

# Корреляционно-регрессионный анализ инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли

**Гайфуллина Марина Михайловна**

Канд. экон. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8414-6685>, e-mail: [marina\\_makova@list.ru](mailto:marina_makova@list.ru)

**Низамова Гульнара Закиевна**

Канд. экон. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8270-0040>, e-mail: [gulya182004@list.ru](mailto:gulya182004@list.ru)

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,  
450064, ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Российская Федерация

## Аннотация

В статье представлены результаты анализа инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли с использованием корреляционно-регрессионных методов. Предложено оценивать уровень инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли через капиталоотдачу. Сформирована система показателей, влияющих на инвестиционную привлекательность нефтепереработки, в разрезе ресурсно-производственных, финансово-экономических и социальных групп факторов. Представлена методика проведения корреляционно-регрессионного анализа для моделирования факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность. Данная методика включает: построение парной корреляции; отбор факторов; построение обобщенной корреляционной матрицы с использованием инструмента «Корреляция» в пакете «Анализ данных» Microsoft Excel; проведение регрессионного анализа на основе окончательно отобранных факторов; построение уравнения регрессии; обоснование полученной зависимости с использованием инструмента «Регрессия» в пакете «Анализ данных» Microsoft Excel.

По результатам расчетов по виду экономической деятельности «производство кокса и нефтепродуктов» в Российской Федерации в динамике за 2012 – 2019 гг. выявлена сильная корреляционная связь между показателем капиталоотдачи и такими факторами, как глубина переработки нефти, прибыль от продажи, производительность труда. Результаты исследования могут быть использованы для выявления значимых факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность нефтеперерабатывающей отрасли с целью последующей их оптимизации.

**Ключевые слова:** инвестиционная привлекательность, нефтеперерабатывающая отрасль, нефтепереработка, производство кокса и нефтепродуктов, факторы инвестиционной привлекательности, капиталоотдача, глубина переработки нефти, корреляционно-регрессионный анализ, корреляция, регрессия

**Для цитирования:** Гайфуллина М.М., Низамова Г.З. Корреляционно-регрессионный анализ инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли // Управление. 2021. Т. 9. № 3. С. 27–38. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-27-38



Received: 05.07.2021

Revised: 09.08.2021

Accepted: 25.08.2021

## Correlation and regression analysis of the investment attractiveness of the petroleum refining industry

**Marina M. Gayfullina**

Cand. Sci. (Econ.), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8414-6685>, e-mail: [marina\\_makova@list.ru](mailto:marina_makova@list.ru)

**Gulnara Z. Nizamova**

Cand. Sci. (Econ.), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8270-0040>, e-mail: [gulya182004@list.ru](mailto:gulya182004@list.ru)

Ufa State Petroleum Technological University, 1, Kosmonavtov str., Ufa, 450064, Russia

---

### Abstract

The article presents the results of the analysis of the investment attractiveness of the petroleum refining industry using correlation and regression methods. It has been suggested to evaluate the level of investment attractiveness of the petroleum refining industry through capital productivity. A system of indicators affecting the investment attractiveness of the petroleum refining has been formed in the context of resource and production, financial, economic and social groups of factors. This methodology of correlation and regression analysis for modeling factors affecting investment attractiveness has been presented. The methodology includes the construction of a pair correlation, the selection of factors, the construction of a generalised correlation matrix using the “Correlation” tool in the “Data Analysis” package Microsoft Excel, the regression analysis based on the finally selected factors, the construction of the regression equation, the justification of the obtained dependence using the “Regression” tool in the “Data Analysis” package MS Excel.

According to the results of calculations for the type of economic activity “Production of coke and petroleum products” in the Russian Federation in dynamics for 2012 – 2019, a strong correlation has been revealed between the output-capital ratio and such factors as the oil refining depth, profit from sales and labor productivity.

The results of the study can be used to identify significant factors affecting the investment attractiveness of the petroleum refining industry in order to further optimise them.

---

**Keywords:** investment attractiveness, petroleum refining industry, oil conversion, production of coke and petroleum production, investment attractiveness factors, output-capital ratio, oil refining depth, correlation and regression analysis, correlation, regression

---

**For citation:** Gayfullina M.M., Nizamova G.Z. (2021). Correlation and regression analysis of the investment attractiveness of the petroleum refining industry. *Upravlenie / Management (in Russian)*, 9 (3), pp. 27–38. DOI: 10.26425/2309-3633-2021-9-3-27-38

---



## Введение / Introduction

Инвестиционная привлекательность является одним из ключевых исследовательских вопросов в современной экономической теории и практике. Инвестиционная привлекательность является основой развития предприятия, отрасли и страны в целом. Чаще всего при оценке инвестиционной привлекательности рассматривают целесообразность и эффективность вложения инвестиций в то или иное направление или объект инвестирования. Инвестиционная привлекательность — это своего рода соответствие инвестиционного объекта ожиданиям и целям конкретного инвестора.

Инвестиционная привлекательность хозяйствующих субъектов оценивается по множеству параметров и зависит от ряда факторов. В этой связи важное значение имеет оценка таких факторов с помощью инструментов корреляционно-регрессионного анализа. Актуальность анализа обусловлена необходимостью выявления ранее неустановленных причинных связей между исследуемыми показателями и возможностью прогнозирования ключевых параметров, влияющих на инвестиционную привлекательность.

В рамках настоящей статьи рассматривается возможность применения инструментов корреляции и регрессии для анализа инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли.

Под инвестиционной привлекательностью нефтеперерабатывающей отрасли авторы понимают совокупность объективных производственных, экономических и социальных параметров, средств, возможностей и ограничений, определяющих приток капитала в отрасль и оцениваемых эффективностью инвестиций.

Целью корреляционно-регрессионного анализа инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли является выяснение связи между рассматриваемыми признаками, и, в случае обнаружения такой связи, установление меры зависимости и определение математического уравнения, в достоверной степени отражающего эту зависимость [Lee et al., 2019]. Корреляционный анализ позволяет определить степень тесноты связи между случайными величинами, а регрессионный анализ — выявить форму связи между ними [Dendukuri and Reinhold, 2005].

## Литературный обзор / Literature review

В настоящее время существует множество методик оценки инвестиционной привлекательности:

- через показатели финансового состояния (в том числе показатели деловой активности, доходности,

рентабельности, структуры капитала, устойчивости, показатели и оборачиваемости и др.);

- через совокупность всех экономических показателей деятельности;
- через уровень доходности и риска;
- через показатели стоимости компании;
- через курс акций, уровень дивидендов и др. [Тютюкина и др., 2020].

И.А. Бланк [2003] для прогноза инвестиционной привлекательности отрасли предлагает учитывать такие параметры, как перспективность, доходность и риски.

Оценка показателей перспективности выполняется через расчет следующих критериев:

- доля продукции отрасли в валовом внутреннем (региональном) продукте (фактическое и прогнозное значения);
- отношение объемов отраслевого производства к объему валового внутреннего продукта (в динамике);
- доля собственного капитала в общем объеме источников финансирования капитальных вложений;
- объем государственной поддержки, налоговых льгот и дотаций;
- уровень обеспеченности собственными финансовыми ресурсами для осуществления инвестиционных проектов.

Уровень среднеотраслевой доходности рассчитывают через следующие показатели:

- рентабельность активов;
- рентабельность собственного капитала;
- рентабельность продукции;
- рентабельность издержек.

Риски для прогнозной оценки инвестиционной привлекательности отрасли могут быть определены на основе следующих показателей:

- отношение среднего квадратичного отклонения рентабельности собственного капитала и среднего значения собственного капитала;
- отношение среднего квадратичного отклонения рентабельности (продаж, продукции) и среднего значения данных показателей по отрасли;
- уровень отраслевой конкуренции;
- соотношение динамики цен в среднем в экономике и отрасли;
- отношение средней заработной платы в отрасли и прожиточного минимума.

Еще одним критерием прогнозирования инвестиционной привлекательности отрасли является коэффициент корреляции между инвестиционной привлекательностью (независимая переменная) и текущей инвестиционной активностью отрасли (зависимая переменная). При прогнозировании

инвестиционной привлекательности отрасли также можно учитывать нормированный показатель на основе расчета среднего значения технологических показателей отрасли и показателей потребления в отрасли.

Для оценки инвестиционной привлекательности авторы настоящей статьи предлагают использовать показатель капиталоотдачи, рассчитываемый как отношение объема отгруженной продукции в отрасли к объему инвестиций в основной капитал. Этот показатель непосредственно характеризует уровень отдачи от инвестиций, и чем выше значение показателя, тем более привлекательным является бизнес.

Проблемы развития нефтеперерабатывающей отрасли также не остаются без внимания ученых. Исследователями затронуты проблемы инвестиционной привлекательности предприятий нефтегазовой отрасли [Куганова, 2015; Молчан и др., 2017], предложена методология оценки инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации [Поляков и др., 2020], предложены показатели оценки эффективности инвестиционных проектов нефтеперерабатывающей отрасли [Белогоркина, 2020], рассмотрено применение алгоритма нечетких временных рядов в производственном планировании нефтеперерабатывающей компании [Ugih Rizqi et al., 2021], а также рассмотрены другие актуальные вопросы.

При этом в научной литературе ощущается недостаток исследований по проблематике инвестиционной привлекательности не конкретных предприятий, а нефтеперерабатывающей отрасли в целом, а также недостаток исследований по оценке конкретного количественного влияния факторов инвестиционной привлекательности с учетом отраслевой специфики нефтеперерабатывающей отрасли, что делает актуальными результаты исследования, представленные в настоящей статье.

### Методика / Methodology

В рамках настоящего исследования предлагается методический подход к применению инструментов корреляционно-регрессионного анализа для моделирования факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность нефтеперерабатывающей отрасли России.

Методика включает 5 этапов.

#### *1-й этап. Определение цели исследования*

Целью исследования является анализ инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли и выявление факторов, в значительной степени отражающихся на росте капиталоотдачи в отрасли.

#### *2-й этап. Определение групп показателей, характеризующих инвестиционную привлекательность нефтеперерабатывающей отрасли*

Предлагаемый подход к оценке инвестиционной привлекательности основан на применении количественного метода и статистических показателей. В качестве результирующего показателя предлагается использовать показатель капиталоотдачи, рассчитываемый как отношение объема отгруженной продукции в отрасли к объему инвестиций в основной капитал. При этом выбор результирующего показателя является главным моментом при проведении многофакторного корреляционно-регрессионного анализа, поскольку основан на подробном анализе изучаемого социально-экономического процесса. По нашему мнению, он должен обобщать результаты анализа инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли, отражать последствия из факторов, входящих в корреляционно-регрессионную модель.

Факторы инвестиционной привлекательности отрасли – это макроэкономические показатели развитости отрасли. Факторы, влияющие на капиталоотдачу в нефтепереработке, могут быть разделены на три группы:

1) ресурсно-производственная группа факторов: отражает количество и качество ресурсов и производственных возможностей по выпуску продукции; влияет на выпуск продукции в натуральном выражении;

2) финансово-экономическая группа факторов: характеризует выпуск продукции нефтепереработки в стоимостном выражении или влияет на это;

3) социальная группа факторов: отражает влияние на фондоотдачу человеческих ресурсов в качественном (через производительность труда) и количественном выражении (через производительность труда).

Анализируя в совокупности указанные факторы можно составить целостную картину инвестиционной привлекательности нефтепереработки.

Исследователи предлагают разные показатели для анализа развития нефтеперерабатывающей отрасли. Так, в работе [Маков, 2017] представлены производственные показатели развития нефтепереработки России, в работе [Самсонов, Васильев, 2020] представлен подход к оценке инвестиционной привлекательности через финансовые показатели нефтяной компании, в работе [Burenina et al., 2017] предложен интегральный показатель развития химического производства через систему статистических показателей, в работе [Gayfullina et al., 2017] представлена система показателей основных фондов

нефтяной компании. Предлагаемые зависимые показатели для модели, отобранные из имеющихся исследований по проблематике нефтяной отрасли, приведены в таблице 1.

В предложенной совокупности показателей рост каждого из показателя положительно характеризует развитие нефтеперерабатывающей отрасли и способствует росту капиталотдачи в положительную сторону.

### 3-й этап. Формирование и обработка статистических данных

Основным источником данных для проведения исследования являются официальные данные Росстата<sup>1</sup> которые содержат количественную оценку параметров развития отраслей и видов экономической деятельности.

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистик (Росстат). Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (дата обращения: 01.07.2021).

Таблица 1

Зависимые показатели для корреляционно-регрессионного анализа

Группа факторов	Наименование показателя	Обозначение
Ресурсно-производственные	Объем первичной переработки нефти, т	$X_1$
	Глубина переработки нефти, %	$X_2$
	Выход светлых нефтепродуктов, %	$X_3$
	Производство автомобильного бензина, т	$X_4$
	Производство дизельного топлива, млн т	$X_5$
Финансово-экономические	Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг, руб.	$X_6$
	Валовая прибыль, руб.	$X_7$
	Прибыль от продаж, руб.	$X_8$
	Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), %	$X_9$
	Рентабельность активов, %	$X_{10}$
	Коэффициент текущей ликвидности	$X_{11}$
	Коэффициент автономии	$X_{12}$
	Индекс цен производителей, декабрь к декабрю предыдущего года, %	$X_{13}$
	Средняя экспортная цена на нефтепродукты, долл. США /т	$X_{14}$
Социальные	Среднегодовая численность работников организаций, человек	$X_{15}$
	Производительность труда, руб./чел.	$X_{16}$

Составлено авторами по материалам исследования

Table 1. Dependent indicators for correlation and regression analysis

Group of Factors	Parameter name	Designation
Resource and production	Primary oil refining volume, tons	$X_1$
	Oil refining depth, %	$X_2$
	Light oil yield, %	$X_3$
	Motor gasoline production, tons	$X_4$
	Diesel fuel production, million tons	$X_5$
Financial and Economic	Net proceeds from the sale of goods, products, works, services, rubles	$X_6$
	Gross profit, rubles	$X_7$
	Sales profit, rubles	$X_8$
	Profitability of goods, products (works, services), %	$X_9$
	Return on assets, %	$X_{10}$
	Liquidity ratio (current ratio)	$X_{11}$
	Equity-assets ratio	$X_{12}$
	Producer price index, December to December of the previous year, %	$X_{13}$
	Average export price of oil products, USD/ton	$X_{14}$
Social	Average annual number of employees in companies, people	$X_{15}$
	Labour productivity, rubles/person	$X_{16}$

Compiled by the authors on the materials of the study



*4-й этап. Построение парной корреляции, отбор факторов, построение обобщенной корреляционной матрицы*

Основная задача корреляционного анализа заключается в том, чтобы выявить взаимосвязь между изучаемыми переменными с использованием точечной и интервальной оценки парных (частных) коэффициентов корреляции и детерминации. Немаловажное значение при этом имеют отбор факторов в результате корреляционного анализа, оказывающих наибольшее влияние на ключевой показатель (результативный признак), и выявление ранее неизвестных причинно-следственных связей [Kufenko and Geiger, 2016].

После расчетов коэффициентов корреляции проводится их статистическая проверка с использованием шкалы Чеддока, позволяющей оценить тесноту связи между результирующим показателем и отобранными факторами [Низамова, Гайфуллина, 2021]. В случае, если величина коэффициента корреляции менее 0,3, то связь практически отсутствует; связь слабая, если коэффициент корреляции находится в интервале от 0,3 до 0,5; связь заметная, если коэффициент корреляции находится в интервале от 0,5 до 0,7; связь сильная, если коэффициент корреляции находится в интервале от 0,7 до 0,9;

связь очень сильная, если коэффициент корреляции более 0,9 [Wang and Liu, 2017].

*5-й этап. Проведение регрессионного анализа на основе окончательно отобранных факторов, построение уравнения регрессии, обоснование полученной зависимости*

Оценка параметров модели проводится посредством анализа *R*-квадрата, *p*-значения, *t*-критерия Стьюдента и по *F*-критерию Фишера, сравнения их фактических значений с нормативными.

## Результаты исследования / Results

Апробация предложенного подхода проведена на примере вида экономической деятельности «Производство кокса и основных видов нефтепродуктов» в Российской Федерации. В таблице 2 приведены исходные данные для анализа.

В целом можно отметить неоднозначную динамику показателя капиталоотдачи на протяжении 2012 – 2019 гг.: снижение в 2013 г., рост на протяжении 2013 – 2018 гг. и снижение 2019 г.

<sup>2</sup> Российский статистический ежегодник (2020). Статистический сборник. М.: Росстат. 700 с.

<sup>3</sup> Россия в цифрах (2020). Краткий статистический сборник. М.: Росстат. 550 с.

Таблица 2

**Основные показатели работы организаций по виду экономической деятельности «Производство кокса и нефтепродуктов» в Российской Федерации**

Наименование показателя	Обозначение	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, млрд руб.	-	5 219	6 031	6 848	7 043	6 818	8 203	10 397	10 254
Инвестиции в основной капитал, млрд руб., в фактически действовавших ценах	-	310,9	439,4	486,5	478,3	385,8	447,1	408,3	560,1
Капиталоотдача, руб./руб.	$Y$	16,787	13,726	14,076	14,725	17,672	18,347	25,464	18,31
Объем первичной переработки нефти, млн т	$X_1$	265,4	274,5	288,9	282,9	280,6	279,9	287	285,1
Глубина переработки нефти, %	$X_2$	71,1	71,4	72,3	74,2	79,2	81,3	83,4	83,1
Выход светлых нефтепродуктов, %	$X_3$	55,9	56,2	57,4	59,3	60,7	62,3	62,2	61,5
Производство автомобильного бензина, млн т	$X_4$	38,2	38,8	38,3	39,2	40,0	38,0	39,1	40,0
Производство дизельного топлива, млн т	$X_5$	69,4	71,6	77,0	76,0	76,2	76,8	77,5	78,4
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг, млрд руб.	$X_6$	7 841,8	8 765,8	9 261,3	8 920,4	8 809,7	10 444,1	14 346,0	13 655,6
Валовая прибыль, млрд руб.	$X_7$	2 760,3	3 266,9	3 476,8	2 486,7	2 029,8	2 498,0	3 430,7	3 202,2
Прибыль от продаж, млрд руб.	$X_8$	892,8	745,0	712,6	595,2	320,0	775,4	1 159,6	1 207,1
Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), %	$X_9$	12,8	9,3	8,3	7,1	4,0	8,0	8,8	9,8

Окончание табл. 2

Наименование показателя	Обозначение	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Рентабельность активов, %	$X_{10}$	14,4	7,0	7,0	3,3	3,0	3,9	4,4	4,4
Коэффициент текущей ликвидности	$X_{11}$	1,77	1,31	1,29	1,67	1,18	1,1	1,24	1,11
Коэффициент автономии	$X_{12}$	0,483	0,378	0,266	0,239	0,219	0,234	0,244	0,259
Индекс цен производителей, декабрь к декабрю предыдущего года, %	$X_{13}$	104,5	104,0	101,9	106,0	108,2	117,2	123,4	84,5
Средняя экспортная цена на нефтепродукты, долл. США / т	$X_{14}$	750	721	701	393	295	392	521	468
Среднегодовая численность работников организаций, тыс. чел.	$X_{15}$	109	113	119	122	123	134,0	124,6	132,8
Производительность труда, млн руб./чел.	$X_{16}$	47,88	53,37	57,55	57,73	55,43	61,22	83,44	77,21

Источники: [Россия в цифрах<sup>2</sup>, 2020; Российский статистический ежегодник<sup>3</sup>, 2020; Ugih Rizq et al., 2021; Wang and Liu, 2017]

Table 2. Key performance indicators of organisations' work in the economic activity "Production of coke and oil products" in the Russian Federation

Parameter name	Designation	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volume of own-produced goods shipped, works performed and services rendered using own resources, billion rubles	-	5 219	6031	6848	7043	6818	8203	10397	10254
Investments in fixed capital, billion rubles in actual prices	-	310.9	439.4	486.5	478.3	385.8	447.1	408.3	560.1
Output-capital ratio, rubles/rubles	$Y$	16.787	13.726	14.076	14.725	17.672	18.347	25.464	18.31
Primary oil refining volume, tons	$X_1$	265.4	274.5	288.9	282.9	280.6	279.9	287	285.1
Oil refining depth, %	$X_2$	71.1	71.4	72.3	74.2	79.2	81.3	83.4	83.1
Light oil yield, %	$X_3$	55.9	56.2	57.4	59.3	60.7	62.3	62.2	61.5
Motor gasoline production, million tons	$X_4$	38.2	38.8	38.3	39.2	40.0	38.0	39.1	40.0
Diesel fuel production, million tons	$X_5$	69.4	71.6	77.0	76.0	76.2	76.8	77.5	78.4
Net proceeds from the sale of goods, products, works, services, billion rubles	$X_6$	7 841.8	8765.8	9 261.3	8 920.4	8 809.7	10 444.1	14 346.0	13 655.6
Gross profit, billion rubles	$X_7$	2 760.3	3 266.9	3476.8	2 486.7	2 029.8	2 498.0	3 430.7	3 202.2
Sales profit, billion rubles	$X_8$	892.8	745.0	712.6	595.2	320.0	775.4	1159.6	1207.1
Profitability of goods, products (works, services), %	$X_9$	12.8	9.3	8.3	7.1	4.0	8.0	8.8	9.8
Return on assets, %	$X_{10}$	14.4	7.0	7.0	3.3	3.0	3.9	4.4	4.4
Liquidity ratio (current ratio)	$X_{11}$	1.77	1.31	1.29	1.67	1.18	1.1	1.24	1.11
Equity-assets ratio	$X_{12}$	0.483	0.378	0.266	0.239	0.219	0.234	0.244	0.259
Producer price index, December to December of the previous year, %	$X_{13}$	104.5	104.0	101.9	106.0	108.2	117.2	123.4	84.5
Average export price of oil products, USD/ton	$X_{14}$	750	721	701	393	295	392	521	468
Average annual number of employees in companies, thousand people	$X_{15}$	109	113	119	122	123	134.0	124.6	132.8
Labour productivity, million rubles/person	$X_{16}$	47.88	53.37	57.55	57.73	55.43	61.22	83.44	77.21

Sources: [Russia in Numbers<sup>2</sup>, 2020; Russian Statistical Yearbook<sup>3</sup>, 2020; Ugih Rizq et al., 2021; Wang and Liu, 2017]

При этом динамика показателей, влияющих на капиталоотдачу, также неоднозначна. Таким образом, сделать однозначный вывод, какие показатели повлияли на рост капиталоотдачи в нефтепереработке, а какие на снижение, затруднительно.

В группе ресурсно-производственных факторов при росте капиталоотдачи в 2013 – 2018 гг. и снижении в 2019 г.:

- объем первичной переработки нефти увеличивался в 2013 – 2014 гг. и 2018 г., но снижался в 2015–2017 г. и 2019 г.;
- глубина переработки нефти росла на протяжении 2013 – 2019 г. аналогична динамики капиталоотдачи;
- выход светлых нефтепродуктов рос в течение 2013 – 2017 гг. и снизился в 2018 – 2019 гг.;
- производство автомобильного бензина и дизельного топлива демонстрирует нестабильную динамику из года в год.

В группе финансово-экономических факторов при росте капиталоотдачи в 2013 – 2018 гг. и снижении в 2019 г.:

- динамика выручки от продажи товаров и валовой прибыли аналогична динамики капиталоотдачи;

- прибыль от продажи и рентабельность продукции снижаются на протяжении 2013 – 2016 гг., а в 2017 – 2019 гг. наблюдается рост;

- коэффициенты текущей ликвидности и автономии демонстрирует нестабильную динамику из года в год.

В группе социальных факторов:

- численность персонала растет на протяжении 2013 – 2017 гг., снижается в 2018 г. и вновь возрастает в 2019 г.;
- производительность труда демонстрирует положительную динамику роста на протяжении 2013 – 2018 гг. (за исключением 2016 г.) и снижение в 2019 г.

Используя инструменты корреляционно-регрессионного анализа, можно выявить, какие факторы влияют на динамику капиталоотдачи в нефтепереработке.

Для детального анализа по исходным данным построена парная корреляционная матрица в пакете «Анализ данных» MS Excel по выделенным группам факторов (ресурсно-производственные, финансово-экономические, социальные). Обобщенная корреляционная матрица из указанных показателей представлена в таблице 3.

Таблица 3

Значения коэффициентов парных корреляций при использовании инструмента «Корреляция» MS Excel

$Y, X_i$	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$
$Y$	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_1$	0,27	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_2$	0,78	0,51	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_3$	0,70	0,58	0,96	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_4$	0,20	0,34	0,46	0,39	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_5$	0,39	0,93	0,74	0,81	0,42	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_6$	0,78	0,59	0,84	0,73	0,37	0,67	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_7$	0,13	0,31	-0,06	-0,20	-0,20	0,08	0,46	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_8$	0,54	0,12	0,41	0,23	-0,04	0,15	0,76	0,69	1	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_9$	0,01	-0,51	-0,29	-0,45	-0,47	-0,54	0,06	0,52	0,69	1	-	-	-	-	-	-	-
$X_{10}$	-0,22	-0,74	-0,63	-0,75	-0,53	-0,82	-0,43	0,22	0,19	0,80	1	-	-	-	-	-	-
$X_{11}$	-0,33	-0,56	-0,69	-0,65	-0,29	-0,67	-0,56	-0,13	-0,13	0,43	0,63	1	-	-	-	-	-
$X_{12}$	-0,29	-0,85	-0,66	-0,79	-0,43	-0,93	-0,45	0,19	0,17	0,79	0,94	0,62	1	-	-	-	-
$X_{13}$	0,48	0,01	0,17	0,28	-0,39	0,00	0,04	-0,16	-0,15	-0,23	-0,14	-0,01	-0,17	1	-	-	-
$X_{14}$	-0,30	-0,39	-0,67	-0,80	-0,55	-0,64	-0,25	0,67	0,31	0,76	0,81	0,40	0,79	-0,17	1	-	-
$X_{15}$	0,41	0,62	0,86	0,91	0,31	0,85	0,65	-0,13	0,23	-0,38	-0,75	-0,72	-0,79	0,00	-0,73	1	-
$X_{16}$	0,78	0,66	0,83	0,74	0,40	0,71	0,99	0,44	0,71	-0,02	-0,49	-0,53	-0,52	0,08	-0,30	0,65	1

Составлено авторами по материалам исследования

Table 3. Values of pairwise correlation coefficients when using MS Excel Tool “Correlation”

$Y, X_i$	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$
$Y$	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_1$	0.27	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_2$	0.78	0.51	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Окончание табл. 3

$Y, X_i$	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$
$X_3$	0.70	0.58	0.96	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_4$	0.20	0.34	0.46	0.39	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_5$	0.39	0.93	0.74	0.81	0.42	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_6$	0.78	0.59	0.84	0.73	0.37	0.67	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_7$	0.13	0.31	-0.06	-0.20	-0.20	0.08	0.46	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_8$	0.54	0.12	0.41	0.23	-0.04	0.15	0.76	0.69	1	-	-	-	-	-	-	-	-
$X_9$	0.01	-0.51	-0.29	-0.45	-0.47	-0.54	0.06	0.52	0.69	1	-	-	-	-	-	-	-
$X_{10}$	-0.22	-0.74	-0.63	-0.75	-0.53	-0.82	-0.43	0.22	0.19	0.80	1	-	-	-	-	-	-
$X_{11}$	-0.33	-0.56	-0.69	-0.65	-0.29	-0.67	-0.56	-0.13	-0.13	0.43	0.63	1	-	-	-	-	-
$X_{12}$	-0.29	-0.85	-0.66	-0.79	-0.43	-0.93	-0.45	0.19	0.17	0.79	0.94	0.62	1	-	-	-	-
$X_{13}$	0.48	0.01	0.17	0.28	-0.39	0.00	0.04	-0.16	-0.15	-0.23	-0.14	-0.01	-0.17	1	-	-	-
$X_{14}$	-0.30	-0.39	-0.67	-0.80	-0.55	-0.64	-0.25	0.67	0.31	0.76	0.81	0.40	0.79	-0.17	1	-	-
$X_{15}$	0.41	0.62	0.86	0.91	0.31	0.85	0.65	-0.13	0.23	-0.38	-0.75	-0.72	-0.79	0.00	-0.73	1	-
$X_{16}$	0.78	0.66	0.83	0.74	0.40	0.71	0.99	0.44	0.71	-0.02	-0.49	-0.53	-0.52	0.08	-0.30	0.65	1

Compiled by the authors on the materials of the study

Проанализируем коэффициенты корреляции между факторами  $X_i$  и результирующим фактором  $Y$  для выявления усиления и ослабления факторов  $X_i$  на показатель капиталоотдачи  $Y$ .

Используя шкалу Чеддока, выделим факторы, которые подтверждают наличие существенной связи между результирующим признаком  $Y$  и факторными признаками  $X_1, X_2, \dots, X_n$ .

Если значение коэффициента корреляции больше нуля, то между переменными прямая связь, то есть при росте фактора  $X_i$  увеличивается капиталоотдача. Если значение коэффициента корреляции отрицательное, то между переменными обратная связь, то есть при росте фактора  $X_i$  капиталоотдача уменьшается. Критические значения коэффициентов корреляции принимаем равными 0,5 и -0,5.

Как следует из полученной корреляционной матрицы, наиболее тесные корреляционные связи наблюдаются между результирующим признаком (капиталоотдачей) и такими факторами, как:

- глубина переработки нефти  $X_2$ ;
- выход светлых нефтепродуктов  $X_3$ ;
- выручка от продажи  $X_6$ ;
- прибыль от продажи  $X_8$ ;
- производительность труда  $X_{16}$ .

Регрессионный анализ используется, как правило, для изучения взаимовлияния ключевого показателя от факторных показателей и формализации этой взаимосвязи в виде регрессионной модели. С использованием инструмента «Регрессия» в пакете «Анализ данных» MS Excel выбираются отдельные интервалы для ключевого показателя и факторных показателей. При этом число

факторных показателей, используемых в качестве входных данных в MS Excel, не может превышать 18. Входные данные желательно отметить метками, поскольку MS Excel упорядочивает их слева направо и присваивает автоматически имена в выходных данных ( $X_1, X_2$  и т. д.). Для прохождения линии регрессии через начало координат нужно в диалоговом окне поставить флажок «Константа, значение — «ноль».

При формировании выходного интервала необходимо указать интервалы расположения выходных таблиц: семь столбцов для выходной таблицы дисперсионного анализа (ANOVA — analysis of variance); не менее четырех столбцов выходной таблицы остатков, содержащей остатки, стандартизированные остатки и предсказанные значения; не менее двух столбцов для выходной таблицы распределения данных. Нужно учитывать, что инструмент «Регрессия» может генерировать три графика остатков (диаграмм для независимых переменных в сравнении с разностью), три графика подбора (диаграмм для предсказанных значений по сравнению с наблюдениями), один график нормального распределения (диаграмму для нормальных вероятностей) [Kafle, 2019].

При помощи инструмента «Регрессия» нами получен  $R$ -квадрат, равный 0,8. Таким образом, расчетные параметры модели на 80 % объясняют зависимость между изучаемыми параметрами, а полученное значение коэффициента детерминации отражает выявленную зависимость между факторами с достаточно высокой степенью. Результаты регрессионного анализа приведены в таблице 4.

Таблица 4

## Результаты регрессионного анализа

Признак	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижние 95 %	Верхние 95 %	Нижние 95 %	Верхние 95 %
Y-пересечение	-28,57	58,82	-0,49	0,68	-281,63	224,49	-281,63	224,49
$X_2$	2,27	1,94	1,17	0,36	-6,06	10,60	-0,06	10,60
$X_3$	-2,25	2,74	-0,82	0,50	-14,02	9,52	-14,02	9,52
$X_6$	-0,01	0,01	-1,07	0,40	-0,06	0,03	-0,06	0,03
$X_8$	0,01	0,02	0,97	0,43	-0,05	0,08	-0,05	0,08
$X_{16}$	1,81	1,63	1,11	0,38	-5,22	8,83	-5,22	8,83

Составлено авторами по материалам исследования

Table 4. Regression Analysis Results

Feature	Coefficient	Standard Error	t-statistics	P-value	Lower 95 %	Upper 95 %	Lower 95,0 %	Upper 95,0 %
Y-intersection	-28.57	58.82	-0.49	0.68	-281.63	224.49	-281.63	224.49
$X_2$	2.27	1.94	1.17	0.36	-6.06	10.60	-6.06	10.60
$X_3$	-2.25	2.74	-0.82	0.50	-14.02	9.52	-14.02	9.52
$X_6$	-0.01	0.01	-1.07	0.40	-0.06	0.03	-0.06	0.03
$X_8$	0.01	0.02	0.97	0.43	-0.05	0.08	-0.05	0.08
$X_{16}$	1.81	1.63	1.11	0.38	-5.22	8.83	-5.22	8.83

Compiled by the authors on the materials of the study

При построении уравнения регрессии необходимо проверить факторы на адекватность, для этого используют  $P$ -тесты и  $t$ -тесты.

Значение  $F$ -критерия Фишера ( $f$ -расчетное), равен 1,57, что входит в интервал значимости  $f(0,43; \infty)$  и свидетельствует о значимости данных регрессии.

Для включения переменных в уравнение регрессии необходимо, чтобы фактические значения  $t$ -статистики были больше  $P$ -значения. С учетом этого значимыми факторами являются  $X_2$ ,  $X_8$  и  $X_{16}$ :

1)  $t$ -статистика по  $X_2$  (глубина переработки нефти) равна 1,17, что входит в интервал  $P$ -значений  $(0,36; \infty)$ ;

2)  $t$ -статистика по  $X_8$  (прибыль от продажи) равна 0,97, что входит в интервал  $P$ -значений  $(0,43; \infty)$ ;

3)  $t$ -статистика по  $X_{16}$  (производительность труда) равна 1,11, что входит в интервал  $P$ -значений  $(0,38; \infty)$ .

Кроме того, проведенный дисперсионный анализ выявил, что в модели используются пять факторных признаков, число степеней свободы  $df = n - 2 = 7 - 2 = 5$ .

Значение  $F$ -критерия Фишера ( $f$ -расчетное) равно 1,57 и входит в интервал значимости  $(0,43; \infty)$ , что свидетельствует о значимости данных регрессии.

Возможное включение в модель дополнительных факторных признаков характеризует доля квадратов отклонений по неучтенным факторам к общей сумме квадратов отклонений. Общая сумма квадратов отклонений по группе учитываемых факторов равна 78,79, а по неучтенным факторам равна 20,11. Таким образом, общая сумма квадратов отклонений равна 98,9  $(78,79 + 20,11)$ . Доля по учтенным (отобраным) факторам равна 79,7 %  $(78,7/98,9 \cdot 100 \%)$ , а по неучтенным факторам 20,3 %  $(20,11/98,9 \cdot 100 \%)$ . Таким образом, влияние отобранных факторных признаков на ключевой показатель  $Y$  нужно признать существенным.

В результате преобразований была построена однофакторная линейная модель зависимости результирующего показателя (капиталоотдачи) и составлено уравнение регрессии:

$$Y = 2,27X_2 + 0,01X_8 + 1,11X_{16}.$$

Таким образом, на инвестиционную привлекательность нефтепереработки наибольшее влияние оказывают три фактора: глубина переработки, прибыль от продаж и производительность труда в отрасли (виду деятельности). По всем статистическим параметрам уравнение регрессии является значимым.

## Заключение / Conclusion

По результатам корреляционно-регрессионного анализа установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на инвестиционную привлекательность нефтеперерабатывающей отрасли глубина переработки нефти, прибыль от продаж; производительность труда. Подтверждением этому служат значения парных коэффициентов корреляции, значения которых составляют больше 0,5. Оценку существенности параметров регрессионного уравнения подтвердили проведенные F-тесты и t-тесты.

Таким образом, используя данную модель, нефтеперерабатывающие предприятия смогут спрогнозировать отдачу от инвестиций, исходя из ожидаемых

значений глубины переработки нефти, прибыли от продаж и производительности труда.

Интерес для дальнейших исследований в рамках тематики инвестиционной привлекательности нефтеперерабатывающей отрасли представляет выявление зависимостей между инвестиционной привлекательностью и внешними факторами макросреды, например, мировой ценой на нефть, уровнем инфляции и другими.

## Список литературы

- Белогоркина А.С. (2020). Показатели оценки эффективности инвестиционных проектов нефтеперерабатывающей отрасли // *Актуальные исследования*. № 21 (24). С. 90–94.
- Бланк И.А. (2003). *Управление инвестициями предприятия*. Киев: Эльга: Ника-Центр. 136 с.
- Курганова З.С. (2015). Анализ инвестиционной привлекательности предприятий нефтяной отрасли // *Экономика и управление: проблемы, решения*. Т. 1, № 11. С. 216–219.
- Маков В.М. (2017). Анализ состояния нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации // *Вестник экономики и менеджмента*. № 2. С. 58–67.
- Молчан А.С., Погребная Н.В., Горбенко Т.А. (2017). Внутренние проблемы формирования инвестиционной привлекательности нефтяной отрасли в России // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. № 130. С. 1033–1042.
- Низамова Г.З., Гайфуллина М.М. (2021). Корреляционно-регрессионный анализ эффективности использования инвестиционных ресурсов нефтяной компании // *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика*. Т. 1, №35. С. 15–23.
- Поляков К.Л., Полякова М.В., Василевский М.И. (2020). Оценка инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации // *Вопросы статистики*. Т. 27, № 6. С. 56–65.
- Самсонов А.В., Васильев И.В. (2020). Анализ инвестиционной привлекательности предприятий нефтегазовой отрасли в России // *Московский экономический журнал*. № 2. С. 439–450. <https://doi.org/10.24411/2413-046x-2020-10088>
- Тютюкина Е.Б., Данилов А.И., Абросимова О.М. (2020). Оценка инвестиционной привлекательности высокотехнологичных компаний // *Вестник университета*. 2020. № 11. С. 165–173. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-11-165-173>
- Burenina I., Evtushenko E., Kotov D., Battalova A., Gaifullina M., Gamilova D. (2017). Integral assessment of the development

## References

- Belogorkina A.S. (2020), "Indicators for evaluating the effectiveness of investment projects in the oil refining industry", *Aktual'nye issledovaniya*, no. 21 (24), pp. 90–94. (In Russian).
- Blank I.A. (2003), *Investment management of the enterprise*, Elga: Nika-Center, Kiev, Ukraine, 136 p. (In Russian).
- Burenina I., Evtushenko E., Kotov D., Battalova A., Gayfullina M., and Gamilova D. (2017), "Integral assessment of the development of Russia's chemical industry", *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. 8, no. 5 (21), pp. 1075–1085. [http://dx.doi.org/10.14505/jemt.v8.5\(21\).11](http://dx.doi.org/10.14505/jemt.v8.5(21).11)
- Dendukuri N., and Reinhold C. (2005), "Correlation and regression", *American Journal of Roentgenology*, vol. 185, no. 1, pp. 3–18. <http://doi.org/10.2214/ajr.185.1.01850003>
- Gayfullina, M.M., Nizamova G.Z., Musina D.R., and Alexandrova O.A. (2017), "Formation of strategy of effective management of fixed production assets of oil company", *Advances in Economics, Business and Management Research*, vol. 38, pp. 185–190. <https://doi.org/10.2991/ttiess-17.2017.32>
- Kafle S. (2019), "Correlation and regression analysis using SPSS", *OCEM Journal of Management, Technology & Social Sciences*, December, pp. 125–132.
- Kufenko V., and Geiger N. (2016), "Business cycles in the economy and in economics: an econometric analysis", *Scientometrics*, no. 107, pp. 43–69. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1866-9>.
- Kurganova Z.S. (2015), "Increase of investment appeal of the enterprises of oil branch", *Economics and management: problems, solutions*, vol. 1, no. 11, pp. 216–219. (In Russian).
- Lee C.F., Chen H.Y., and Lee J. (2019), "Econometric approach to financial analysis, planning, and forecasting", *Financial Econometrics, Mathematics and Statistics*, Springer, New York, USA, pp. 125–157. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9429-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9429-8_5)
- Makov V.M. (2017), "Analysis of the condition of oil-processing industry of the Russian Federation", *Vestnik of Economics and Management*, no. 2, pp. 58–67. (In Russian).
- Molchan A.S., Pogrebnaya N.V., and Gorbenko T.A. (2017), "The internal problems of formation of the investment appeal

of Russia's chemical industry // *Journal of Environmental Management and Tourism*. V. 8, No. 5 (21). Pp. 1075–1085. [http://dx.doi.org/10.14505/jemt.v8.5\(21\).11](http://dx.doi.org/10.14505/jemt.v8.5(21).11)

Dendukuri N., Reinhold C. (2005). Correlation and regression // *American Journal of Roentgenology*. V. 185, No. 1. Pp. 3–18. <http://doi.org/10.2214/ajr.185.1.01850003>

Gayfullina M.M., Nizamova G.Z., Musina D.R., Alexandrova O.A. (2017). Formation of strategy of effective management of fixed production assets of oil company // *Advances in Economics, Business and Management Research*. V. 38. Pp. 185–190. <https://doi.org/10.2991/ttiess-17.2017.32>

Kafle S. (2019). Correlation and regression analysis using SPSS // *OCEM Journal of Management, Technology & Social Sciences*. December. Pp. 125–132.

Kufenko V., Geiger N. (2016). Business cycles in the economy and in economics: an econometric analysis // *Scientometrics*. No. 107. Pp. 43–69. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1866-9>

Lee C.F., Chen H.Y., Lee J. (2019). Econometric approach to financial analysis, planning, and forecasting // *Financial Econometrics, Mathematics and Statistics*. New York: Springer. Pp. 125–157. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9429-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9429-8_5)

Ugih Rizqi Z., Kurniawan T.A., Khairunisa A. (2021). Application of Fuzzy Time Series (FTS) Algorithm in production planning of Indonesia's oil refining company / *Conference: Indonesian Scholar Scientific Summit Taiwan Proceeding*. V. 3. Pp. 15–23. <https://doi.org/10.52162/3.2021108>

Wang K., Liu H. (2017). Regression analysis of influencing factors on the future price of crude oil // *Conference: 2016 3rd International Conference on Modern Economic Technology and Management. Research on Modern Higher Education*. March 2. 01015. <https://doi.org/10.24104/rmhe/2017.02.01015>

of oil branch of Russia", *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*, no. 130, pp. 1033–1042. (In Russian).

Nizamova G.Z., and Gayfullina M.M. (2021), "Correlation and regression analysis of the efficiency of the use of investment resources of an oil company", *Bulletin USPTU, Science, Education, Economy. Series: Economy*, vol. 1, no. 35, pp. 15–23. (In Russian).

Polyakov K.L., Polyakova M.V., and Vasilevskii M.I. (2020), "Evaluation of investment attractiveness of Russian oil refining industry companies", *Voprosy statistiki*, vol. 27, no. 6, pp. 56–65. (In Russian).

Samsonov A.V., and Vasiliev I.V. (2020), "Comparative analysis of investment attractiveness of oil and gas industry enterprises in Russia", *Moscow Economic Journal*, no. 2, pp. 439–450. (In Russian). <https://doi.org/10.24411/2413-046x-2020-10088>

Tyutyukina E.B., Danilov A.I., and Abrosimova O.M. (2020), "Assessment of investment attractiveness of high-tech companies", *Vestnik universiteta*, vol. 11, pp. 165–173. (In Russian). <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2020-11-165-173>

Ugih Rizqi Z., Kurniawan T., and Khairunisa A. (2021), "Application of Fuzzy Time Series (FTS) Algorithm in production planning of Indonesia's oil refining company", *Conference: Indonesian Scholar Scientific Summit Taiwan Proceeding*, vol. 3, pp. 15–23. <https://doi.org/10.52162/3.2021108>

Wang K., and Liu H. (2017), "Regression analysis of influencing factors on the future price of crude oil", *Conference: 2016 3rd International Conference on Modern Economic Technology and Management. Research on Modern Higher Education*, March 2, 01015. <https://doi.org/10.24104/rmhe/2017.02.01015>

## TRANSLATION OF FRONT REFERENCES

<sup>1</sup> Federal State Statistics Service (ROSSTAT). Available at: <https://rosstat.gov.ru/statistic> (accessed 01.07.2021).

<sup>2</sup> Russia in numbers (2020), *A short statistical collection*, Rosstat (Federal State Statistics Service), Moscow, Russia, 550 p.

<sup>3</sup> Russian Statistical Yearbook (2020), *Statistical collection*, Rosstat (Federal State Statistics Service), Moscow, Russia, 700 p.