1095*	0,0840	0,1925*	-0,2357*	-0,0209	0,1018*	-0,0242	-0,3410*	-0,0405	1,0000	
ROE	0,3508*	-0,2681*	-0,3258*	-0,5209*	-0,2211*	-0,0241	0,2619*	-0,1215*	0,5535*	-0,0116	-0,3209*	1,0000
OILPrice	0,0986*	-0,0825	-0,4869*	-0,1566*	-0,4095*	-0,1380*	-0,0551	-0,0442	0,5329*	-0,3644*	-0,1673*	0,4545*

* – значимость $\leq 0,1$.

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 5 / Table 5

**Результаты проведенных тестов на наличие сериальной корреляции и гетероскедастичности /
Test results on the presence of serial correlation and heteroskedasticity**

Тест Песарана / Pesaran test		Тест Вулдриджа / Pesaran test		Тест Вальда (модифицированный) / Wald test (modified)	
CD	Pr	F	Prob>F	chi2	Prob>chi2
4,7	0,0000	18,87	0,0034	463,34	0,0000

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 6 / Table 6

**Результаты построения регрессионных моделей с учетом стандартных ошибок Дискролла-Края /
Results of building regression models considering the Discroll-Kraay standard errors**

	1	2	3	4****	5****
OPECoilprod	,031*	,032		,51**	-,036*
GRI	,084***	,073***		,86***	,056
WUI	-,05*	-,11**		-,001	,059*
GGEmissions	,08***		,042*	,025***	,022
BOWNERS	,056*	,05*		,11**	-,062*
COP	,066*		,059*	,089**	,16***
Debt_ratio	,023		-,003	,038	-,022
Prof_up	,038*		,039*	,046*	-,023*
Prof_down	-,022*		-,023*	-,002	-,061***
DivYield	-,019*		-,024*	,001	-,104***
ROE	,051**		,059*	,069**	,017
OILPrice	,06***	,07***		,051**	,147**
_cons	,317***	,457***	,453***	,130*	,460***
N	384	384	384	288	96
R 2	0,28	0,19	0,18	0,33	0,44
Prob>F	0,0002	0,0019	0,0013	0,0000	0,0000

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

* – значимо на 15%-ном уровне / significant at 15% level; ** – значимо на 5%-ном уровне / significant at 5% level;

*** – значимо на 1%-ном уровне / significant at 1% level; **** – модели 4 и 5 построены по данным до 2014 г. и после 2014 г. соответственно / models 4 and 5 are constructed according to the data until 2014 and after 2014, respectively.

составляющей, поэтому отсутствие точного курса в мировой экономике негативно отражается на стоимости компаний.

Переменная *GGEmissions* имеет положительный знак при коэффициенте во всех моделях, в (5) фактор оказался незначимым на любом разумном уровне значимости. Данные результаты свидетельствуют о том, что пока компании не столкнулись с серьезными ограничениями на выбросы со стороны государств, поэтому рост выбросов парниковых газов, связанный с увеличением объема производства, положительно влияет на капитализацию компаний.

Знак при *BOWNERS* положителен в (1), (2) и (4), т.е. увеличение суммарной доли акционерного капитала, принадлежащего 100 крупнейшим институциональным инвесторам, положительно влияло на капитализацию компании. Стоит отметить, что в модели (5) знак при факторе получился отрицательным.

Фактор *Debt_ratio* получился незначимым в каждой из построенных моделей. Коэффициент при рентабельности продаж по сегменту *upstream* имеет положительный знак во всех моделях, кроме (5), при рентабельности продаж по сегменту *downstream* — отрицательный. Оба фактора оказались значимыми. В рамках общей модели можно интерпретировать полученные результаты следующим образом: при высокой цене на нефть более выгодно продавать сырую нефть, а не перерабатывать ее. Что касается отрицательных знаков при коэффициентах в модели (5), можно предположить, что инвесторы скептически смотрели на акции нефтяных компаний после 2014 г. и обращали внимание на абсолютные показатели выручки и прибыли, которые снижались.

Важно отметить, что коэффициент при переменной *DivYield* оказался отрицательным во всех рассматриваемых моделях, кроме (4), где фактор оказался незначимым, т.е. до 2014 г. инвесторы не обращали внимания на коэффициент выплаты дивидендов. При этом из полученных результатов следует, что после 2014 г. инвесторы стали отрицательно относиться к попыткам компаний удерживать их за счет роста дивидендных доходов. Тот же вывод справедлив для общей модели.

Коэффициенты при переменных *ROE* и *OilPrice* оказались положительными в каждой модели, иначе говоря, рост коэффициента доходности акционерного капитала и стоимости нефти ведут к увеличению капитализации нефтяных компаний.

ВЫВОДЫ

В ходе проведенного эконометрического исследования выявлено влияние всех включенных в модель факторов, за исключением коэффициента

задолженности, на капитализацию нефтяных компаний. Получены следующие результаты в рамках проверки заявленных гипотез.

Диверсификация производственной деятельности нефтяными компаниями действительно снижает негативное воздействие от падающих нефтяных цен. Рентабельность по сегменту *upstream* оказывает положительное влияние на изменение капитализации энергетических фирм, но стоит отметить, что в случае с долгосрочным снижением нефтяных цен, что можно было наблюдать после 2014 г., этот фактор был не основным ориентиром для инвесторов в рамках принимаемых ими решений. Знак при коэффициенте оказался отрицательным, что не имеет экономической и логической интерпретации, кроме той, что инвесторы мало ориентируются на внутренние финансовые показатели нефтяных компаний в случае возникновения внешних шоков на нефтяном рынке, что может быть связано в какой-то степени с нерациональным поведением.

Коэффициент задолженности нефтяных компаний оказался незначимым ни в одной из моделей, что может быть объяснено значительной долговой нагрузкой на каждую из входящих в выборку компаний в связи со спецификой ведения ими производственной деятельности, что снижает привлекательность данного показателя для принятия инвестиционного решения. Иначе говоря, инвесторы не обращают внимание на коэффициент задолженности, так как уверены, что рассматриваемые нами крупнейшие нефтяные компании справятся со взятыми на себя обязательствами.

Показатель рентабельности акционерного капитала оказался значимым. Он оказывает положительное влияние на стоимость акций нефтяных компаний. При этом стоит отметить, что в модели с данными после 2014 г. он перестал быть значимым, что говорит в пользу предположения о нерациональности инвесторов, изложенного ранее.

Увеличение цены нефти марки Brent положительно влияет на рыночную стоимость нефтяных компаний. Необходимо отметить интересный момент — в случае построения модели по данным после 2014 г. цена нефти осталась одним из немногих факторов, ведущих к росту капитализации нефтяных компаний.

Неожиданным результатом стал знак при коэффициенте дивидендных выплат, который получился отрицательным. Другими словами, инвесторы негативно относятся к повышению дивидендных выплат, что может объясняться желанием инвесторов приобретать доли в компаниях, у которых есть перспективы роста. Увеличение коэффици-

ента дивидендных выплат свидетельствует о том, что лучший вариант для свободных денежных средств — распределение их между акционерами, а не инвестирование в перспективные проекты. Кроме того, рост рассматриваемого показателя на фоне значительной долговой нагрузки также может восприниматься негативно.

Индексы геополитической напряженности и неопределенности, объемы выбросов парниковых газов, уровень производства нефти странами ОПЕК оказались значимыми в построенных моделях. Стоит отметить, что коэффициент при факторе выбросов парниковых газов оказался положительным, т.е. инвесторы пока не закладывают отрицательные ожидания относительно изменения капитализации нефтяных компаний, в контексте оказываемого ими влияния на окружающую среду.

По итогам исследования выявлено, что рост доли институциональных инвесторов и объем добычи нефти компаниями в ее акционерном капитале оказывают положительное влияние на акции нефтяных компаний в рамках общей модели. Можно предположить, что институциональные инвесторы оказывают влияние на рынок в рамках принимаемых решений, рост их доли в нефтяных компаниях ведет к увеличению капитализации. При этом реализация такого механизма удастся в рамках бычьего тренда на рынке, включая рынок энергоресурсов, тогда как при медвежьем тренде данный механизм перестал работать (знак при коэффициенте фактора BOWNERS поменялся на отрицательный). Иначе говоря, несмотря на увеличение доли в нефтяных компаниях 100 крупнейшими игроками — институциональными инвесторами, которые покупают акции, их влияние на рынке не так велико, чтобы развернуть акции в период общего снижения.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что квартальные объемы добычи являются самым значимым фактором, оказывающим положительное влияние на стоимость нефтяных фирм. То есть можно предположить, что инвесторы

закладывают в стоимость акций компаний идею компенсации потерь от снижения стоимости нефти за счет увеличения ее добычи и продажи большего объема нефти.

Важно отметить следующее: цена на нефть оказывает большее влияние на стоимость нефтяных компаний во время снижения, чем в период роста [коэффициент при переменной OILPrice имеет почти самое высокое значение в модели (5), при этом он примерно в 3 раза больше значения при той же переменной модели (4)]. Этот вывод противоположен итогам исследования [4], где было показано наличие противоположного асимметричного эффекта влияния изменений цены на нефть и стоимости акций компаний: рост цен оказывал большее влияние, чем их снижение. Результат, полученный в [4], может объясняться преобладающим бычьим трендом как на фондовом рынке, так и на рынке энергоресурсов в рассматриваемый период. Авторы использовали данные по ценам акций 30 нефтяных компаний и стоимости нефти с 2 января 2004 по 31 декабря 2015 г.

То же справедливо относительно противоположного результата, полученного для коэффициента дивидендных выплат. В работе [9] авторы делают вывод о его положительном влиянии на стоимость цен на акции нефтяных компаний. Но они рассматривали годовые данные по 82 нефтяным компаниям за пятилетний период с 2009 по 2013 г., когда рынок имел ярко выраженный восходящий тренд после кризиса 2008 г.

В рамках развития исследования по оценке стоимости компаний, в том числе нефтяной отрасли, целесообразно провести анализ влияния рассматриваемых факторов не только на капитализацию нефтяных компаний, ведущих деятельность и в upstream и в downstream сегментах, но и фирм, осуществляющих производство только в одном из них. Это позволит в большей степени детализировать и прояснить полученные выводы со стороны сегментарной принадлежности компаний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Макаров А.А., Григорьев Л.М., Митрова Т.А., ред. Прогноз развития энергетики мира и России 2016. М.: ИНЭИ РАН, АЦ при Правительстве РФ; 2016. 196 с.
Makarov A.A., Grigor'ev L.M., Mitrova T.A., eds. Energy forecast for the world and Russia 2016. Moscow: ERIRAS, Analytical Center for the Government of RF; 2016. 196 p. (In Russ.).
2. Lanza A., Manera M., Grasso M., Giovannini M. Long-run models of oil stock prices. *Environmental Modelling & Software*. 2005;20(11):1423–1430. DOI: 10.1016/j.envsoft.2004.09.022
3. Chang C.L., McAleer M., Tansuchat R. Volatility spillovers between returns on crude oil futures and oil company stocks. 2009. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1009.974&rep=rep1&type=pdf>
4. Sanusi M.S., Ahmad F. Modelling oil and gas stock returns using multi factor asset pricing model including oil price exposure. *Finance Research Letters*. 2016;18:89–99. DOI: 10.1016/j.frl.2016.04.005

5. Diaz E.M., de Gracia F.P. Oil price shocks and stock returns of oil and gas corporations. *Finance Research Letters*. 2017;20:75–80. DOI: 10.1016/j.frl.2016.09.010
6. Kang W., de Gracia F.P., Ratti R.A. Oil price shocks, policy uncertainty, and stock returns of oil and gas corporations. *Journal of International Money and Finance*. 2017;70:344–359. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2016.10.003
7. Swaray R., Salisu A.A. A firm-level analysis of the upstream-downstream dichotomy in the oil-stock nexus. *Global Finance Journal*. 2018;37:199–218. DOI: 10.1016/j.gfj.2018.05.007
8. Edwards K., Jackson J.D., Thompson H.L. A note on vertical integration and stock ratings of oil companies in the U.S. *The Energy Journal*. 2000;21(2):145–151.
9. Bhaskaran K.R., Sukumaran S.K. An empirical study on the valuation of oil companies. *OPEC Energy Review*. 2016;40(1):91–108. DOI: 10.1111/opec.12064
10. MacDiarmid J., Tholana T., Musingwini C. Analysis of key value drivers for major mining companies for the period 2006–2015. *Resources Policy*. 2018;56:16–30. DOI: 10.1016/j.resourpol.2017.09.008
11. Osmundsen P., Asche F., Misund B., Mohn K. Valuation of international oil companies. *The Energy Journal*. 2006;27(3):49–64.
12. Ратникова Т.А. Анализ панельных данных в пакете STATA. Методические указания к компьютерному практикуму по курсу «Эконометрический анализ панельных данных». М.: ГУ-ВШЭ; 2004. 39 с.
Ratnikova T.A. Analysis of panel data in the STATA package. Guidelines for computer practical training on the course “Econometric analysis of panel data”. Moscow: HSE Publ.; 2004. 39 p. (In Russ.).
13. Моргунов А.В. Моделирование вероятности дефолта инвестиционных проектов. *Корпоративные финансы*. 2016;10(1):23–45. DOI: 10.17323/j.jcfr.2073–0438.10.1.2016.23–45
Morgunov A.V. Modeling the probability of default of investment projects. *Korporativnye finansy = Journal of Corporate Finance Research*. 2016;10(1):23–45. (In Russ.). DOI: 10.17323/j.jcfr.2073–0438.10.1.2016.23–45
14. Hoeschele D. Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*. 2007;7(3):281–312. DOI: 10.1177/1536867X0700700301
15. Driscoll J.C., Kraay A.C. Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*. 1998;80(4):549–560. DOI: 10.1162/003465398557825
16. Hashem Pesaran M. General diagnostic tests for cross section dependence in panels. IZA Discussion Paper. 2004;(1229). URL: <http://ftp.iza.org/dp1240.pdf>
17. De Hoyos R.E., Sarafidis V. Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal*. 2006;6(4):482–496. DOI: 10.1177/1536867X0600600403
18. Wooldridge J.M. Econometric analysis of cross section and panel data. Cambridge, MA: The MIT Press; 2010. 1096 p.
19. Baum C.F. Residual diagnostics for cross-section time series regression models. *The Stata Journal*. 2001;1(1):101–104. DOI: 10.1177/1536867X0100100108

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Рустем Махмудович Нуреев — доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет, Москва, Россия;
Высшая школа экономики, Москва, Россия
Rustem M. Nureev — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Financial University, Moscow, Russia;
Higher School of Economics, Moscow, Russia
nureev50@gmail.com



Евгений Георгиевич Бусыгин — аспирант, Высшая школа экономики, Москва, Россия
Evgenii G. Busygin — Postgraduate Student, Higher School of Economics, Moscow, Russia
egbusygin@edu.hse.ru

Статья поступила в редакцию: 13.08.2019; после рецензирования: 27.08.2019; принята к публикации 30.08.2019.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 13.08.2019; revised on 27.08.2019 and accepted for publication on 30.08.2019.
The authors read and approved the final version of the manuscript.