

УДК: 336.63

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ШОКА ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ

Лаптева Е.В.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Россия, Москва, e-mail: laptevazhenya.00@mail.ru

В текущем исследовании дается обобщенный взгляд на изменение показателей компании с точки зрения влияния пандемии: оценивается воздействие не на конкретную статью расходов/инвестиций/кредитный профиль компании, а на ее эффективность в целом. В качестве индикатора эффективности автор использует показатель рентабельности активов (ROA), а факторов, его определяющих – размер финансового рычага, уровень ликвидности, размер компании, а также отношение денежных потоков от операционной деятельности к общему размеру активов. На основе данных по 30 российским компаниям за 2010-2020 гг. строятся эконометрические модели, оцениваемые с помощью методов OLS (метод наименьших квадратов), 2SLS (двухшаговый метод наименьших квадратов), GMM (обобщенный метод моментов). В ходе исследования выявляются и устраняются проблемы гетероскедастичности и эндогенности. В целом оценки оказываются стабильными, среди наиболее устойчивых – уровень ликвидности и левериджа. Выявлено значимое отрицательное влияние шока пандемии на эффективность компаний (ROA). Принадлежность компании к той или иной отрасли оказалась не значимой в большинстве спецификаций, что может быть обусловлено одинаковой реакцией всех рассматриваемых отраслей на глобальный шок.

Ключевые слова: эффективность компаний, шок пандемии, рентабельность активов, эконометрическое моделирование

ASSESSMENT OF THE COVID-19 PANDEMIC SHOCK IMPACT ON THE EFFICIENCY OF RUSSIAN COMPANIES

Lapteva E.V.

National Research University «Higher School of Economics», Russia, Moscow, e-mail:
laptevazhenya.00@mail.ru

The current study provides a generalized view of the change in the company's performance in terms of the impact of the pandemic. As an indicator of efficiency, the author uses the return on assets (ROA), and the factors that determine it are the leverage, liquidity, size of the company and ratio of cash flows from operating activities to total assets. Based on data for 30 Russian companies for 2010-2020 econometric models are built, estimated using the methods OLS (least squares method), 2SLS (two-step least squares method), GMM (generalized method of moments). In the study the problems of heteroscedasticity and endogeneity are identified and eliminated. Generally, the estimates turn out to be stable, among the most stable are the level of liquidity and leverage. A significant negative impact of the pandemic shock on company performance (ROA) has been identified. The company's affiliation to a particular industry turned out to be insignificant in most specifications, which may be due to the same reaction of all the industries under consideration to the global shock.

Key words: company performance, pandemic shock, return on assets, econometric modeling

Введение

Пандемия COVID-19 оказала значительный эффект на экономики многих стран. Проведено уже многочисленное количество исследований, показавших, что последовавший за данным шоком мировой экономической кризис повлиял на снижение прибыли и финансовых показателей компаний многих индустрий.

Значительная часть научной литературы на текущий момент посвящена оценке различных статей расходов фирм до и во время пандемии. Например, Jin X. et al. в исследовании «The impact of COVID-19 on firm innovation: Evidence from Chinese listed companies» показывают, что пандемия значимо отрицательно влияет на инновации компаний. При этом немаловажную роль играет величина компании: доказано, что более крупные фирмы более уязвимы к шоку пандемии, чем субъекты МСП. [4]

В целом, меняется не только структура и величина инвестиций компаний, но и их платежеспособность. Mirza N. et al. в работе «Impact of Covid-19 on corporate solvency and possible policy responses in the EU», исследуя влияние пандемии на профиль платежеспособности европейских компаний, доказывают, что значительно увеличивается вероятность их дефолта. При этом производственный, горнодобывающий и розничный секторы наиболее уязвимы перед падением рыночной капитализации и сокращением выручки от продаж. И в случае обострения экономических потрясений должна существовать гибридная поддержка через заемный и собственный капитал. [7]

Одним из наиболее ярких показателей эффекта пандемии на состоянии компании является дивидендная политика. Krieger K. et al. в труде «The impact of the COVID-19 pandemic on dividends», изучая то, как сказывается этот шок на выплате дивидендов публично торгуемых фирм США, находят свидетельства сокращения дивидендов во всех отраслях экономики. Результаты регрессионного анализа показывают, что чистая прибыль и объем заимствований являются определяющими факторами дивидендной политики, но наибольшего экономического значения они достигают во время пандемии. [5]

Таким образом, поле для научных изысканий в связи с экономическим шоком, обусловленным пандемией COVID-19, достаточно широкое и не до конца проработанное, что обуславливает актуальность выявления и обоснования новых взаимосвязей.

Целью текущего исследования является представление обобщенного взгляда на изменение показателей компании посредством оценки влияния пандемии не на конкретную статью расходов/инвестиций/кредитный профиль компании, а на ее эффективность в целом.

Материалы и методы

Вопросом оценки эффективности компании занимались многие ученые. Наиболее релевантным к обозначенной текущей работой темой является исследование Shaharuddin S.N. et al. (2021) «Company Performance during Covid-19: Impact of leverage, liquidity and cash flows», где на данных публичных листинговых компаний Малайзии обнаружено, что существует значимое влияние изменения объема ликвидности и операционных денежных потоков в период с января по сентябрь 2020 года на результаты деятельности компаний. [8]

Во время пандемии предприятия сталкиваются с такими проблемами как слабые экономические и финансовые результаты, сокращение потребительского спроса, сбои в цепочке поставок, неопределенность будущего направления развития бизнеса, а также высокий риск банкротства. Через эти каналы неблагоприятное воздействие сказывается на заемном капитале, ликвидности и операционных денежных потоках, что, соответственно, влияет на эффективность предприятий. Далее рассмотрим мотивацию включения данных переменных в будущую модель.

Коэффициент левериджа используется для измерения долгового финансирования компании и указывает на способность компании выплатить свои долгосрочные долги. Ввиду трудностей во время пандемии, компании могут обращаться к дополнительным заимствованиям в качестве альтернативных источников финансирования своей деятельности. Предшествующая литература дает неоднозначные оценки данного фактора. С одной стороны, чрезмерная зависимость от долгового финансирования может повысить рискованность бизнеса, что приведет к финансовым проблемам, которые в конечном итоге ухудшат результаты деятельности компаний. Тем не менее, можно предполагать и положительную взаимосвязь между кредитным плечом и эффективностью компании: увеличение заемного финансирования начнет стимулировать руководство к выработке стратегии своей деятельности для получения более высокой прибыли, завоевания доверия кредиторов и будет стимулировать рост деловой активности (Chabachib et al., 2020; Hediya & Němes, 2021) [2, 3]. Таким образом, взаимосвязь между коэффициентом левериджа и производительностью компании является неопределенной и заслуживает изучения.

Меры, введенные правительством для сдерживания распространения коронавирусной инфекции, создали трудности для компаний в управлении оборотным капиталом из-за падения спроса, задержки в сборе дебиторской задолженности и необходимости урегулирования обязательств перед крупными поставщиками. Эти трудности могут повлиять на объем ликвидности компании и, соответственно, на коэффициент ликвидности, измеряющий способность компании управлять своими краткосрочными обязательствами. Исследование, проведенное Li K. et al. (2020), указывает на отрицательную взаимосвязь между ликвидностью и эффективностью: более высокая

ликвидность подразумевает неэффективное использование активов для получения прибыли [6].

Принятие инвестиционных решений, влияющих на эффективность компании, часто основывается на достаточности денежных средств. Эмпирически доказано, что операционные денежные потоки имеют значительную положительную связь с результатами деятельности компании (Alshammari, 2020) [1]. Тем не менее, существует риск того, что наличие большого объема денежных средств может указывать на неэффективное управление ими. Следовательно, влияние денежных потоков на результаты деятельности компании неоднозначно, и потому интересно для анализа.

Еще одним определяющим фактором эффективности компании является ее размер. Однако эмпирически здесь также не достигнуто определенного консенсуса. С одной стороны, крупные компании могут добиться лучших результатов за счет разнообразия бизнеса, экономии на масштабе, более низких затрат и более высокой конкурентоспособности. С другой стороны, им сложнее реагировать на динамичную эволюцию рынка из-за более сложных (по сравнению с мелкими компаниями) формальных процедур. Двойственность выводов и оценок также зарождаст интерес к данному показателю.

Таким образом, рассматривается следующая модель:

$$Perform_{it} = \beta_0 + \beta_1Leverage_{it} + \beta_2Liquidity_{it} + \beta_3Cash_flows_{it} + \beta_4Size_{it}$$

В качестве зависимой переменной, отвечающей за эффективность компании выбирается рентабельность активов ROA, способ расчета остальных переменных представлен в Таблице 1. Модель оценивается такими методами эконометрического моделирования как метод наименьших квадратов (OLS), двухшаговый метод наименьших квадратов (2SLS), обобщенный метод моментов (GMM). Расчеты выполняются в программах Excel и Stata.

Таблица 1 Описание переменных модели

Переменная	Способ расчета	Источник данных
Return on Assets (ROA)	Profit after tax / Total Assets	Bloomberg
Leverage	Debt to Equity ratio	Bloomberg
Liquidity	Current Assets less Inventory / Current Liabilities	Bloomberg
Cash Flow Ratio	Cash Flows from Operating Activities / Total Assets	Bloomberg
Size	Natural log of Total Assets	Bloomberg

В Таблице 1 Приложения представлены рассматриваемые в исследовании компании с разбивкой по секторам.

Основная часть

Для получения точных оценок в модели проведем графический и статистический анализ данных. Посмотрим сначала на облако распределений рассматриваемых величин. Для этого построим матрицу попарных распределений (Рисунок 1).

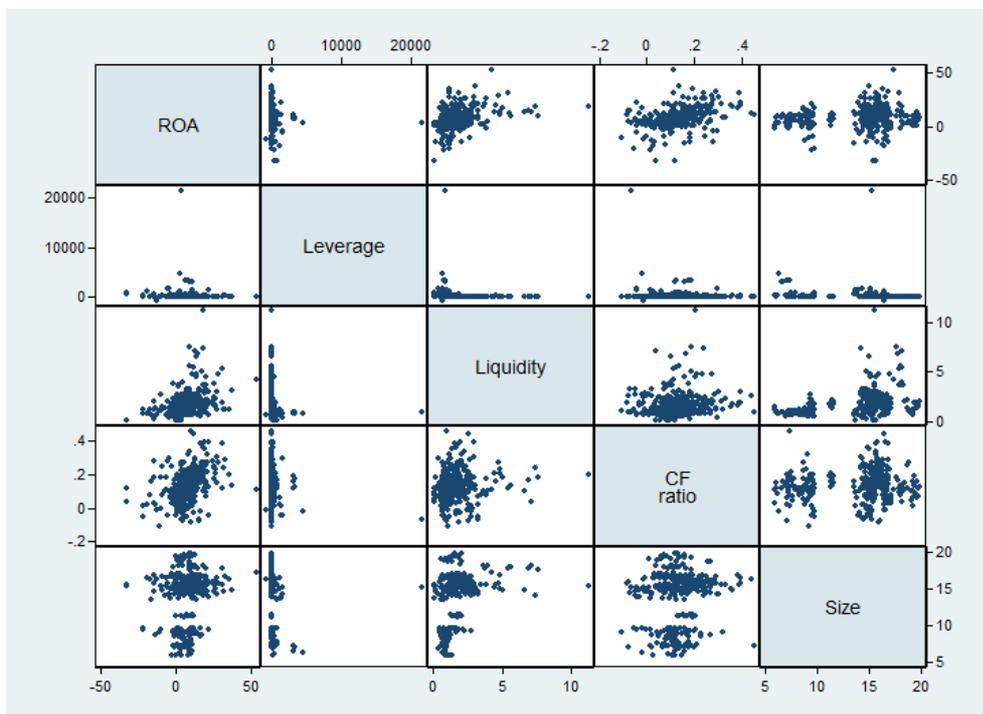


Рисунок 1 Матрица попарных распределений переменных

Наибольший исследовательский интерес с точки зрения нетипичных наблюдений, согласно представленному облаку распределений, сосредоточен на переменной Leverage. Для того, чтобы понять, есть ли «выбросы» в данной категории данных, посмотрим на ящик с усами – график, компактно отражающий распределение, медиану и выбросы (Рисунок 2).



Рисунок 2 Диаграмма размаха (Boxplot) переменной Leverage

Становится очевидным, что по данной переменной в выборке есть как минимум одно нетипичное наблюдение, значение которого сильно отличается от других. Чтобы из-за этого получить неискаженные оценки, устраним данное наблюдение из данных и вновь посмотрим на облако распределений (Рисунок 3). Теперь визуализация распределений более показательна и позволяет ставить некоторые гипотезы. Например, о том, что наиболее высокий коэффициент рентабельности активов достигается у достаточно крупных компаний с невысоким уровнем финансового рычага и высоким соотношением денежного потока от операционной активности к общему объему активов.

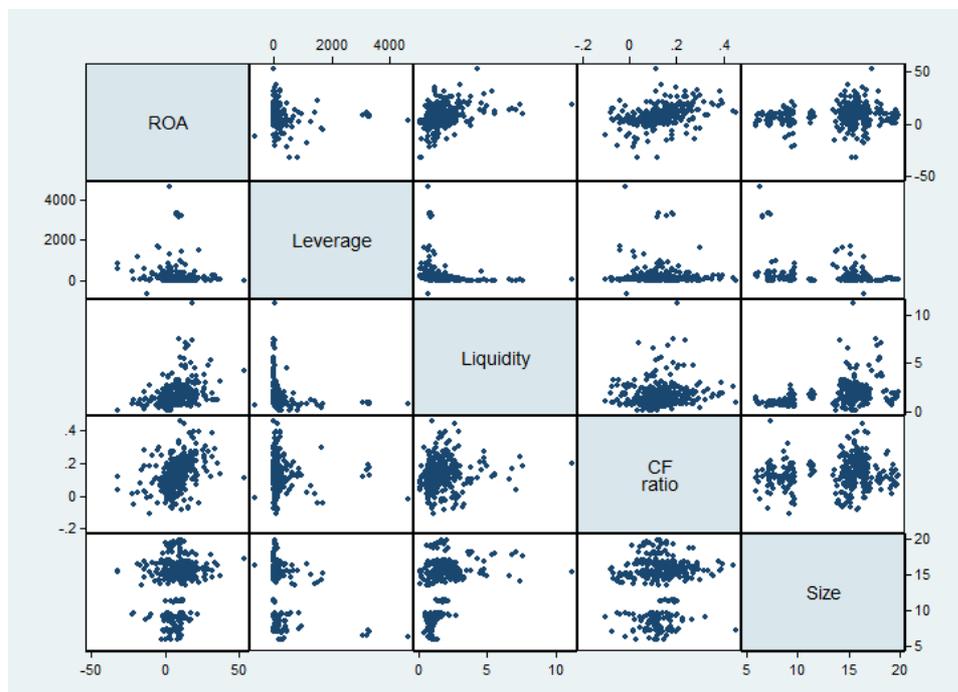


Рисунок 3 Матрица попарных распределений переменных после устранения выбросов

Ситуация с остальными переменными выглядит чуть более прозрачной (Рисунок 4). По зависимой переменной существует несколько «претендентов на выбросы», однако частично они отражают спад ROA в результате шока COVID-19 и поэтому исключать их из

выборки не представляется авторам разумным, тем более их количество больше 10. В целом большой разброс значений относительно среднего свидетельствует о меньшей однородности данной переменной выборки, что обусловлено наличием компаний нескольких секторов, в каждом из которых свои нормальные отраслевые значения ROA.

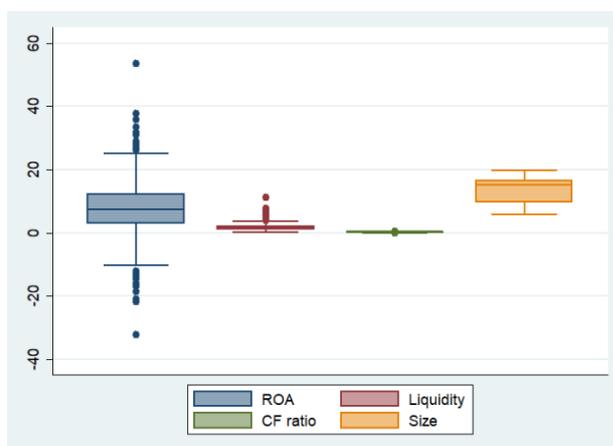


Рисунок 4 Диаграммы размаха (Boxplots) для переменных ROA, Liquidity, CF_ratio, Size

Посмотрим в целом на распределение зависимой переменной и понаблюдаем на тем, как его динамика отличается от объекта к объекту нашей выборки (Рисунок 5).

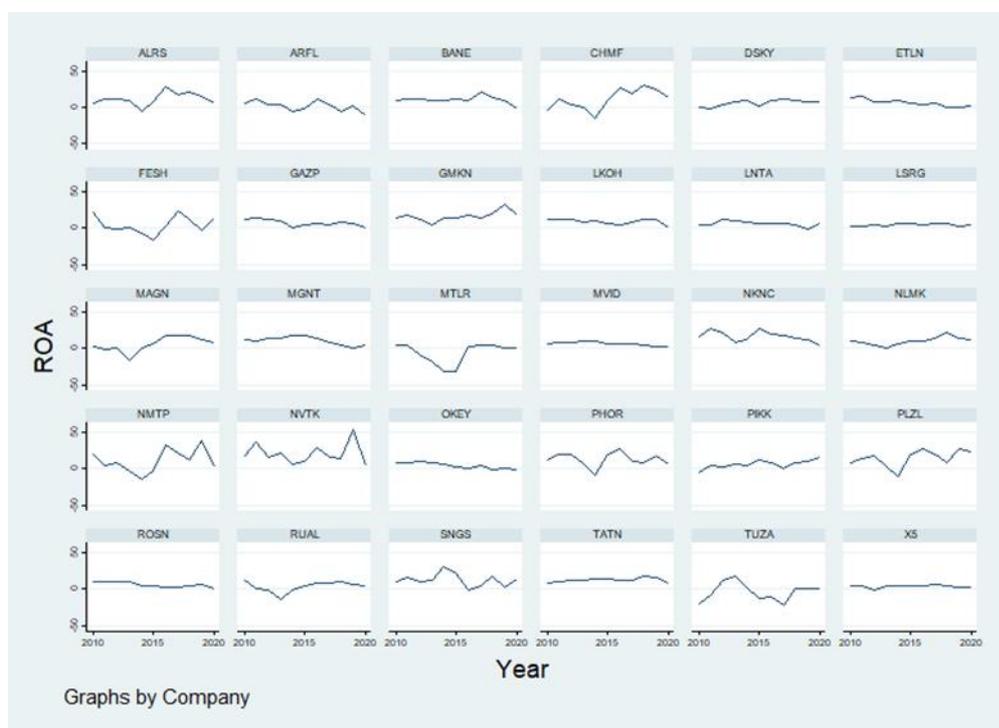
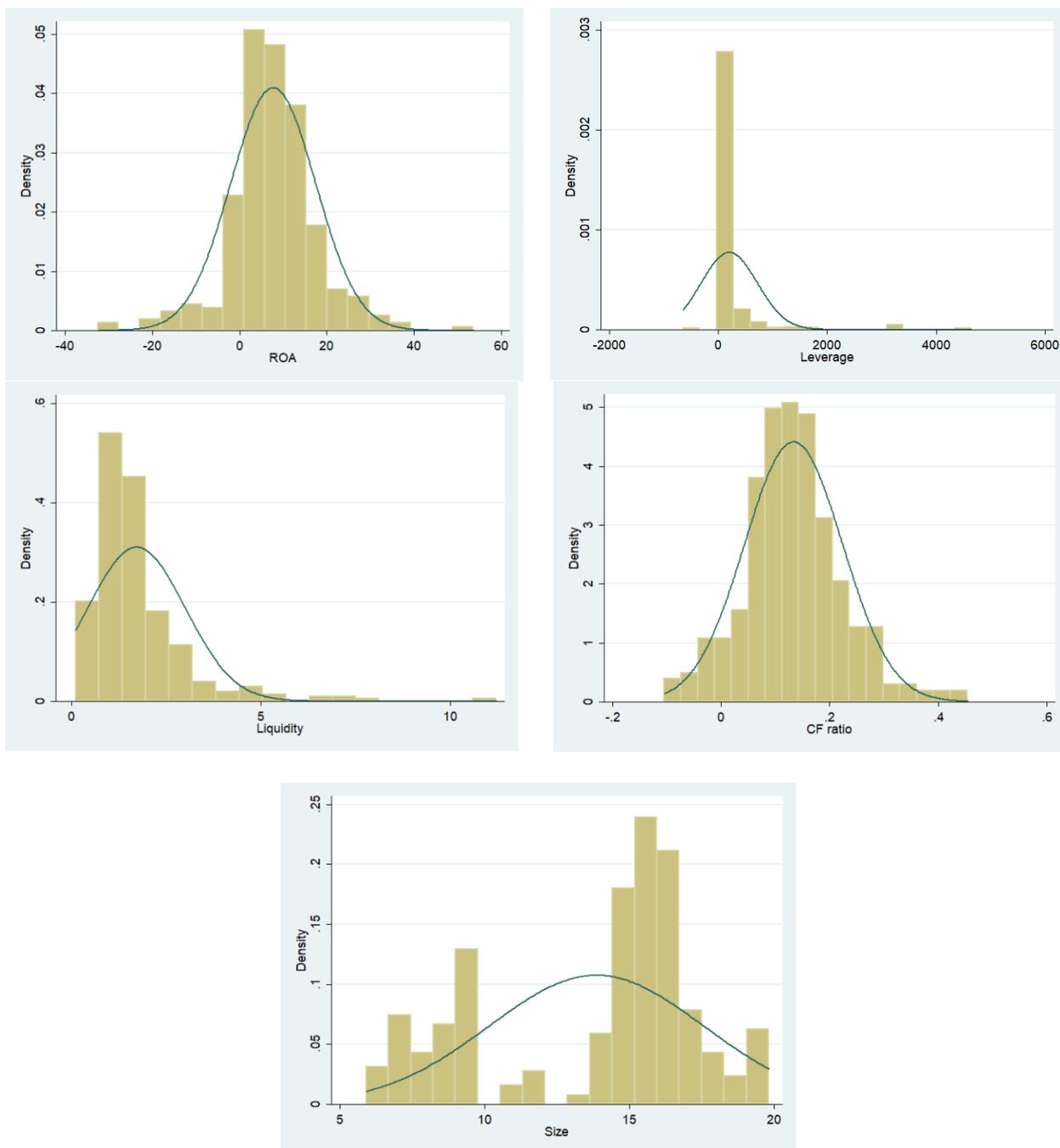


Рисунок 5 Динамика зависимой переменной (ROA) по компаниям

Наибольшая изменчивость ROA наблюдается у компаний CHMF, NMTP, NVTK, PHOR, PLZL, то есть в секторах Industry, Resources, Transport. При этом самым стабильным по данному показателю является сектор Retail с такими представителями как X5, LNTA, MVID.

На следующем шаге посмотрим на гистограммы плотности распределения величин (Рисунки 5-10).



Рисунки 5 – 10 Гистограммы плотности распределения переменных, включая линию нормального распределения

Анализируя полученные данные, можно поставить гипотезу о том, что некоторые величины (Leverage, Size, Liquidity) не распределены нормально. Проверим правильность этого положения с помощью теста Shapiro-Wilk, результаты которого представлены в Таблице 2.

Таблица 2 Результаты теста Shapiro-Wilk для проверки нормальности распределения переменных.

Переменная	Количество наблюдений	W	V	z	Prob>z
ROA	330	0.94647	12.411	5.939	0.00000
Leverage	323	0.37580	141.997	11.674	0.00000
Liquidity	330	0.75703	56.337	9.506	0.00000
CF_ratio	330	0.98407	3.694	3.081	0.00103
Size	330	0.88039	27.734	7.835	0.00000

Все анализируемые переменные имеют $Probability(chi^2) < 0.05$, следовательно, H_0 для переменных отвергаются, величины не распределены нормально. Здесь важно отметить, что для построения регрессионной модели ее объясняемая и объясняющие переменные могут быть не распределены нормально, однако существует предпосылка о нормальности распределения остатков, которую мы будем проверять при выборе наилучшей модели позже.

Основной статистический анализ базируется на описательных статистиках рассматриваемых переменных, поэтому обратимся теперь к ним (Таблица 3).

Таблица 3 Описательные статистики переменных

Переменная	Кол-во набл.	Среднее	Станд. отклонение	Мин	Макс	Вариация	Ассиметрия	Экссесс
ROA	330	7.712655	9.737241	-32.38	53.602	94.81387	-0.04601	6.37296
Leverage	323	201.5124	515.1079	-651.2	4653.3	265336.1	5.455314	36.7717
Liquidity	330	1.708392	1.284253	0.1087	11.215	1.649305	2.862228	15.7575
CF_ratio	330	0.133397	0.903784	-0.105	0.4538	0.008168	0.348022	3.88082
Size	330	13.85659	3.708381	5.908	19.828	13.75209	-0.66307	2.15783

По полученным данным видно, что наибольшим разбросом (на основании коэффициента вариации) характеризуется показатель Leverage, что мы и видели по графическому анализу выше, а наименьшим – CF_ratio.

Переменные Leverage, Liquidity, CF_ratio имеют правостороннее распределение (асимметрия больше нуля), ROA и Size – левостороннее распределение (асимметрия меньше нуля).

Экссесс всех рассматриваемых переменных больше нуля, следовательно, переменные имеют островершинное распределение.

Проведем сравнительную оценку анализируемых факторов с помощью расчета парных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и оценки их значимости. Для этого построим матрицу парных коэффициентов корреляции, измеряющих тесноту связи каждого из факторов-признаков с результирующей переменной, а также между факторами-признаками (Таблица 4).

Таблица 4 Матрица попарных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена

	ROA	Leverage	Liquidity	CFratio	Size
--	-----	----------	-----------	---------	------

ROA	1.0000				
	330				
Leverage	-0.30808***	1.0000			
	323				
	0.0000				
Liquidity	0.3810***	-0.5260***	1.0000		
	330	323	330		
	0.0000	0.0000			
CFratio	0.5045***	-0.1366**	0.1466***	1.0000	
	330	323	330	330	
	0.0000	0.0140	0.0076		
Size	0.1405**	-0.2341***	0.4219***	0.0763	1.0000
	330	323	330	330	330
	0.0106	0.0000	0.0000	0.1668	

Примечание – (*) – коэффициент значим на 10% уровне значимости, (**) – коэффициент значим на 5% уровне значимости, (***) – коэффициент значим на 1% уровне значимости

Определим силу связи объясняемой и объясняющих переменных с помощью шкалы Чеддока (Таблица 5).

Таблица 5 Качественная характеристика силы связи между зависимой и объясняющими переменными

Объясняющая переменная	ROA	Prob(t)	Сила и направление связи по шкале Чеддока
Leverage	-0.30808	0.0000	Умеренная обратная
Liquidity	0.3810	0.0000	Умеренная прямая
CF_ratio	0.5045	0.0000	Заметная прямая
Size	0.1405	0.0106	Слабая прямая

Таким образом, наиболее сильная («заметная» по Чеддоку) связь наблюдается между ROA и CF_ratio, наиболее слабая – между ROA и размером компании.

Среднестатистическая компания выборки (на основе графиков Boxplot) обладает следующими характеристиками:

- 1) CF_ratio примерно на уровне 0,16;
- 2) Ликвидность (Текущие Активы/Текущие Обязательства) на уровне 1,25;
- 3) Уровень финансового рычага составляет 100-200%;
- 4) Объем Активов в размере 3269017,37247 млн. долл. (на основании того, что

медианное значение переменной Size составляет 15).

Опираясь на статистический анализ данных и их графическую визуализацию, стоит отметить, что зависимая переменная принимает как положительные, так и отрицательные значения, что в дальнейшем не позволяет оценивать модель с логарифмической формой

зависимости и, соответственно, сравнивать ее с линейной (например, с помощью метода Зарембки). Другие переменные представляют собой относительные, а не реальные величины, ввиду чего их логарифмическое преобразование приводит к трудности их интерпретации.

Существует также преобразование регрессоров в форму обратной зависимости ($1/X$), однако в этом случае также нет прозрачной интерпретации коэффициентов, которая нам важна для качественного анализа и выводов.

Исходя из этого, наиболее адекватной (как, впрочем, и единственно возможной в данном случае) формой выступает линейная регрессия, оценка которой приводится в Таблице 6.

Таблица 6 Результаты оценивания линейной регрессии

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	323
Model	8103.40692	5	1620.68138	F(5, 317)	=	23.77
Residual	21613.3272	317	68.1808429	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2727
				Adj R-squared	=	0.2612
Total	29716.7341	322	92.2879941	Root MSE	=	8.2572

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Leverage	-.0003981	.000939	-0.42	0.672	-.0022455 .0014493
Liquidity	2.149478	.3869896	5.55	0.000	1.388085 2.91087
CFratio	42.41228	5.134802	8.26	0.000	32.30968 52.51488
Size	-.0189013	.1352659	-0.14	0.889	-.2850337 .2472311
COVID_dummy	-2.495564	1.583851	-1.58	0.116	-5.611752 .6206244
_cons	-.906617	1.970645	-0.46	0.646	-4.783813 2.970579

Согласно результатам теста, линейная регрессия в целом значима ($(\text{Prob}>F) < 0,05$, следовательно, отвергаем нулевую гипотезу о незначимости регрессии).

$(\text{Prob}>|t|) < 0,05$ для коэффициентов при переменных Liquidity и CF_ratio, что свидетельствует об их значимости. Соответственно, все другие коэффициенты незначимы.

Также видим, что нам удалось объяснить лишь 27,27% разброса зависимой переменной, что свидетельствует об определенных ограничениях модели и связано с тем, что в ней не учтена панельная структура наших данных.

Интерпретация значимых коэффициентов модели следующая:

- При увеличении уровня ликвидности компании (то есть наращивании Текущих Активов или сокращении Текущих Обязательств) на 1 б.п. рентабельность активов увеличивается на 2,1495 б.п.

- При увеличении отношения потока денежных средств от операционной активности к объему активов компании на 1 б.п. рентабельность активов возрастает на 42,4123 б.п.

Обратимся к анализу предпосылок КЛРМ применительно к нашей выборке данных.

1) *Математическое ожидание случайных отклонений равно нулю.*

Когда в модели присутствует свободный член (константа), по результатам МНК всегда выполняется равенство математического ожидания случайных отклонений нулю. Если в исходных данных присутствовала систематическая ошибка, то она просто прибавится к b_0 , поэтому обычно считают, что данное условие выполняется автоматически.

2) *Дисперсия случайных отклонений постоянна для всех наблюдений (гомоскедастичность).*

Стоит заметить, что гетероскедастичность возникает обычно, когда имеют место большие различия между наименьшими и наибольшими значениями наблюдений, то есть когда дисперсия значений наблюдений достаточно высока. Согласно анализу описательных статистик, приведенному в работе выше, действительно, существует сильный размах в значениях переменных, что создает риски для невыполнения второй предпосылки теории.

Проверим это формальным тестом Уайта (Таблица 7).

Таблица 7 Тест Уайта на проверку гетероскедастичности в линейной модели

```
White's test for Ho: homoskedasticity
  against Ha: unrestricted heteroskedasticity

      chi2(19)      =      43.95
      Prob > chi2   =      0.0010
```

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	43.95	19	0.0010
Skewness	8.93	5	0.1120
Kurtosis	6.38	1	0.0115
Total	59.26	25	0.0001

Согласно полученным результатам, поскольку $\text{Prob} < 0.05$ нулевая гипотеза о гомоскедастичности отвергается, то есть в модели присутствует гетероскедастичность и вторая предпосылка теории не выполняется.

3) *Случайные отклонения не коррелируют между собой (отсутствует автокорреляция).*

Причиной наличия автокорреляции в случае нашей выборки может являться:

- ошибка спецификации (поскольку существует много в том числе и нефинансовых факторов, влияющих на рентабельность активов компании);

- эффект запаздывания (во многих производственных структурах экономические показатели реагируют на изменение экономических условий с некоторым временным лагом).

4) *Случайные отклонения должны быть статистически независимы от объясняющих переменных.*

Нарушение данного условия означает, что в случайных остатках содержится один или несколько неучтенных факторов (пропущенные переменные). Решением может быть переход от линейной модели к нелинейной. Однако, как и для первого условия, обнаружить такое нарушение, применяя только МНК, нельзя, поскольку если в остатке содержится линейная зависимость от переменной, то она будет включена в коэффициент при этой переменной и $\text{cov}(\hat{\varepsilon}_k, X_k) = 0$ будет выполняться всегда.

5*) *Случайное отклонение имеет нормальный закон распределения.*

Для доказательства или опровержения данного положения теории проведем Skewness/Kurtosis тест на нормальность распределения остатков. Для этого оценим ту же линейную регрессию, спрогнозируем ее остатки, сохраним их в переменную *res*. Гистограмма остатков (Рисунок 11) и график «Квантиль-Квантиль» (Рисунок 12) выглядят следующим образом:

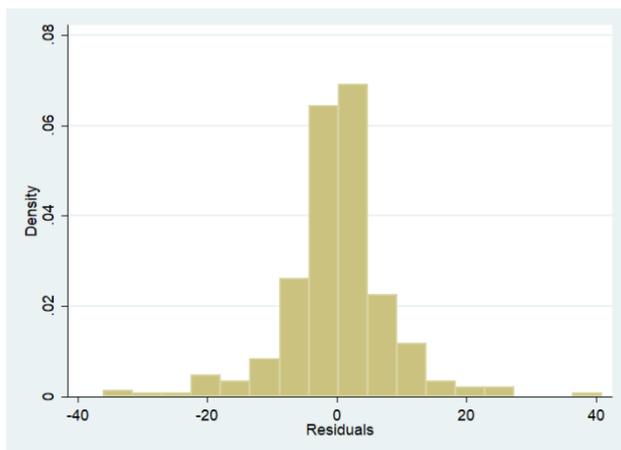


Рисунок 11 Гистограмма остатков регрессии

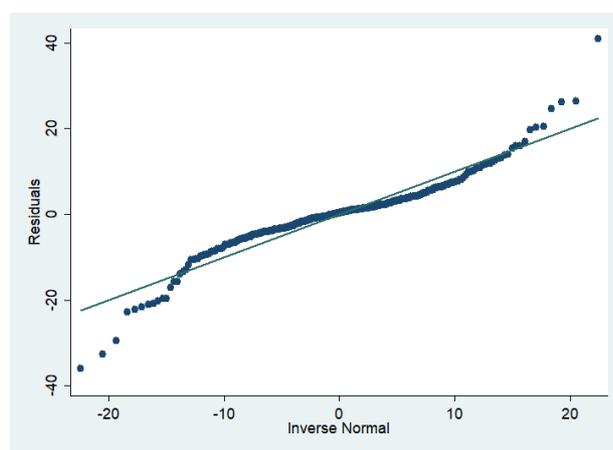


Рисунок 12 График Квантиль-Квантиль

В дополнение к этому проведем тесты Jarque-Bera (Таблица 8) и Shapiro-Wilk (Таблица 9) для остатков регрессии.

Таблица 8 Результаты теста Jarque-Bera на нормальность распределения остатков

Variable	Skewness/Kurtosis tests for Normality				
	Obs	Pr (Skewness)	Pr (Kurtosis)	chi2 (2)	joint Prob>chi2
res	323	0.3257	0.0000	41.42	0.0000

Таблица 9 Результаты теста Shapiro-Wilk на нормальность распределения остатков
Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
res	323	0.91907	18.410	6.862	0.00000

Нулевая гипотеза в обоих тестах состоит в том, что случайная величина распределена нормально. Поскольку $\text{Prob} < 0.05$, мы, согласно результатам всех тестов, отвергаем нулевую гипотезу и делаем вывод о том, что остатки не распределены нормально, а значит матожидание случайных отклонений не равно нулю. Первая предпосылка теории не выполняется.

В целях добиться улучшения модели автор дополняет ее отраслевыми дамми-переменными: d_{Retail} , $d_{\text{Resources}}$, $d_{\text{Development}}$, d_{Industry} , $d_{\text{Transport}}$. Также предполагается нелинейная взаимосвязь между эффективностью компании и ее размером и между эффективностью и размером финансового рычага. Поэтому в модель также имеет смысл добавить квадраты данных переменных.

Гипотеза о структурной стабильности модели по отношению к эффекту пандемии предполагает, что параметры модели (показатели бизнеса) не изменились после пандемии:

$$H_0: \beta_I = \beta_{II} = \beta$$

$$H_a: \beta_I \neq \beta_{II}$$

В данном случае в качестве модели с ограничением, предполагающей неизменность параметров, будем считать регрессию, результаты оценивания которой представлены в Таблице 10.

Таблица 10 Результаты оценивания модели с ограничением

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	323
Model	9184.29786	10	918.429786	F(10, 312)	=	13.96
Residual	20532.4363	312	65.8090906	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3091
				Adj R-squared	=	0.2869
Total	29716.7341	322	92.2879941	Root MSE	=	8.1123

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Leverage	-.0059433	.0025957	-2.29	0.023	-.0110505 - .0008361
Leverage_2	1.82e-06	7.41e-07	2.45	0.015	3.57e-07 3.27e-06
Liquidity	1.946078	.3953756	4.92	0.000	1.168139 2.724018
CFratio	43.7819	5.882861	7.44	0.000	32.2068 55.35699
Size	4.293921	1.648957	2.60	0.010	1.049439 7.538404
Size_2	-.1495109	.0593525	-2.52	0.012	-.2662926 -.0327292
d_Retail	5.473366	3.161519	1.73	0.084	-.7472277 11.69396
d_Resources	2.015316	2.13492	0.94	0.346	-2.185346 6.215977
d_Development	0	(omitted)			
d_Industry	-2.310463	1.892358	-1.22	0.223	-6.033861 1.412934
d_Transport	-1.107309	2.064314	-0.54	0.592	-5.169046 2.954429
_cons	-30.05459	11.65532	-2.58	0.010	-52.98756 -7.12161

$$RSS_{\text{условная}} = 20532.4363$$

$$K = 12$$

$$N + M = 323$$

Теперь получим модель без ограничений, учитывающую изменение параметров после кризиса, путем составления двух регрессий: на доковидном (Таблица 11) и постковидном (Таблица 12) периоде.

Таблица 11 Модель без ограничений на доковидном периоде

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	293
Model	8770.73605	10	877.073605	F(10, 282)	=	12.75
Residual	19393.3616	282	68.7707859	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3114
				Adj R-squared	=	0.2870
Total	28164.0977	292	96.4523893	Root MSE	=	8.2928

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Leverage	-.0082532	.0028992	-2.85	0.005	-.01396 -.0025465
Leverage_2	2.43e-06	8.17e-07	2.97	0.003	8.19e-07 4.04e-06
Liquidity	1.835639	.426675	4.30	0.000	.9957674 2.675512
CFratio	42.0927	6.35979	6.62	0.000	29.57401 54.61138
Size	4.853243	1.766719	2.75	0.006	1.375613 8.330873
Size_2	-.1692521	.0635927	-2.66	0.008	-.2944288 -.0440755
d_Retail	0	(omitted)			
d_Resources	-3.855452	2.69237	-1.43	0.153	-9.155146 1.444241
d_Development	-6.97157	3.411502	-2.04	0.042	-13.68681 -.2563292
d_Industry	-8.567307	3.012945	-2.84	0.005	-14.49802 -2.636589
d_Transport	-7.03976	2.838154	-2.48	0.014	-12.62642 -1.453104
_cons	-26.75326	9.924205	-2.70	0.007	-46.28818 -7.218335

Таблица 12 Модель без ограничений на постковидном периоде

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	30
Model	981.080548	10	98.1080548	F(10, 19)	=	4.97
Residual	374.990951	19	19.7363658	Prob > F	=	0.0013
				R-squared	=	0.7235
				Adj R-squared	=	0.5779
Total	1356.0715	29	46.7610862	Root MSE	=	4.4426

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	.0112537	.0044655	2.52	0.021	.0019072	.0206002
Leverage_2	-2.82e-06	1.31e-06	-2.16	0.044	-5.56e-06	-8.32e-08
Liquidity	2.204096	.7505316	2.94	0.008	.6332153	3.774977
CFratio	43.4914	12.55221	3.46	0.003	17.21931	69.76348
Size	.4257684	3.284857	0.13	0.898	-6.449516	7.301053
Size_2	.0005186	.1178685	0.00	0.997	-.246183	.2472202
d_Retail	-6.42511	5.629757	-1.14	0.268	-18.20833	5.358107
d_Resources	-7.173767	3.998661	-1.79	0.089	-15.54306	1.195526
d_Development	0	(omitted)				
d_Industry	-6.62926	4.355055	-1.52	0.144	-15.7445	2.485975
d_Transport	-4.711373	4.157885	-1.13	0.271	-13.41393	3.99118
_cons	-5.698983	23.28808	-0.24	0.809	-54.4415	43.04353

$$RSS = RSS_I + RSS_{II} = 19768.35255 \quad N = 293$$

$$F_* = \frac{[RSS_{\text{условная}} - (RSS_I + RSS_{II})]/(k + 1)}{(RSS_I + RSS_{II})/(N + M - 2k - 2)} = \frac{(20532.4363 - 19768.35255)/12}{19768.35255/(323 - 2 * 12)} = 0.963$$

$$F_{\text{критич}} = F(0.05, 12, 299) = 1,79$$

$F_* < F_{\text{критич}} \rightarrow$ Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу о неизменности параметров модели. Следовательно, включение все перекрестные произведения факторов модели с COVID-дамми значительно не улучшит модель. Однако, как это было видно по графикам в первом разделе работы, в выборке существуют нетипичные наблюдения – множественные выбросы по переменным Size и Leverage. Их мы уже постарались учесть, включив нелинейную форму зависимости ROA от них, однако считаем также уместным добавить перекрестное произведение фактора финансового рычага с COVID-дамми, поскольку мы ожидаем, что долговая нагрузка фирм значительно сказывалась на их финансовой эффективности в период коронавирусного шока. Тогда получим модель, оценки которой приведены в Таблице 13.

Таблица 13 Модель после включения перекрестных произведений, учета нелинейности и структурной неоднородности

note: d_Development omitted because of collinearity

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	323
Model	9669.0245	13	743.771115	F(13, 309)	=	11.46
Residual	20047.7096	309	64.8793192	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3254
				Adj R-squared	=	0.2970
Total	29716.7341	322	92.2879941	Root MSE	=	8.0548

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0081821	.0027869	-2.94	0.004	-.0136658	-.0026985
Leverage_2	2.41e-06	7.87e-07	3.07	0.002	8.64e-07	3.96e-06
Liquidity	1.873138	.3937303	4.76	0.000	1.098406	2.647869
CFratio	42.91583	5.860881	7.32	0.000	31.38355	54.44812
Size	4.292658	1.640051	2.62	0.009	1.065577	7.519738
Size_2	-.148302	.0590423	-2.51	0.013	-.2644778	-.0321263
d_Retail	5.474188	3.14163	1.74	0.082	-.7075058	11.65588
d_Resources	1.966283	2.120574	0.93	0.355	-2.206309	6.138876
d_Development	0	(omitted)				
d_Industry	-2.232605	1.879487	-1.19	0.236	-5.930817	1.465607
d_Transport	-.6829401	2.057595	-0.33	0.740	-4.731609	3.365729
Lever_Cov	.014866	.0071316	2.08	0.038	.0008333	.0288986
Lev2_Cov	-4.18e-06	2.23e-06	-1.88	0.062	-8.56e-06	2.06e-07
COVID_dummy	-4.429705	1.770281	-2.50	0.013	-7.913034	-.946375
_cons	-29.58835	11.59097	-2.55	0.011	-52.39556	-6.781138

Проверка полученной функциональной формы модели тестом Рамсея показала, что спецификация не является правильной (Prob<0.05 → отвергаем нулевую гипотезу):

```
Ramsey RESET test using powers of the fitted values of ROA
Ho: model has no omitted variables
      F(3, 306) =      3.57
      Prob > F =      0.0145
```

Для того, чтобы добиться правильной спецификации, автором одновременно и последовательно добавлялись в модель квадраты переменных Liquidity и CF_ratio. Наилучшей спецификацией, которая оказалась правильной согласно тесту Рамсея, оказалась форма модели, представленная в Таблице 14.

Таблица 14 Правильная спецификация модели в соответствии с тестом Рамсея

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	323
Model	10294.2865	14	735.306178	F(14, 308)	=	11.66
Residual	19422.4476	308	63.0598949	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3464
				Adj R-squared	=	0.3167
Total	29716.7341	322	92.2879941	Root MSE	=	7.941

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0064801	.0028002	-2.31	0.021	-.0119901	-.0009702
Leverage_2	2.00e-06	7.86e-07	2.55	0.011	4.57e-07	3.55e-06
Liquidity	4.796007	1.006124	4.77	0.000	2.816261	6.775752
Liquid_2	-.3709503	.1178044	-3.15	0.002	-.6027535	-.1391472
CFratio	41.75505	5.789865	7.21	0.000	30.36236	53.14774
Size	4.607684	1.619983	2.84	0.005	1.42005	7.795319
Size_2	-.1594385	.0583159	-2.73	0.007	-.2741864	-.0446907
d_Retail	8.129664	3.21002	2.53	0.012	1.813319	14.44601
d_Resources	3.074168	2.120028	1.45	0.148	-1.097403	7.245738
d_Development	0	(omitted)				
d_Industry	-1.367947	1.873182	-0.73	0.466	-5.0538	2.317906
d_Transport	1.024569	2.099766	0.49	0.626	-3.107132	5.15627
Lever_Cov	.0131572	.0070518	1.87	0.063	-.0007186	.0270331
Lev2_Cov	-3.75e-06	2.20e-06	-1.70	0.090	-8.08e-06	5.82e-07
COVID_dummy	-4.112659	1.748184	-2.35	0.019	-7.552554	-.672765
_cons	-36.35558	11.62762	-3.13	0.002	-59.2352	-13.47595

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of ROA
 Ho: model has no omitted variables
 F(3, 305) = 1.72
 Prob > F = 0.1635

Заметим, что коэффициент детерминации при таком дополнении модели также увеличился.

Проверка модели на мультиколлинеарность выявляет наличие данной проблемы. Однако она обусловлена техническим добавлением квадратов и перекрестных произведений в модель. Для устранения мультиколлинеарности авторы отказываются от рассмотрения совместного влияния изменения уровня левэриджа в пандемию, а также убирают из рассмотрения переменную Size, оставляя только квадрат данной переменной (так было сделано, поскольку квадрат позволяет работать с неоднородностью данных). В результате этих преобразований получаем модель, представленную в Таблице 15. При этом мы не сильно пожертвовали коэффициентом детерминации и получили более устойчивые и точные оценки, а правильность функциональной формы модели по-прежнему сохранилась (согласно тесту Рамсея).

Таблица 15 Спецификация модели после устранения мультиколлинеарности

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	323
Model	9534.27984	11	866.752712	F(11, 311)	=	13.36
Residual	20182.4543	311	64.8953514	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3208
				Adj R-squared	=	0.2968
Total	29716.7341	322	92.2879941	Root MSE	=	8.0558

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0038554	.0026095	-1.48	0.141	-.0089899	.0012792
Leverage_2	1.15e-06	7.35e-07	1.56	0.120	-3.00e-07	2.59e-06
Liquidity	4.864123	1.014325	4.80	0.000	2.868316	6.859929
Liquid_2	-.3679838	.1189023	-3.09	0.002	-.6019386	-.1340291
CFratio	45.75003	5.741113	7.97	0.000	34.4537	57.04637
Size_2	.0041146	.007817	0.53	0.599	-.0112663	.0194955
d_Retail	1.901563	2.346186	0.81	0.418	-2.714841	6.517967
d_Resources	.2942049	1.895636	0.16	0.877	-3.435689	4.024099
d_Development	0	(omitted)				
d_Industry	-2.399432	1.867552	-1.28	0.200	-6.074068	1.275204
d_Transport	-.5574702	2.074857	-0.27	0.788	-4.640002	3.525062
COVID_dummy	-2.424767	1.545778	-1.57	0.118	-5.466273	.6167388
_cons	-4.675106	2.814831	-1.66	0.098	-10.21363	.8634138

Variable	VIF	1/VIF
Leverage	8.97	0.111542
Leverage_2	8.46	0.118192
Liquidity	8.43	0.118638
Liquid_2	7.17	0.139453
d_Retail	4.45	0.224499
d_Industry	3.88	0.257650
d_Resources	3.25	0.307950
Size_2	2.76	0.362897
d_Transport	2.27	0.439599
CFratio	1.33	0.749374
COVID_dummy	1.00	0.998005
Mean VIF	4.73	

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of ROA

Ho: model has no omitted variables

F(3, 308) = 2.08

Prob > F = 0.1023

Проинтерпретируем значимые коэффициенты регрессии:

- Наблюдается обратная квадратичная зависимость между объемом ликвидности и рентабельностью активов компании: до определенного уровня наращивание соотношения Текущие Активы/Текущие Обязательства приводит к росту ROA, после чего увеличение данного показателя отрицательно сказывается на динамике прибыльности фирмы.

- Увеличение отношения денежных потоков от операционной деятельности к общему объему активов на 1 б.п. приводит к росту ROA на 45,75 б.п.

Для выявления гетероскедастичности проведем тест Уайта, результаты которого представлены в Таблице 16.

Таблица 16 Тест Уайта на выявление гетероскедастичности

White's test for H_0 : homoskedasticity
against H_a : unrestricted heteroskedasticity

chi2 (83) = 125.21
Prob > chi2 = 0.0019

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	125.21	83	0.0019
Skewness	25.35	13	0.0208
Kurtosis	6.74	1	0.0094
Total	157.29	97	0.0001

Согласно полученным оценкам в модели присутствует гетероскедастичность. Для ее устранения необходимо использовать МНК с пересчетом стандартных ошибок в форме Уайта. Представим сравнительную таблицу с результатами до и после коррекции (Таблица 17).

Таблица 17 Сводная таблица коэффициентов до и после устранения гетероскедастичности

Переменные	Обычный МНК		МНК с пересчетом стандартных ошибок	
	Коэффициенты	Станд. ошибки	Коэффициенты	Станд. ошибки
Leverage	-0.0038554	0.0026095	-0.0038554	0.0035919
Leverage_2	1.15e-06	7.35e-07	1.15e-06	8.98e-07
Liquidity	4.864123***	1.014325	4.864123***	1.280754
Liquid_2	-0.3679838***	0.1189023	-0.3679838***	0.136641
CF_ratio	45.75003***	5.741113	45.75003***	7.105104
Size_2	0.0041146	0.007817	0.0041146	.0063714
d_Retail	1.901563	2.346186	1.901563	1.920548
d_Resources	0.2942049	1.895636	0.2942049	1.742294
d_Development	0	(omitted)	0	(omitted)
d_Industry	-2.399432	1.867552	-2.399432	1.695578
d_Transport	-.5574702	2.074857	-0.5574702	2.309409
COVID_dummy	-2.424767	1.545778	-2.424767**	1.0789
Cons	-4.675106	2.814831	-4.675106	2.881257
Prob > F		0.0000		0.0000
R-squared		0.3208		0.3208

Примечание – (*) – коэффициент значим на 10% уровне значимости, (**) – коэффициент значим на 5% уровне значимости, (***) – коэффициент значим на 1% уровне значимости

По результатам сопоставления видно, что после устранения гетероскедастичности фактор COVID стал значим. При этом результаты по другим значимым факторам совпадают с результатами до применения робастных стандартных ошибок.

Поскольку ROA – это показатель, равный отношению величины Чистой прибыли к величине Активов, то в отношении переменных, в расчете которых так или иначе учитывается величина Активов, возникает подозрение на эндогенность. К ним относятся: ликвидность, денежный поток от операционной деятельности и размер компании, которые могут коррелировать со случайной ошибкой.

В качестве инструментов для устранения выявленной эндогенности возьмем лаги переменных более высокого порядка. Результаты оценивания регрессий методом инструментальных переменных и проверки гипотез на валидность и силу инструментов представлены в Приложении. В соответствии с полученными оценками, инструменты при применении двухшагового метода наименьших квадратов являются сильными (Таблица 4 Приложения), однако не валидными (Таблица 3 Приложения) и не избавляют регрессию от эндогенности (Таблица 5 Приложения).

Для того, чтобы корректно учесть эндогенность, автор использует альтернативный метод работы с ней – обобщенный метод моментов (GMM). Инструменты остаются теми же. Результаты оценивания регрессии представлены в Таблице 6 Приложения. Инструменты по-прежнему не валидные (Таблица 7 Приложения), однако сильные (Таблица 8 Приложения), и проблема эндогенности оказывается решенной (Таблица 9 Приложения).

Сопоставим результаты до (OLS и 2SLS) и после (GMM) коррекции эндогенности в Таблице 18.

Таблица 18 Сопоставление результатов до и после коррекции эндогенности

Переменные	OLS	2SLS	GMM
Зависимая переменная	ROA		
Leverage	-0.0038554	-0.0065463**	-0.0004444
Leverage_2	1.15e-06	1.85e-06**	3.19e-07
Liquidity	4.864123***	0.6317166	2.238197
Liquid_2	-0.3679838***	0.1228335	-0.119108
CF_ratio	45.75003***	64.44435***	67.88271***
Size_2	0.0041146	0.0077388	0.0041541
d_Retail	1.901563	1.359574	1.956131
d_Resources	0.2942049	0.6886066	1.103111
d_Development	0	3.453069	4.413401*
d_Industry	-2.399432	-2.675237	-0.2030307
d_Transport	-.5574702	0	0
COVID_dummy	-2.424767**	-2.531671	-2.604217*
Cons	-4.675106	-2.94685	-6.076949

R-squared	0.3208	0.2603	0.2468
-----------	--------	--------	--------

Примечание – (*) – коэффициент значим на 10% уровне значимости, (**) – коэффициент значим на 5% уровне значимости, (***) – коэффициент значим на 1% уровне значимости

Согласно результатам сопоставления оценок, полученных разными методами, можно сделать вывод, что после коррекции эндогенности некоторые переменные (Leverage, Liquidity) становятся незначимыми. При этом важно отметить, что значимость переменной CF_ratio при любых методах оценки остается достаточно высокой. Также важен тот факт, что после коррекций значимой осталась дамми-переменная, отражающая коронавирусный шок, что в рамках текущего исследования позволяет делать вывод об отрицательном влиянии данного шока на эффективность российских компаний, принадлежащих выборке. Таким образом, содержательная интерпретация модели изменилась, но не существенно.

Поскольку природа данных такова, что наблюдаются несколько компаний за некоторый промежуток времени, а до этого такая структура была не учтена, то объявим данные панелью и перейдем к оцениванию модели в модификациях, соответствующих подходам Pool, FE и RE.

Регрессия «Between» получается путем оценивания методом наименьших квадратов (МНК) исходной модели в терминах усредненных по времени значений переменных. Результат оценивания представлен в Таблице 10 Приложения.

Регрессия «Within» (с детерминированными индивидуальными эффектами, FE) - это исходная регрессионная модель, переписанная в терминах отклонений от средних по времени значений переменных. Результат оценивания представлен в Таблице 11 Приложения. Качество подгонки этой модели значительно хуже, чем предыдущей. Можно сделать вывод о том, что межиндивидуальные различия проявляются сильнее, чем динамические. Это свидетельствует в пользу необходимости учета индивидуальных факторов и против модели сквозного оценивания.

Модель со случайными эффектами (RE) рассматривается как компромисс между предыдущими двумя моделями. Эта модель позволяет оценивать коэффициенты при инвариантных по времени регрессорах, так как они не элиминируются из модели после преобразования. Результат оценивания представлен в Таблице 12 Приложения.

Для выбора наиболее адекватной спецификации, проведем для данной триады моделей соответствующие тесты:

1) Тест Вальда на сравнение регрессионной модели с фиксированными эффектами и сквозной регрессии;

2) Тест Бройша-Пагана на сравнение регрессионной модели со случайными эффектами и сквозной регрессии;

3) Тест Хаусмана на сравнение регрессионной модели со случайными эффектами и регрессионной модели с фиксированными эффектами.

Данные тесты представлены в Таблицах 11, 13 и 14 Приложения соответственно.

Согласно тесту Вальда, нулевая гипотеза которого соответствует положению об отсутствии индивидуальных эффектов, индивидуальные эффекты с модели присутствуют ($\text{Prob} < 0.05 \rightarrow$ отвергается нулевая гипотеза) и лучше модель FE.

Тест Бройша-Пагана с нулевой гипотезой о равенстве дисперсии индивидуальных эффектов нулю не дает оснований отвергнуть основную гипотезу ($\text{Prob} > 0.05$), что свидетельствует в пользу модели Pooled.

Тест Хаусмана, нулевая гипотеза которого опирается на том, что случайный эффект некоррелирован с регрессорами, при $\text{Prob} < 0.05$ дает нам право выбирать регрессию с фиксированными эффектами.

Таким образом, тестирование триады моделей привело авторов к выводу о том, что наиболее адекватной является модель FE, результаты оценивания которой представлены в Таблице 19 (из спецификации удалены отраслевые дамми-переменные, поскольку они инвариантны по времени и элиминируются из модели, не влияя на результаты).

Таблица 19 Результаты оценивания модели с фиксированными эффектами

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      323
Group variable: iid                   Number of groups =       30

R-sq:                                 Obs per group:
  within = 0.1494                       min =          8
  between = 0.2449                       avg  =         10.8
  overall = 0.1727                       max  =          11

corr(u_i, Xb) = -0.2066                 F(7, 286)      =       7.18
                                           Prob > F       =      0.0000
```

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0051001	.0028035	-1.82	0.070	-.0106182	.0004181
Leverage_2	1.44e-06	7.79e-07	1.86	0.065	-8.81e-08	2.98e-06
Liquidity	4.538174	1.273424	3.56	0.000	2.031702	7.044647
Liquid_2	-.3124984	.1306651	-2.39	0.017	-.5696856	-.0553112
CFratio	29.7861	7.197279	4.14	0.000	15.61975	43.95246
Size_2	-.0406108	.0508139	-0.80	0.425	-.1406275	.0594059
COVID_dummy	-2.366948	1.494352	-1.58	0.114	-5.308271	.5743759
_cons	6.688262	10.80397	0.62	0.536	-14.57711	27.95364
sigma_u	4.9446249					
sigma_e	7.7536551					
rho	.2891067	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(29, 286) = 2.00

Prob > F = 0.0023

Таким образом, на основании значимых коэффициентов можно сделать следующие выводы:

- С поправкой на то, что коэффициент при квадрате левериджа близок к нулю, зависимость эффективности бизнеса от уровня финансового рычага для компаний отрицательная – при увеличении левериджа на 1%, ROA в среднем уменьшается на 0,005 б.п.
- Рост уровня ликвидности нелинейно влияет на динамику ROA: до достижения «максимально комфортного для компании» уровня на 1 б.п. его рост приводит к улучшению эффективности бизнеса на 4,538 б.п., после чего направление воздействия сменяется на обратное.
- Рост отношения CF/Total Assets на 1 б.п. в среднем увеличивает ROA на 29.8 б.п.

Для учета временных эффектов добавим в модель временные фиктивные переменные d10, d11, d12, d13, d14, d15, d16, d17, d18, d19, d20. При таком способе учета временные эффекты будут трактоваться как детерминированные.

Для выбора наилучшей спецификации проводится процедура, аналогичная описанной выше: строятся три регрессии (Pooled, FE, RE), с помощью тестов Вальда, Бройша-Пагана и Хаусмана они сравниваются между собой и делается вывод относительно лучшей формы. Данные этапы представлены в Таблицах 15-19 Приложения. На основании полученных результатов, авторы заключают, что наилучшей спецификацией для модели с учетом временных эффектов является регрессия RE (Таблица 20).

Таблица 20 Наилучшая спецификация модели с учетом временных эффектов

```

Random-effects GLS regression              Number of obs   =       323
Group variable: iid                       Number of groups =        30

R-sq:                                     Obs per group:
    within = 0.2759                        min =           8
    between = 0.7435                       avg =          10.8
    overall = 0.4257                       max =           11

corr(u_i, X) = 0 (assumed)                 Wald chi2(20)   =       180.47
                                           Prob > chi2     =        0.0000
    
```

ROA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0045761	.0024762	-1.85	0.065	-.0094293	.0002771
Leverage_2	1.28e-06	6.95e-07	1.85	0.065	-7.75e-08	2.65e-06
Liquidity	4.384791	1.002544	4.37	0.000	2.419841	6.349741
Liquid_2	-.3084431	.1132117	-2.72	0.006	-.5303339	-.0865523
CFratio	53.20358	6.026264	8.83	0.000	41.39232	65.01484
Size_2	.0009831	.0092877	0.11	0.916	-.0172205	.0191866
d_Retail	2.186898	2.252138	0.97	0.332	-2.227211	6.601007
d_Resources	1.094212	2.09438	0.52	0.601	-3.010698	5.199122
d_Development	1.77589	2.416418	0.73	0.462	-2.960202	6.511983
d_Industry	-1.765672	1.988822	-0.89	0.375	-5.663692	2.132348
d_Transport	0	(omitted)				
d10	2.916364	1.907893	1.53	0.126	-.8230376	6.655765
d11	3.33697	1.908004	1.75	0.080	-.4026498	7.07659
d12	3.093648	1.889595	1.64	0.102	-.6098909	6.797186
d13	.4733871	1.889927	0.25	0.802	-3.230801	4.177576
d14	-5.893823	1.966653	-3.00	0.003	-9.748393	-2.039253
d15	.0834678	1.937852	0.04	0.966	-3.714652	3.881588
d16	6.257341	1.921631	3.26	0.001	2.491014	10.02367
d17	5.581258	1.891513	2.95	0.003	1.873961	9.288555
d18	2.692527	1.894999	1.42	0.155	-1.021602	6.406656
d19	5.481028	1.888695	2.90	0.004	1.779255	9.182801
d20	0	(omitted)				
_cons	-7.505579	2.928029	-2.56	0.010	-13.24441	-1.766747
sigma_u	1.8758353					
sigma_e	7.2039699					
rho	.06349722	(fraction of variance due to u_i)				

Видно, что с учетом временных эффектов по-прежнему сохраняются выводы о характере зависимости наблюдаемых переменных, сделанных на шаге оценивания FE регрессии без временных переменных, однако значимыми для влияния на рентабельность бизнеса оказываются 2011, 2014, 2016, 2017 и 2019 годы. При этом в 2014 (кризисном!) году зависимость оказывается отрицательной, что дает основание ставить гипотезу о снижении ROA в кризисные годы. К сожалению, на представленной совокупности данных при включении всех рассматриваемых лет, невозможно оценить эффект ковидного кризиса 2020 года, поскольку данная временная переменная исключается из модели ввиду коллинеарности.

Результаты

Оценивание модели, построенной различными методами с учетом панельной структуры данных, позволило количественно оценить некоторые взаимосвязи между эффективностью компании и ее финансовыми результатами.

В целом, по итогам сопоставления шести регрессий, представленных в Таблице 21, можно сделать вывод о том, что наблюдается стабильность оценок: коэффициенты при переменных Liquidity, Liquidity_2, CF_ratio значимы во всех моделях. Более того, в регрессиях с наиболее адекватной спецификацией (FE при отсутствии временных переменных и RE при их наличии) значимые коэффициенты и знаки при них совпадают. Стабильность оценок может свидетельствовать о силе рассматриваемых факторов.

При добавлении временных переменных существенно увеличивается коэффициент детерминации модели с фиксированными эффектами. И в целом по количеству значимых временных факторов можно сделать вывод, что их включение в модель целесообразно. Тест на значимость коэффициентов приведен в Таблице 20 Приложения. В целом они оказываются значимы ($\text{Prob} < 0.05 \rightarrow$ отвергаем гипотезу о незначимости), что свидетельствует в пользу рассмотрения в качестве финальной шестую модель – модель со случайными эффектами и временными дамми-переменными.

Проинтерпретируем полученные результаты:

- При увеличении левериджа на 1%, ROA в среднем уменьшается на 0,0046 б.п. Такой результат можно объяснить тем, что выборка объектов исследования включает в себя достаточно устойчивые российские компании (частично – представители «голубых фишек»), многие из которых уже исчерпали положительный эффект от увеличения долговой нагрузки, и дальнейший ее рост приведет скорее к снижению эффективности, чем позволит существенно улучшить показатели бизнеса.

- Уровень ликвидности, выраженный отношением текущих Активов к текущим Обязательствам, нелинейно связан с эффективностью бизнеса – наблюдается значимый коэффициент при квадрате переменной Liquidity. Это свидетельствует о том, что наращивание уровня Активов или сокращение объема Обязательств лишь до определенного момента положительно влияет на динамику ROA, после достижения вершины параболы начинается действие обратного эффекта, когда увеличение Активов не приводит к существенному улучшению показателей компании.

- Отношение денежного потока от операционной деятельности к объему Активов компании положительно влияет на рентабельность активов, поскольку большая часть этого денежного потока в дальнейшем идет на формирование прибыли от основной

деятельности. При увеличении CF/Total Assets на 1 б.п. ROA в среднем увеличивается на 53.203 б.п.

В Таблице 21 приведена сравнительная таблица всех шести спецификаций.

Заключение

Эконометрический анализ был проведен по 30 российским компаниям за период 2010-2020 гг. В ходе анализа были выявлены и устранены проблемы мультиколлинеарности (исключением отдельных переменных), гетероскедастичности (применением робастных стандартных ошибок) и эндогенности (методом инструментальных переменных).

Были оценены различные спецификации модели, одна из которых – модель, оцененная МНК с устойчивыми к гетероскедастичности стандартными ошибками – выявила значимое отрицательное влияние шока пандемии на эффективность компаний (ROA). Принадлежность компании к той или иной отрасли оказалась не значимой в большинстве спецификаций, что может быть обусловлено одинаковой реакцией всех рассматриваемых отраслей на шок.

В целом можно говорить о стабильности оценок финансовых показателей компаний, влияющих на рентабельность активов. Среди наиболее устойчивых – уровень ликвидности, отношение денежных потоков от операционной деятельности к активам и размер финансового рычага.

Как было отмечено в работе, наиболее убедительной представляется модель, в которой учтены временные дамми-переменные (регрессия (6) Таблица 21). Результаты анализа можно распространить на генеральную совокупность из всех российских компаний, поскольку все они функционируют в единой среде и, вероятно, однообразно могут реагировать на ее флуктуации.

Таблица 21 Сопоставление 6-ти форм спецификаций модели: до и после введения временных переменных

Переменные	Between (1)	FE (2)	RE (3)	Between (4)	FE (5)	RE (6)
Зависимая переменная	ROA					
Leverage	0.0076871	-0.0051001*	-0.0041266	0.0060346	-0.005791**	-0.0045761*
Leverage_2	-2.09e-06	1.44e-06*	1.21e-06	-1.65e-06	1.60e-06**	1.28e-06*
Liquidity	8.89051**	4.538174***	4.78481***	9.253593**	4.287315***	4.384791***
Liquid_2	-0.9784516*	-0.3124984**	-0.3543663**	-1.053181**	-0.2852407**	-0.3084431**
CF_ratio	76.64759***	29.7861***	42.9804***	75.27025***	40.61872***	53.20358***
Size_2	0.0030399	-0.0406108	0.0037152	0.0046904	-0.1056854**	0.0009831
d_Retail	2.181361	0	2.394494	2.753027	0	2.186898
d_Resources	0	0	0.9119736	0	0	1.094212
d_Development	0.676952	0	0.3545871	0.1655462	0	1.77589
d_Industry	-4.83726**	0	-1.67366	-4.776937**	0	-1.765672
d_Transport	-1.932384	0		-1.232913	0	0
d_10				0	1.950225	2.916364
d_11				-36.94871	3.238083*	3.33697*
d_12				0	3.162256*	3.093648
d_13				0	0.5261979	0.4733871
d_14				-34.4642	-5.816595**	-5.893823**
d_15				0	-0.9710445	0.0834678
d_16				-35.81785	5.678016**	6.257341**
d_17				0	5.195304**	5.581258**
d_18				0	2.858501	2.692527
d_19				0	5.794767**	5.481028**
COVID_dummy	150.9332	-2.366948	-2.436604	0	0	0
Cons	-27.3411	6.688262	-4.698552	-4.32169	16.78641	-7.505579
R-squared	0.8435	0.1494		0.8464	0.2889	

Примечание – (*) – коэффициент значим на 10% уровне значимости, (**) – коэффициент значим на 5% уровне значимости, (***) – коэффициент значим на 1% уровне значимости

Список литературы

1. Alshammari, T. Cash level and corporate performance: evidence from the Gulf Cooperation Council countries / T. Alshammari // *Investment Management and Financial Innovations*. – 2020. – 17(4). – P. 14–24.
2. Chabachib, M. Does financial performance matter? Evidence on the impact of liquidity and firm size on stock return in Indonesia / M. Chabachib, I. Setyaningrum, H. Hersugondo, I. Shaferi & I.D. Pamungka // *International Journal of Financial Research*. – 2020. – 11(4). – P. 546–555.
3. Hedija, V. Gender diversity in leadership and firm performance: Evidence from the czech republic / V. Hedija, D. Němec // *Journal of Business Economics and Management*. – 2021. – 22(1). – P. 156–180.
4. Jin, X. The impact of COVID-19 on firm innovation: Evidence from Chinese listed companies / X. Jin, M. Zhang, G. Sun & L. Cui // *Finance Research Letters*. – 2021.
5. Krieger K. The impact of the COVID-19 pandemic on dividends / K. Krieger, N. Mauck & S. Pruitt // *Finance Research Letters*. – 2021. – 42.
6. Li, K. Liquidity and Firms' Financial Performance Nexus: Panel Evidence From Non-Financial Firms Listed on the Ghana Stock Exchange / K. Li, M. Musah, Y. Kong, I.A. Mensah, S.K. Antwi, J. Bawuah, M. Donkor, C.P.K. Coffie & A. Osei // *SAGE Open*. – 2020. – 10(3). – P. 1–20.
7. Mirza N. Impact of Covid-19 on corporate solvency and possible policy responses in the EU / N. Mirza. B. Rahat, B. Naqvi, S. Kumail & A. Rizvi // *The Quarterly Review of Economics and Finance*. – 2020.
8. Shaharuddin S. Company Performance during Covid-19: Impact of leverage, liquidity and cash flows / S. Shaharuddin, R. Mahmud, N. Azhari & W. Perwitasari // *AMER ABRA cE-Bs* by e-International Publishing House, Ltd., UK. – 2021.

Приложение

Таблица 1 Объекты наблюдений

Company	Ticker	Sector
ОАО АК АЛРОСА	ALRS	Industry
ОАО Аэрофлот	AFLT	Transport
ПАО Башнефть	BANE	Resources
ОАО Северсталь	CHMF	Industry
ПАО Детский мир	DSKY	Retail
ГК «Эталон»	ETLN	Development
ПАО "Дальневосточное морское пароходство"	FESH	Transport
ПАО Газпром	GAZP	Resources
ПАО "Горно-металлургическая компания "Норильский никель"	GMKN	Industry
ОАО ЛУКОЙЛ	LKOH	Resources
Лента ЛТД	LNTA	Retail
Группа ЛСР	LSRG	Development
ПАО Магнитогорский металлургический комбинат	MAGN	Industry
ОАО Магнит	MGNT	Retail
ПАО Мечел	MTLR	Industry
ОАО Компания «М.видео»	MVID	Retail
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	NKNC	Industry
ПАО "НЛМК" АО	NLMK	Industry
ПАО Новороссийский морской торговый порт	NMTP	Transport
ОАО НОВАТЭК	NVTK	Resources
АО О'КЕЙ ГРУПП	OKEY	Retail
ОАО ФосАгро	PHOR	Industry
ОАО Группа Компаний ПИК	PIKK	Development
ПАО Полюс Золото	PLZL	Industry
ОАО «НК «Роснефть»	ROSN	Resources
ПАО "Объединённая Компания "РУСАЛ"	RUAL	Industry
ПАО "Сургутнефтегаз"	SNGS	Resources
ОАО Татнефть	TATN	Resources
ПАО "Туймазинский завод автобетоновозов"	TUZA	Transport
X5 Retail Group	X5	Retail

Таблица 2 Оценивание регрессии двухшаговым МНК (twosls)

Instrumental variables (2SLS) regression	Number of obs	=	293
	Wald chi2(11)	=	71.91
	Prob > chi2	=	0.0000
	R-squared	=	0.2603
	Root MSE	=	8.3849

ROA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Liquidity	.6317166	1.858672	0.34	0.734	-3.011213	4.274646
CFratio	64.44435	12.28433	5.25	0.000	40.36751	88.5212
Size_2	.0077388	.0086879	0.89	0.373	-.0092892	.0247668
Leverage	-.0065463	.0029424	-2.22	0.026	-.0123133	-.0007794
Leverage_2	1.85e-06	8.13e-07	2.28	0.023	2.57e-07	3.44e-06
Liquid_2	.1228335	.2043489	0.60	0.548	-.277683	.5233499
d_Retail	1.359574	2.100824	0.65	0.518	-2.757966	5.477114
d_Resources	.6886066	2.212734	0.31	0.756	-3.648273	5.025486
d_Development	3.453069	2.543297	1.36	0.175	-1.531701	8.437839
d_Industry	-2.675237	2.292038	-1.17	0.243	-7.16755	1.817075
d_Transport	0	(omitted)				
COVID_dummy	-2.531671	1.618484	-1.56	0.118	-5.703841	.6404997
_cons	-2.94685	3.258097	-0.90	0.366	-9.332603	3.438903

Instrumented: Liquidity CFratio Size_2
 Instruments: Leverage Leverage_2 Liquid_2 d_Retail d_Resources
 d_Development d_Industry COVID_dummy liquid_lag Size cf_lag1
 size_lag1

Таблица 3 Проверка инструментов на валидность в модели twosls

Tests of overidentifying restrictions:

Sargan (score) chi2(1) = 74.7889 (p = 0.0000)
 Basman chi2(1) = 95.9663 (p = 0.0000)

Таблица 4 Проверка инструментов на силу в модели twosls

First-stage regression summary statistics

Variable	R-sq.	Adjusted R-sq.	Partial R-sq.	F(4,280)	Prob > F
Liquidity	0.9119	0.9082	0.3445	36.7878	0.0000
CFratio	0.4453	0.4215	0.2642	25.1303	0.0000
Size_2	0.9938	0.9935	0.9833	4111.53	0.0000

Shea's partial R-squared

Variable	Shea's Partial R-sq.	Shea's Adj. Partial R-sq.
Liquidity	0.3461	0.3180
CFratio	0.2592	0.2274
Size_2	0.9604	0.9587

Таблица 8 Проверка инструментов на силу в модели GMM

First-stage regression summary statistics

Variable	R-sq.	Adjusted R-sq.	Partial R-sq.	Robust F(4,280)	Prob > F
Liquidity	0.9119	0.9082	0.3445	5.46212	0.0003
CFratio	0.4453	0.4215	0.2642	7.63003	0.0000
Size_2	0.9938	0.9935	0.9833	2742.95	0.0000

Shea's partial R-squared

Variable	Shea's Partial R-sq.	Shea's Adj. Partial R-sq.
Liquidity	0.3461	0.3180
CFratio	0.2592	0.2274
Size_2	0.9604	0.9587

Таблица 9 Тестирование регрессии GMM на эндогенность

Test of endogeneity (orthogonality conditions)

Ho: variables are exogenous

GMM C statistic $\chi^2(3) = -43.0347$ (p = 1.0000)

Таблица 10 Оценивание регрессии «Between»(1)

Between regression (regression on group means) Number of obs = 323
 Group variable: iid Number of groups = 30

R-sq: Obs per group:

 within = 0.0036 min = 8
 between = 0.8435 avg = 10.8
 overall = 0.0001 max = 11

sd(u_i + avg(e_i.))= 2.752211 F(11,18) = 8.82
 Prob > F = 0.0000

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	.0076871	.0083402	0.92	0.369	-.0098349	.0252092
Leverage_2	-2.09e-06	2.37e-06	-0.88	0.389	-7.08e-06	2.89e-06
Liquidity	8.89051	3.049449	2.92	0.009	2.483854	15.29717
Liquid_2	-.9784516	.4227646	-2.31	0.033	-1.866647	-.0902562
CFratio	76.64759	12.01652	6.38	0.000	51.40183	101.8934
Size_2	.0030399	.0091338	0.33	0.743	-.0161495	.0222292
d_Retail	2.181361	2.792645	0.78	0.445	-3.685769	8.048491
d_Resources	0	(omitted)				
d_Development	.676952	2.718998	0.25	0.806	-5.035452	6.389356
d_Industry	-4.83726	1.562109	-3.10	0.006	-8.11913	-1.555391
d_Transport	-1.932384	2.444403	-0.79	0.440	-7.067883	3.203116
COVID_dummy	150.9332	102.178	1.48	0.157	-63.73484	365.6013
_cons	-27.3411	9.362674	-2.92	0.009	-47.01135	-7.670854

Таблица 13 Тест Бройша-Пагана на сравнение регрессий Pooled(1) и RE(1)

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$ROA[iid,t] = Xb + u[iid] + e[iid,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
ROA	92.28799	9.606664
e	60.11917	7.753655
u	1.96405	1.401446

Test: Var(u) = 0

$$\begin{aligned} \text{chibar2}(01) &= 2.58 \\ \text{Prob} > \text{chibar2} &= 0.0541 \end{aligned}$$

Таблица 14 Тест Хаусмана на сравнение регрессий FE(1) и RE(1)

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe1	(B) re1		
Leverage	-.0051001	-.0041266	-.0009735	.0009855
Leverage_2	1.44e-06	1.21e-06	2.31e-07	2.48e-07
Liquidity	4.538174	4.78481	-.2466357	.7304964
Liquid_2	-.3124984	-.3543663	.0418679	.0527102
CFratio	29.7861	42.9804	-13.1943	4.142291
Size_2	-.0406108	.0037152	-.044326	.0500285
COVID_dummy	-2.366948	-2.436604	.0696565	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$$\begin{aligned} \text{chi2}(6) &= (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B) \\ &= 23.61 \\ \text{Prob} > \text{chi2} &= 0.0006 \\ &(\text{V}_b-\text{V}_B \text{ is not positive definite}) \end{aligned}$$

Таблица 16 Оценивание регрессии с фиксированными эффектами FE(2)

```

Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      323
Group variable: iid                   Number of groups =      30

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.2889                    min =          8
    between = 0.0090                    avg  =         10.8
    overall = 0.0556                    max  =          11

corr(u_i, Xb) = -0.7615                F(16,277)      =         7.03
                                          Prob > F       =         0.0000
    
```

ROA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.005791	.0026258	-2.21	0.028	-.01096	-.000622
Leverage_2	1.60e-06	7.30e-07	2.20	0.029	1.67e-07	3.04e-06
Liquidity	4.287315	1.191566	3.60	0.000	1.941639	6.632991
Liquid_2	-.2852407	.1221077	-2.34	0.020	-.5256176	-.0448638
CFratio	40.61872	7.284642	5.58	0.000	26.27843	54.95901
Size_2	-.1056854	.0532714	-1.98	0.048	-.2105536	-.0008172
d_Retail	0	(omitted)				
d_Resources	0	(omitted)				
d_Development	0	(omitted)				
d_Industry	0	(omitted)				
d_Transport	0	(omitted)				
d10	1.950225	1.920459	1.02	0.311	-1.830323	5.730773
d11	3.238083	1.88775	1.72	0.087	-.4780761	6.954243
d12	3.162256	1.870038	1.69	0.092	-.5190347	6.843547
d13	.5261979	1.870644	0.28	0.779	-3.156286	4.208682
d14	-5.816595	1.973479	-2.95	0.003	-9.701517	-1.931672
d15	-.9710445	2.00908	-0.48	0.629	-4.92605	2.983961
d16	5.678016	1.923713	2.95	0.003	1.891063	9.464969
d17	5.195304	1.873423	2.77	0.006	1.507348	8.88326
d18	2.858501	1.875578	1.52	0.129	-.8336966	6.550698
d19	5.794767	1.872551	3.09	0.002	2.108529	9.481006
d20	0	(omitted)				
_cons	16.78641	11.48396	1.46	0.145	-5.820508	39.39333
sigma_u	10.123614					
sigma_e	7.2039699					
rho	.66384514	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all $u_i=0$: $F(29, 277) = 2.21$

Prob > F = 0.0006

Таблица 17 Оценивание регрессии со случайными эффектами RE(2)

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       323
Group variable: iid                    Number of groups =        30

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.2759                      min =           8
    between = 0.7435                      avg  =          10.8
    overall = 0.4257                      max  =           11

corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Wald chi2(20)   =       180.47
                                           Prob > chi2     =         0.0000
    
```

ROA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Leverage	-.0045761	.0024762	-1.85	0.065	-.0094293	.0002771
Leverage_2	1.28e-06	6.95e-07	1.85	0.065	-7.75e-08	2.65e-06
Liquidity	4.384791	1.002544	4.37	0.000	2.419841	6.349741
Liquid_2	-.3084431	.1132117	-2.72	0.006	-.5303339	-.0865523
CFratio	53.20358	6.026264	8.83	0.000	41.39232	65.01484
Size_2	.0009831	.0092877	0.11	0.916	-.0172205	.0191866
d_Retail	2.186898	2.252138	0.97	0.332	-2.227211	6.601007
d_Resources	1.094212	2.09438	0.52	0.601	-3.010698	5.199122
d_Development	1.77589	2.416418	0.73	0.462	-2.960202	6.511983
d_Industry	-1.765672	1.988822	-0.89	0.375	-5.663692	2.132348
d_Transport	0	(omitted)				
d10	2.916364	1.907893	1.53	0.126	-.8230376	6.655765
d11	3.33697	1.908004	1.75	0.080	-.4026498	7.07659
d12	3.093648	1.889595	1.64	0.102	-.6098909	6.797186
d13	.4733871	1.889927	0.25	0.802	-3.230801	4.177576
d14	-5.893823	1.966653	-3.00	0.003	-9.748393	-2.039253
d15	.0834678	1.937852	0.04	0.966	-3.714652	3.881588
d16	6.257341	1.921631	3.26	0.001	2.491014	10.02367
d17	5.581258	1.891513	2.95	0.003	1.873961	9.288555
d18	2.692527	1.894999	1.42	0.155	-1.021602	6.406656
d19	5.481028	1.888695	2.90	0.004	1.779255	9.182801
d20	0	(omitted)				
_cons	-7.505579	2.928029	-2.56	0.010	-13.24441	-1.766747
sigma_u	1.8758353					
sigma_e	7.2039699					
rho	.06349722	(fraction of variance due to u_i)				

Таблица 18 Тест Бройша-Пагана на сравнение Pooled(2) и RE(2)

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$ROA[iid,t] = Xb + u[iid] + e[iid,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
ROA	92.28799	9.606664
e	51.89718	7.20397
u	3.518758	1.875835

Test: Var(u) = 0

$\chi^2(01) = 2.70$
 Prob > $\chi^2 = 0.0501$

Таблица 19 Тест Хаусмана на сравнение FE(2) и RE(2)

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe5	(B) re5		
Leverage	-.005791	-.0045761	-.0012148	.0008737
Leverage_2	1.60e-06	1.28e-06	3.19e-07	2.23e-07
Liquidity	4.287315	4.384791	-.097476	.6439998
Liquid_2	-.2852407	-.3084431	.0232024	.0457536
CFratio	40.61872	53.20358	-12.58486	4.092696
Size_2	-.1056854	.0009831	-.1066685	.0524555
d10	1.950225	2.916364	-.9661387	.2193307
d11	3.238083	3.33697	-.0988871	.
d12	3.162256	3.093648	.0686087	.
d13	.5261979	.4733871	.0528108	.
d14	-5.816595	-5.893823	.0772284	.1639958
d15	-.9710445	.0834678	-1.054512	.5302204
d16	5.678016	6.257341	-.5793248	.0894748
d17	5.195304	5.581258	-.385954	.
d18	2.858501	2.692527	.1659737	.
d19	5.794767	5.481028	.3137392	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(15) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 16.29
 Prob>chi2 = 0.3631
 (V_b-V_B is not positive definite)

Таблица 20 Тест на значимость временных переменных

(1) d10 = 0
 (2) d11 = 0
 (3) d12 = 0
 (4) d13 = 0
 (5) d14 = 0
 (6) d15 = 0
 (7) d16 = 0
 (8) d17 = 0
 (9) d18 = 0
 (10) d19 = 0
 (11) o.d20 = 0
 Constraint 11 dropped

chi2(10) = 58.65
 Prob > chi2 = 0.0000