
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

**Исследование зависимости между уровнями общественного доверия
и коррупции: топологическая модель и статистические методы**

© 2022 Н.Е. Егорова, А.В. Горлов

Н.Е. Егорова,
ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: nyegorova@mail.ru

А.В. Горлов,
ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: alessandro_diloretto@mail.ru

Поступила в редакцию 01.09.2022

Аннотация. В статье анализируются понятия «доверие» и «коррупционность общества» и исследуется взаимозависимость между ними с использованием международных индексов Edelman Trust Barometer (*ЕТВ*) и Corruption Perceptions Index (*СРІ*). Методами исследования являются: 1) предложенная авторами топологическая модель, построенная на усредненных значениях этих индексов; 2) корреляционный и регрессионный анализ; 3) интервальный метод (изучение зависимости на выбранных диапазонах усредненных значений *ЕТВ* и *СРІ*). Топологическая модель использует данные о значениях этих индексов для 28 стран и разработана в двух вариантах для временных периодов (2011–2021) и (2013–2019). В обоих случаях модель дает схожую картину размещения точек на координатной плоскости, что свидетельствует об устойчивости результатов. Сопоставление эмпирических данных на рассматриваемых периодах времени позволило выявить страны с относительно стабильным соотношением индексов *ЕТВ* и *СРІ* (Германия, Индонезия, Канада, Колумбия, Франция) и страны, где это соотношение заметно меняется (Австралия, Аргентина, Бразилия, Гонконг, Италия, Нидерланды). Осуществлен анализ топологической модели, на основе которого выявлены зоны низкого, среднего и высокого уровня коррупции, с характерным специфическим типом взаимосвязи между индексами *ЕТВ* и *СРІ*. Приближенно определен общий вид зависимости уровня доверия от коррупции в виде горизонтальной S-образной кривой. Выполнен регрессионный анализ на базе динамических рядов для 28 стран. Для отдельных стран (Нидерландов, Швеции и Японии) получены статистически значимые уравнения линейной регрессии, отражающие взаимосвязь между рассматриваемыми экономическими категориями. Сделан вывод о существенной нелинейности исследуемой зависимости, о чем свидетельствует как визуальный анализ топологической модели, так и результаты регрессионного анализа, проведенного для выбранных интервалов изменения средних значений индексов *ЕТВ* и *СРІ*.

Ключевые слова: индекс доверия, индекс восприятия коррупции, топологическая модель, масштабы коррупции, регрессионный анализ, статистические критерии.

Классификация JEL: C02, C51, D73.

Для цитирования: **Егорова Н.Е., Горлов А.В.** (2022). Исследование зависимости между уровнями общественного доверия и коррупции: топологическая модель и статистические методы // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 4. С. 17–28. DOI: 10.31857/S042473880023015-5

1. ВВЕДЕНИЕ

Категории «общественное доверие» и «коррупция» принадлежат к числу наиболее обсуждаемых в научной литературе. Однако вопросы, касающиеся взаимосвязи между ними, остаются дискуссионными. Принято считать, что в странах с низким уровнем развития коррупционных отношений наблюдается более высокий уровень общественного доверия. И наоборот: при высокой коррупционной составляющей уровень общественного доверия ниже. В то же время имеется ряд примеров, когда такое соотношение не соблюдается. Так, относительно высокие масштабы коррупции (традиционные, например, для ряда стран Юго-Восточной Азии) часто сопровождаются высоким уровнем доверительных отношений, что обусловлено сложившимися в этих государствах культурно-историческими традициями: коррупционная составляющая, присутствующая в осуществляемых транзакциях, является в этих случаях институциональной нормой.

Это же касается и динамического аспекта данного вопроса: тренды, наблюдающиеся при изменении рассматриваемых категорий, зачастую бывают противоречивыми. В частности, излишний

рост доверительности отношений может сопровождаться не ожидаемым падающим трендом уровня коррупции, а приводить к росту масштабов этого явления ввиду снижения уровня общественного контроля.

Очевидно, что рассматриваемые экономические феномены взаимообусловлены и характеризуются наличием сложной системы прямых и обратных связей.

В статье рассматривается гипотеза о нелинейном характере зависимости между уровнем общественного доверия и масштабами коррупции; осуществляется проверка гипотезы на наличие эмпирических данных; выявляются особенности поведения этой функции на отдельных участках в области ее определения.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Аналитический обзор научных работ, посвященных исследованию категорий общественного доверия и коррумпированности социально-экономической деятельности, свидетельствует о наличии ряда нерешенных проблем.

Во-первых, в большинстве публикаций и доверительные, и коррупционные отношения, как правило, рассматриваются изолированно, т.е. без учета взаимной связи данных общественных явлений. Между тем рассматриваемые феномены, как уже указывалось, связаны, и система их взаимосвязей сложна и нелинейна. Имеющаяся в разработках ниша делает актуальным исследование именно аспекта взаимной связи данных общественных феноменов.

Во-вторых, проблемы измерения уровней общественного доверия и масштабов коррупции, и в особенности количественной оценки тесноты взаимосвязи между ними, относятся к числу наименее разработанных.

Понятия доверия и коррумпированности входят в круг категорий, наиболее часто изучаемых в рамках неинституционального направления экономической науки.

«Доверие» представляет собой сложное и многогранное понятие, для которого пока не существует единого определения. Термин «*доверие*» был впервые введен в 1964 г. экономистом и филологом Ф. Фукуямой, который обозначил его в своих работах «как ожидание того, что члены данного сообщества будут вести себя нормально и честно, проявляя готовность к взаимопомощи в соответствии с общепризнанными нормами» (Фукуяма, 2004). Важность этого феномена как фактора экономического роста отмечена лауреатами Нобелевской премии Дж.Ю. Стиглицем (Стиглиц, 2005) и К. Эрроу (Arrow, 1972). В настоящее время данный феномен активно исследуется большим числом ученых: (Д.А. Авдеевой, А.В. Беляниным, Ю.Л. Веселовым, И.В. Глушко (Глушко, 2016), В.Е. Дементьевым (Дементьев, 2004), В.П. Зинченко, А.Б. Купрейченко, А.К. Ляско (Ляско, 2003, 2019), Б.З. Мильнером, В.Л. Тамбовцевым, А.Н. Татарко, Дж. Акерлофом, С. Кови, Б. Шо и др.

Коррумпированность общества означает подверженность (склонность) экономических субъектов коррупции, под которой обычно понимается использование должностным лицом возможностей и связей в целях личной выгоды и противоречащее законодательству и моральным установкам. Этимологически этот термин восходит к латинским словам *соггумпеге* (растлевать) и *соггуптио* (подкуп, продажность, порча, разложение)¹.

Анализ данной экономической категории производится в трудах многих российских исследователей (Сатаров, 2007; Нисневич, Стукал, 2012; Мысловский, 2007; Быкова, 2012; Руденко, 2017; Яковлев, 1999; Балог, 2015; Балог, Троян, 2016; Буров, 2011; Гуров, 2006; Елисеева, Бурова, 2001; Попов, Тарасов, 2005; Суворов, Балаев, 2011; и др.).

Если общественное доверие рассматривается обычно как позитивный фактор, содействующий интенсивности осуществляемых в бизнесе транзакций и обеспечивающий экономический рост (Arrow, 1972), то коррумпированность считается негативным фактором, тормозящим экономику. Однако не все так однозначно. Коррупция может выполнять в различных системах управления как замещающие, так и стимулирующие функции. В частности, в ряде случаев коррупционные механизмы являются своеобразными драйверами принятия важных решений и могут компенсировать отсутствие адекватных легитимных экономических механизмов. В тех случаях, когда решение принимается в неэффективно действующей управленческой структуре, коррупция выполняет

¹ Определение коррупции см.: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Коррупция>

стимулирующие функции, играя роль смазки в целях более эффективной работы бюрократического аппарата (Полтерович, 1998).

Важным вопросом является количественное измерение рассматриваемых категорий доверия и коррупции. В настоящее время разработан комплекс методов, необходимых для количественного измерения уровня доверия экономических субъектов различных иерархий, обзор которых содержится в работах (Егорова, Королева, 2020; Егорова, Смулов, Королева, 2021). Различные подходы к количественной оценке текущего и ожидаемого уровней доверия между экономическими агентами широко представлены в трудах современных отечественных и зарубежных авторов: А.Б. Аюрзанайн, В.В. Позняков, Д.А. Ерошин, С.В. Ефимова, П.В. Жаворонков, Д.М. Сафина, А.Н. Тартарко, П. Дж. Зак, Д.Х. Ибрагимов, А.Л. Журавлев, Ф. Кифер, Е.В. Марушкина, И.А. Николаев, К. Ньютон, С. Нэк, Р. Ла Порта, Ф. Рут, Дж.Ф. Хеливелл и др.

На макроуровне для количественной оценки общественного доверия обычно используются два международных индекса — *WVS* (World Values Survey) и *ЕТВ* (Edelman Trust Barometer).

Наиболее часто применяется индекс *ЕТВ*, который и выбран для дальнейшего исследования. Этот индекс ежегодно составляется независимой коммуникационной фирмой Edelman и официально публикуется с 2000 г. в соответствующих отчетах². Исследование доверия и надежности базируется на основе опросов респондентов различных социальных групп и слоев общества.

Для оценки развития в обществе коррупционных отношений применяется индекс восприятия коррупции (Corruption Perceptions Index, *СРІ*) — показатель, ежегодно составляемый с 1995 г. международной неправительственной организацией «Transparency International» и отражающий уровень восприятия коррупции аналитиками и предпринимателями по 100-балльной шкале. Расчет индекса основывается на методе анкетирования и обработки ответов, полученных в процессе нескольких независимых опросов и выявляющих влияние коррупционных воздействий на бизнес и социальную деятельность. При этом в качестве респондентов участвуют международные финансовые и правовые эксперты. По содержанию и методике построения индекс восприятия коррупции является обратным по отношению к масштабам развития коррупционных отношений в конкретной стране и представляет собой оценку от 0 (максимальный уровень коррупции) до 100 (отсутствие коррупции)³.

3. ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ДОВЕРИЯ И КОРРУПЦИИ

Для анализа взаимосвязи между уровнем доверия и коррумпированности общества авторами предложена топологическая модель, в которой связи между объектами или исследуемыми признаками отображаются в виде *координатных данных*.

Модель представлена множеством точек (x, y) , где x и y получены в результате обработки статистических временных рядов индексов *ЕТВ* и *СРІ* как средних значений для рассматриваемого временного периода по 28 странам. При этом средние значения *СРІ* формируют величину x на оси абсцисс; а средние значения *ЕТВ* — величину y на оси ординат. Данная топологическая модель позволяет визуализировать зависимость $y = f(x)$ и оценивать гипотезу о нелинейности имеющихся связей между уровнями доверия и коррупции.

В ходе исследования были построены два варианта топологической модели: 1) основной (для периода 2011–2021 гг.); 2) малый (для периода 2013–2019 гг.), которые представлены на рис. 1. Далее в работе используется преимущественно основной вариант как наиболее репрезентативный. Эмпирические данные для основного и малого вариантов топологической модели приведены в табл. 1. Несмотря на разницу в охвате периода времени (11 лет и 7 лет), оба варианта модели дают схожую картину, что свидетельствует об устойчивости полученных результатов⁴. Сопоставление основного и малого вариантов топологической модели позволяет выявить некоторые тенденции в динамике исследуемых процессов. Наиболее существенное смещение в положении на

² Официальный сайт компании «Edelman» (<https://www.edelman.com/trustbarometer>).

³ Определение индекса восприятия коррупции см.: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_индексу_восприятия_коррупции

⁴ Результаты анализа малого варианта топологической модели более детально представлены в работе (Егорова, Королева, Горлов, 2020).

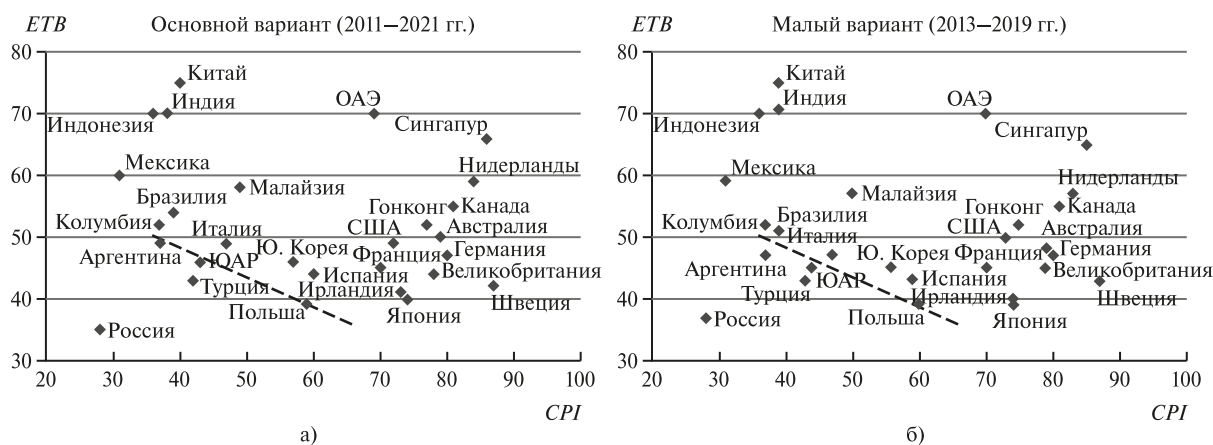


Рис. 1. Топологическая модель: средние значения уровня доверия (ETB) и индекса восприятия коррупции (CPI) по странам: а) основной вариант; б) малый вариант

Источник: составлено авторами по данным сайтов компаний “Edelman” и “Transparency International”.

Таблица 1. Эмпирические данные для построения топологической модели: средние значения индексов ETB и CPI

Страна	2011–2021 гг.		2013–2019 гг.	
	ETB	CPI	ETB	CPI
Австралия	50	79	48	79
Аргентина	49	37	47	37
Бразилия	54	39	51	39
Великобритания	44	78	45	79
Германия	47	80	47	80
Гонконг	52	77	52	75
Индия	70	38	71	39
Индонезия	70	36	70	36
Ирландия	41	73	40	74
Испания	44	60	43	59
Италия	49	47	47	47
Канада	55	81	55	81
Китай	75	40	75	39
Колумбия	52	37	52	37
Малайзия	58	49	57	50
Мексика	60	31	59	31
Нидерланды	59	84	57	83
ОАЭ	70	69	70	70
Польша	39	59	39	60
Россия	35	28	37	28
Сингапур	66	86	65	85

Окончание таблицы 1.

Страна	2011–2021 гг.		2013–2019 гг.	
	<i>ЕТВ</i>	<i>СРІ</i>	<i>ЕТВ</i>	<i>СРІ</i>
США	49	72	50	73
Турция	43	42	43	43
Франция	45	70	45	70
Швеция	42	87	43	87
ЮАР	46	43	45	44
Южная Корея	46	57	45	56
Япония	40	74	39	74

Источник: составлено авторами по данным сайтов компаний “Edelman” и “Transparency International”.

Таблица 2. Страны, имеющие наибольшее смещение на координатной плоскости при сравнении основного и малого вариантов топологической модели (отдельно для индексов *ЕТВ* и *СРІ*)

Изменение уровня коррупции		Изменение уровня доверия	
Страна	$ \Delta x = \Delta CPI $	Страна	$ \Delta y = \Delta ETV $
Гонконг	2	Бразилия	3
Испания	1	Нидерланды	3
Южная Корея	1	Италия	2
Сингапур	1	Аргентина	2
Китай	1	Австралия	2

Источник: составлено авторами по данным табл. 1.

координатной плоскости приходится на относительно небольшое число стран, представленных в табл. 1, что свидетельствует об активности происходящих в них трансформаций, влияющих на уровень доверия и коррупции (пандемия, экономические санкции, внешнеэкономическая политика, борьба с коррупцией). К числу таких стран относятся: Аргентина (рост уровня доверия), Малайзия (снижение уровня доверия), Нидерланды (рост уровня доверия, снижение масштабов коррупции), Россия (рост уровня доверия) и т.д. В табл. 2 представлены данные о пяти странах с наиболее высоким по модулю изменением индексов *ЕТВ* и *СРІ* ($|\Delta ETV|$ и $|\Delta CPI|$).

В соответствии с данными табл. 1–2 значениями, индикатор *СРІ* подвержен меньшей динамике, чем *ЕТВ*, что свидетельствует о большей инерционности коррупционной составляющей и о сложностях ее преодоления. В то же время на рис. 1 имеются стационарные точки, не изменяющие своего положения на координатной плоскости, которые соответствуют странам: Германия, Индонезия, Канада, Колумбия, Франция.

Визуальный анализ обоих вариантов топологической модели позволяет сделать следующие выводы.

1. Полученное множество точек представляет собой некое «облако», имеющее небольшой отрицательный наклон к оси абсцисс, а также выраженную нижнюю границу, где происходит их сгущение. В левой части облака находятся «проблемные» страны с наиболее высоким уровнем коррумпированности экономики (Аргентина, Бразилия, Индия, Индонезия, Китай, Колумбия, Мексика, Россия и др.). В правой части — государства, где коррупционная компонента играет значительно меньшую роль (Германия, Канада, Нидерланды, Сингапур и др.).

2. Нижняя граница облака, наблюдающаяся в диапазоне значений *СРІ* ≈ 40 –80, может рассматриваться как аттрактор наиболее часто наблюдаемых значений уровня доверия: индекс *ЕТВ* составляет ≈ 40 –50 (на рис. 1 эта граница отмечена пунктирной линией).

3. Конфигурация облака подтверждает нелинейный характер функции $y = f(x)$ и наличие зон, где эта функция предположительно изменяет свою производную. На полученном множестве точек можно выделить три зоны, где происходит смена тренда функции y , которые характеризуются диапазонами с низкими, средними и высокими значениями CPI .

Так, для основного варианта топологической модели наблюдается следующая картина. В *первой зоне* ($CPI \approx 20-40$) со странами Россия — Мексика — Аргентина — Колумбия — Бразилия — Мексика — Индонезия — Индия — Китай при снижении уровня коррумпированности растет уровень доверия. Причем в отдельных странах этой зоны (государства Юго-Восточной Азии — Китай, Индия, Индонезия) достаточно высокий уровень коррупции сосуществует с очень высоким уровнем доверия, что, по-видимому, связано с культурно-историческими традициями и менталитетом населения.

Такой же тренд функции y наблюдается и в *зоне с высоким значением $CPI > 70$* : Япония — Ирландия — Швеция — Великобритания — Франция — Германия — США — Австралия — Гонконг — Канада — Нидерланды — Сингапур. Для этих стран характерна наиболее благоприятная ситуация: низкий уровень коррупции сочетается с высоким уровнем доверия, растущим при снижении коррупционной компоненты.

В *зоне средних значений ($CPI \approx 40-70$)* имеется обратная тенденция: снижение уровня доверия сопровождается уменьшением уровня коррупции. Такая связь может быть интерпретирована как результат действия антикоррупционных программ, в результате чего повышаются общественные требования к транспарентности производимых экономическими агентами транзакций, возрастает значимость аудита и контроля в предпринимательской деятельности, а также роль судебнo-юридических процедур, которые замещают практику доверительных отношений. Иными словами, в этом случае снижение уровня общественного доверия может выступать как инструмент борьбы с коррупционной деятельностью.

Таким образом, анализ топологических моделей, представленных на рис. 1, опровергает предположение о том, что высокий уровень доверия всегда связан с низким уровнем коррупции и растет вместе с ее снижением. Данное утверждение справедливо лишь для определенных интервалов области определения функции y . Высокий уровень доверия может сочетаться с высоким уровнем коррупции, а само доверие может выступать как инструмент для регулирования коррупционной составляющей и ее снижения.

4. На множестве точек (x, y) , представляющих топологическую модель в ее обоих вариантах, выделяются периферийные точки, не соответствующие общему порядку на координатной плоскости размещенных точек. Так, для основного варианта топологической модели эти точки соответствуют трем странам-аутсайдерам:

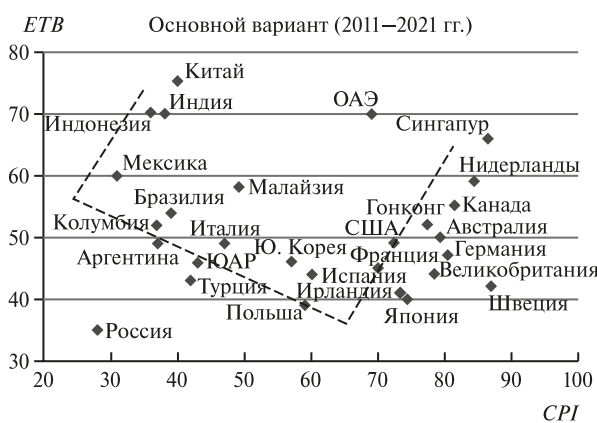


Рис. 2. Топологическая модель: средние значения уровня доверия (ETB) и индекса восприятия коррупции (CPI) для основного варианта (2011–2021 гг.) без включения стран-аутсайдеров

Источник: составлено авторами по данным сайтов компаний “Edelman” и “Transparency International”.

– России (чрезвычайно низкий уровень доверия при высокой коррупции);

– Швеции (сочетание очень низкого уровня доверия при наиболее низких значениях коррупционной составляющей);

– Объединенным Арабским Эмиратам (очень высокая степень доверия при среднем уровне коррупции).

При исключении этих точек из рассмотрения выявляется общая закономерность в расположении точек на координатной оси. Приблизительно вид функции y может быть описан горизонтальной по отношению к оси абсцисс «лежащей» S-образной кривой, различные участки которой могут быть интерполированы некоторыми нелинейными функциями; однако этот вопрос требует специального рассмотрения (рис. 2).

4. ИНТЕРВАЛЬНЫЙ МЕТОД

Для выявления особенностей поведения функции $y = f(x)$ на отдельных участках области ее определения использован интервальный метод. Его специфика в данном случае состоит в том, что диапазоны изменения переменных задаются не только по оси абсцисс (для x), но и для оси ординат (для y). Таким образом, формируются диапазонные коридоры, пересечение которых дает подмножество изучаемых точек (x, y) , принадлежащее топологической модели, представленной на рис. 2. Этот метод (далее — метод диапазонных коридоров, МДК) позволяет отсекалть крайние значения индексов CPI и ETB и более четко выявлять тренды их изменения. При сужении диапазонов МДК дает уточнение поведения функции $y = f(x)$ в ее средней зоне (нижней части границы «облака», помеченной пунктиром на рис. 1а), что представляет особый интерес.

В целях удобства интерпретации результатов в работе введен индекс масштаба коррупции (индекс CI), сформированный на базе индекса CPI . Соотношение между этими индексами:

$$CI = 100 - CPI, \quad (1)$$

где CI — индекс масштабов коррупции; CPI — индекс восприятия коррупции. То есть предполагалось, что

$$y = f(\tilde{x}), \quad (2)$$

где $\tilde{x} = CI$.

Применение МДК позволило получить следующие варианты.

Вариант 1 ($ETB \approx 30-50$, $CI \approx 20-75$) включал 15 стран: Австралия, Аргентина, Великобритания, Германия, Ирландия, Испания, Италия, Польша, Россия, США, Турция, Франция, ЮАР, Южная Корея и Япония.

Вариант 2 ($ETB \approx 30-60$, $CI \approx 30-70$) — 12 стран: Аргентина, Бразилия, Испания, Италия, Колумбия, Малайзия, Мексика, Польша, Турция, Франция, ЮАР и Южная Корея.

Вариант 3 ($ETB \approx 30-50$, $CPI \approx 30-70$) — восемь стран: Аргентина, Испания, Италия, Польша, Турция, Франция, ЮАР и Южная Корея.

Далее с учетом сделанных предпосылок методом линейной регрессии выявляется общий тренд функции $y = f(x)$ для вариантов 1–3.

Результаты регрессионного анализа, характеризующего чувствительность уровня доверия к изменению индекса коррупции в группе стран по каждому варианту, приведены в табл. 3.

Согласно полученным данным регрессионные модели имеют слабые статистические характеристики: низкие значения коэффициента детерминации (для модели первого варианта этот показатель близок к 0) и F-критерия Фишера опровергают гипотезу о качестве и надежности регрессий. Величины t -статистик Стьюдента и их доверительные табличные интервалы для каждого показателя также свидетельствуют о недостаточной надежности уравнений⁵. Возможно, такое обстоя-

Таблица 3. Оценка параметров регрессионных моделей по вариантам 1, 2 и 3

Вариант	Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Статистика Фишера	t -статистика	
				t_1	t_2
1	$y = 46,6 - 0,05\tilde{x}$	0,04618	0,62933	15,7270 (0,00000)	-0,79331 (0,44184)
2	$y = 31,4 + 0,33\tilde{x}$	0,36401	5,72352	4,21663 (0,00178)	2,39239 (0,03780)
3	$y = 39,1 + 0,12\tilde{x}$	0,15666	1,11459	6,73239 (0,00052)	1,05574 (0,33173)

Примечание. В скобках приведены доверительные интервалы для t -статистик Стьюдента.

Источник: составлено авторами.

⁵ При оценке результатов учитывалась также величина коэффициента детерминации: чем ближе значение коэффициента к 1, тем сильнее зависимость. Для приемлемых моделей коэффициент детерминации должен быть не меньше 50%; модели с коэффициентом детерминации выше 70% считаются достаточно хорошими.

тельство обусловлено небольшим числом наблюдений, поскольку по вариантам рассматривалось ограниченное число стран.

В целом итоги данного этапа исследований могут быть объяснены особенностями МДК, который позволяет получить хорошие результаты при больших выборках и при отсутствии большого разброса данных. В противном случае (как это было в данном эксперименте) он отсекает значительную часть информации и сужает возможности получения статистически значимых зависимостей.

5. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПО СТРАНАМ

Результаты корреляционного анализа, выполненного на основе имеющихся динамических рядов индексов *ЕТВ* и *СРІ* по 28 странам за период 2011–2021 гг., представлены в табл. 4. Исследование осуществлялось с использованием коэффициентов ранговой корреляции Спирмена, которые позволяют выявлять статистическую взаимосвязь рассматриваемых случайных величин. Отрицательные значения этих коэффициентов свидетельствуют о наличии отрицательной связи между исследуемыми переменными: с уменьшением коррупционной составляющей в этих странах происходит рост доверия.

Полученные коэффициенты свидетельствуют, что:

– низкая степень взаимосвязи либо ее отсутствие (от 0 до 0,5) между уровнем доверия и индексом коррупции характерна для Австралии, ОАЭ, ЮАР, стран Южной Америки (Бразилия, Колумбия), а также большинства государств Европы (Великобритания, Германия, Ирландия, Испания, Италия, Польша, Россия, Франция), регионов Восточной (Гонконг, Китай, Южная Корея) и Юго-Восточной Азии (Индонезия, Малайзия, Сингапур), стран Североамериканского континента (Канада, Мексика, США);

Таблица 4. Степень связи уровня доверия с индексом коррупции

Страна	Корреляция между <i>ЕТВ</i> и <i>СІ</i>	Страна	Корреляция между <i>ЕТВ</i> и <i>СІ</i>
Австралия	-0,113492	Малайзия	-0,346248
Аргентина	0,519443	Мексика	-0,396445
Бразилия	-0,206568	Нидерланды	-0,827352
Великобритания	0,249556	ОАЭ	0,016239
Германия	0,450693	Польша	-0,065218
Гонконг	-0,109190	Россия	0,306978
Индия	-0,664535	Сингапур	-0,182467
Индонезия	-0,262310	США	-0,350091
Ирландия	0,058645	Турция	0,586464
Испания	0,365038	Франция	0,425725
Италия	0,392558	Швеция	-0,738794
Канада	0,017854	ЮАР	0,014389
Китай	0,096073	Южная Корея	-0,242896
Колумбия	0,358886	Япония	-0,810857

Примечание. Полужирным шрифтом отмечены страны с наиболее высоким по абсолютной величине коэффициентом корреляции.

Источник: составлено авторами.

– средняя и высокая степени (от 0,5 до 0,9) взаимосвязей доверия и коррупции наблюдаются у государств Южной Америки (Аргентина), некоторых представителей Европейского континента (Нидерланды, Турция, Швеция) и стран Юго-Восточной Азии (Индия, Япония).

Поскольку в группы государств с низким и высоким уровнем статистической связи попали как *благополучные*, так и *неблагополучные* в экономическом и политическом отношении страны, можно сделать вывод о том, что данные факторы *благополучия* не играют важной роли в формировании изучаемой статистической связи и уровне ее тесноты.

Особый интерес представляет внутрискановой регрессионный анализ для каждой из 28 стран, которому посвящен следующий этап исследования.

6. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ ПО СТРАНАМ

Результаты регрессионного анализа приведены в табл. 5.

Таблица 5. Результаты регрессионного анализа и оценка параметров регрессионных моделей

Страна	Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Статистика Фишера	t-статистика	
				t1	t2
Австралия	$y = 53,2 - 0,16\bar{x}$	0,01288	0,11744	5,46899 (0,00040)	-0,34269 (0,73970)
Аргентина	$y = 10,8 + 0,61\bar{x}$	0,26982	3,32574	0,50926 (0,62282)	1,82366 (0,10151)
Бразилия	$y = 97,1 - 0,71\bar{x}$	0,04267	0,40115	1,42109 (0,18900)	-0,63336 (0,54225)
Великобритания	$y = 33,3 + 0,49\bar{x}$	0,06228	0,59773	2,42088 (0,03856)	0,77313 (0,45927)
Германия	$y = -13,1 + 2,97\bar{x}$	0,20313	2,29411	-0,33257 (0,74708)	1,51463 (0,16417)
Гонконг	$y = 60,6 - 0,37\bar{x}$	0,01192	0,10860	2,29804 (0,04715)	-0,32954 (0,74929)
Индия	$y = 167 - 1,57\bar{x}$	0,44161	7,11769	4,60912 (0,00127)	-2,66790 (0,02571)
Индонезия	$y = 98,9 - 0,45\bar{x}$	0,06881	0,66502	2,77728 (0,02150)	-0,81549 (0,43584)
Ирландия	$y = 37,5 + 0,14\bar{x}$	0,00344	0,03106	1,74982 (0,11408)	0,17624 (0,86401)
Испания	$y = 20,1 + 0,59\bar{x}$	0,13325	1,38365	0,99483 (0,34581)	1,17629 (0,26966)
Италия	$y = 33,1 + 0,31\bar{x}$	0,15410	1,63958	2,59840 (0,02881)	1,28046 (0,23240)
Канада	$y = 54,8 + 0,02\bar{x}$	0,00032	0,00287	7,52008 (0,00004)	0,05357 (0,95845)
Китай	$y = 66,2 + 0,15\bar{x}$	0,00923	0,08385	2,05684 (0,06984)	0,28956 (0,77871)
Колумбия	$y = 6,44 + 0,73\bar{x}$	0,12880	1,33056	0,16172 (0,87510)	1,15350 (0,27842)
Малайзия	$y = 94,9 - 0,72\bar{x}$	0,11989	1,22597	2,84345 (0,01929)	-1,10723 (0,29691)
Мексика	$y = 114 - 0,79\bar{x}$	0,15717	1,67829	2,73781 (0,02293)	-1,29549 (0,22739)
Нидерланды	$y = 95,1 - 2,18\bar{x}$	0,68451	19,5271	11,5834 (1,03983)	-4,41895 (0,00167)
ОАЭ	$y = 67,9 + 0,07\bar{x}$	0,00026	0,00237	1,55294 (0,15486)	0,04872 (0,96220)
Польша	$y = 46,1 - 0,18\bar{x}$	0,00425	0,03844	1,24328 (0,24518)	-0,19607 (0,84891)

Окончание таблицы 5.

Страна	Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Статистика Фишера	<i>t</i> -статистика	
				<i>t</i> 1	<i>t</i> 2
Россия	$y = -32,1 + 0,94\bar{x}$	0,09424	0,93636	-0,46020 (0,65629)	0,96766 (0,35850)
Сингапур	$y = 71,8 - 0,43\bar{x}$	0,03329	0,30997	6,41239 (0,00012)	-0,55675 (0,59127)
США	$y = 63,7 - 0,52\bar{x}$	0,12256	1,25715	4,83045 (0,00093)	-1,12123 (0,29121)
Турция	$y = 18,5 + 0,42\bar{x}$	0,34394	4,71826	1,66327 (0,13062)	2,17215 (0,05791)
Франция	$y = -10,1 + 1,84\bar{x}$	0,18124	1,99226	-0,25602 (0,80369)	1,411474 (0,19173)
Швеция	$y = 71,9 - 2,29\bar{x}$	0,54582	10,8158	7,83154 (0,00003)	-3,28874 (0,00940)
ЮАР	$y = 43,2 + 0,04\bar{x}$	0,00021	0,00186	0,75678 (0,46853)	0,043171 (0,96651)
Южная Корея	$y = 61,5 - 0,35\bar{x}$	0,05900	0,56428	3,02961 (0,01426)	-0,75118 (0,47173)
Япония	$y = 85,1 - 1,75\bar{x}$	0,65749	17,2765	7,79688 (0,00003)	-4,15650 (0,00246)

Примечание. В скобках приведены доверительные интервалы для *t*-статистик Стьюдента.

Источник: составлено авторами.

Анализ представленных в табл. 5 данных свидетельствует о том, что наиболее приемлемые величины коэффициента детерминации зафиксированы у регрессионных моделей, построенных для Нидерландов, Швеции и Японии. На оценку качества и надежности данных моделей указывают и достаточно высокие значения *F*-критерия Фишера. Таким образом, указанные страны относятся к группе, имеющей низкий уровень коррупционной составляющей, и находятся в правой части топологической модели, отображенной на рис. 1а в зоне, где со снижением уровня коррупции происходит рост уровня доверия.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Топологическая модель, характеризующая взаимосвязь между уровнем доверия и коррупционностью общества на основе международных индексов *ЕТВ* и *СРІ*, рассчитанных для 28 стран и построенная для различных интервалов времени (2011–2021 гг.) и (2013–2019 гг.), дает в обоих случаях схожую картину размещения точек на координатной плоскости, что свидетельствует об устойчивости результатов. Выявлены страны с относительно стабильным соотношением рассматриваемых индексов (Германия, Индонезия, Канада, Колумбия, Франция) и страны, где это соотношение существенно меняется (Австралия, Аргентина, Бразилия, Гонконг, Италия, Нидерланды).

2. Анализ топологической модели свидетельствует о наличии зон низкого, среднего и высокого уровня коррупции, для которых тип связи между рассматриваемыми переменными и характеризующий соотношение между индексами значительно различается. В целом общая картина размещения на плоскости точек, определяющих положение различных стран в выбранных координатах, приближается к горизонтальной S-образной кривой.

3. Функция $y = f(x)$ существенно нелинейна. Об этом свидетельствует как визуальный анализ расположения точек на плоскости, так и отсутствие статистически значимого результата при применении методов диапазонных коридоров и линейных регрессий для анализа отдельных зон кривой $y = f(x)$.

4. Анализ динамических рядов на интервале (2011–2021 гг.) позволил получить для ряда стран (Нидерланды, Швеция и Япония) статистически значимые линейные регрессии, отражающие зависимость уровня доверия от масштабов коррупции.

5. Дальнейшее исследование зависимости $y = f(x)$ следует проводить на основе привлечения нелинейных функций, а также использования репрезентативных данных, которые могут быть получены как за счет увеличения длины временных рядов, так и посредством расширения перечня стран, для которых рассчитываются индексы доверия *ЕТВ* и восприятия коррупции *СРІ*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Балог М.М.** (2015). Измерение коррупции: проблемы и основные подходы // *Вестник Псковского государственного университета. Серия «Экономика, право и управление»*. № 2. С. 75–80. [Balog M.M. (2015). Measuring of corruption: Problems and main approaches. *Bulletin of the Pskov State University. Ser. «Economics, Law and Management»*, 2, 75–80 (in Russian).]
- Балог М.М., Троян В.В.** (2016). Основные подходы в вопросах определения и измерения коррупции // *ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика*. № 2. С. 53–65. [Balog M.M., Troyan V.V. (2016). Basic approaches to the definition and measurement of corruption. *ETAP: Economic Theory, Analysis, Practice*, 2, 53–65 (in Russian).]
- Буров В.Ю.** (2011). Существующие проблемы изучения теневой экономики // *Известия Иркутской государственной экономической академии*. № 3. С. 1–8. [Burov V.Yu. (2011). Existing problems of studying the shadow economy. *News of the Irkutsk State Economic Academy*, 3, 1–8 (in Russian).]
- Быкова В.А.** (2012). Методики измерения коррупции // *Отечественные записки*. № 2 (47). [Bykova V.A. (2012). Methods for measuring corruption. *Domestic Notes*, 2 (47) (in Russian).]
- Глушко И.В.** (2016). Доверие и недоверие как социальные практики российского общества. Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью «Фонд науки и образования». 280 с. [Glushko I.V. (2016). *Trust and distrust as social practices of Russian society*. Rostov-on-Don: Fund of Science and Education (in Russian).]
- Гуров М.П.** (2006). Теневая экономика и экономические преступления в современной России // *Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России*. № 4 (32). С. 300–308. [Gurov M.P. (2006). Shadow economy and economic crimes in modern Russia. *Bulletin of St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 4 (32), 300–308 (in Russian).]
- Дементьев В.Е.** (2004). Доверие — фактор функционирования и развития современной рыночной экономики // *Российский экономический журнал*. № 8. С. 46–65. [Dementiev V.E. (2004). Trust is a factor in the functioning and development of a modern market economy. *Russian Economic Journal*, 8, 46–65 (in Russian).]
- Егорова Н.Е., Королева Е.А.** (2020). Кредитование субъектов российского малого бизнеса: трансформация традиционной банковской модели в партнерскую // *Экономический журнал ВШЭ*. № 24 (2). С. 53–84. [Egorova N.E., Koroleva E.A. (2020). Lending to Russian small businesses: Transformation of the traditional banking model into a partnership model. *Economic Journal of the Higher School of Economics*, 24 (2), 53–84 (in Russian).]
- Егорова Н.Е., Королева Е.А., Горлов А.В.** (2020). Использование топологической модели и статистических методов для исследования зависимости между уровнями доверия и коррупции // *Друкеровский вестник*. № 6 (38). С. 4–18. [Egorova N.E., Koroleva E.A., Gorlov A.V. (2020). Using a topological model and statistical methods to study the relationship between levels of trust and corruption. *Drucker's Bulletin*, 6 (38), 4–18 (in Russian).]
- Егорова Н.Е., Смупов А.М., Королева Е.А.** (2021). Трансформация модели взаимодействия малых промышленных предприятий и банков на основе повышения уровня доверия. М.: ЦЭМИ РАН. 146 с. [Egorova N.E., Smulov A.M., Koroleva E.A. (2021). *Transformation of the model of interaction between small industrial enterprises and banks based on increasing the level of trust*. Moscow: CEMI RAS. 146 p. (in Russian).]
- Елисева И.И., Бурова Н.В.** (2001). Подход к измерению теневой экономики в регионах / *Научные труды Российскойско-европейского Центра экономической политики*. С. 2–12. [Eliseeva I.I., Burova N.V. (2001). An approach to measuring the shadow economy in the regions. *Scientific Works of the Russian-European Center for Economic Policy*, 2–12 (in Russian).]
- Ляско А.К.** (2003). Доверие и транзакционные издержки // *Вопросы экономики*. № 1. С. 42–58. [Lyasko A.K. (2003). Trust and transaction costs. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 42–58 (in Russian).]
- Ляско А.К.** (2019). Роль доверительных отношений в конкурентных инновационно-ориентированных стратегических альянсах // *Экономическая наука современной России*. № 4 (87). С. 39–52. [Lyasko A.K. (2019). The role of trust relations in competitive innovation-oriented strategic alliances. *Economics of Contemporary Russia*, 4 (87), 39–52 (in Russian).]
- Мысловский Е.Н.** (2007). Коррупция в России: преступление или образ жизни? // *Следователь*. № 8. С. 42–53. [Myslovsky E.N. (2007). Corruption in Russia: Crime or way of life? *Investigator*, 8, 42–53 (in Russian).]
- Нисневич Ю.А., Стукал Д.К.** (2012). Многоликая коррупция и ее измерение в исследованиях международных организаций // *Мировая экономика и международные отношения*. № 3. С. 83–90. [Nisnevich Y.A., Stukal D.K. (2012). Many-sided corruption and its measurement in the studies of international organizations. *World Economy and International Relations*, 3, 83–90 (in Russian).]
- Полтерович В.М.** (1998). Факторы коррупции // *Экономика и математические методы*. № 3. Т. 34. С. 30–39. [Polterovich V.M. (1998). Factors of corruption. *Economics and Mathematical Methods*, 3, 34, 30–39 (in Russian).]
- Попов Ю.Н., Тарасов М.Ю.** (2005). Теневая экономика в системе рыночного хозяйства. М.: Дело. 242 с. [Popov Yu.N., Tarasov M. Yu. (2005). *Shadow economy in the system of market economy*. Moscow: Delo (in Russian).]
- Руденко В.Н.** (2017). Проблема измерения коррупции: возможны ли объективные международные коррупционные рейтинги? // *Вестник Уральского института экономики, управления и права*. № 2. С. 22–31. [Rudenko V.N. (2017). The problem of measuring corruption: are there objective international corruption ratings? *Bulletin of the Ural Institute of Economics, Management and Law*, 2, 22–31 (in Russian).]

- (2017). The problem of measuring corruption: Are objective international corruption ratings possible? *Bulletin of the Ural Institute of Economics, Management and Law*, 2, 22–31 (in Russian).]
- Сатаров Г.А. (2007). Как измерять и контролировать коррупцию // *Вопросы экономики*. № 1. С. 4–10. [Satarov G.A. (2007). How to measure and control corruption. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 4–10 (in Russian).]
- Стиглиц Дж.Ю. (2005). Ревущие девяностые. Семена развала. М.: Современная экономика и право. 289 с. [Stiglitz J.Yu. (2005). *Roaring nineties. Disintegration seeds*. Moscow: Sovremennaya ekonomika i pravo (in Russian).]
- Суворов Б.В., Балаев А.Ш. (2011). Взятничество как система и составная часть коррупции: понятие, социальная и уголовно-правовая характеристика и вопросы совершенствования российского уголовного законодательства // *Вестник экономики, права и социологии*. № 2. С. 157–165. [Suvorov B.V., Balaev A.S. (2011). Bribery as a system and an integral part of corruption: Concept, social and criminal-legal characteristics and issues of improving Russian criminal legislation. *Bulletin of Economics, Law and Sociology*, 2, 157–165 (in Russian).]
- Фукуяма Ф. (2004). Доверие: социальные добродетели и путь к процветанию. М.: ООО «Издательство АСТ», ЗАО НПП «Ермак». 730 с. [Fukuyama F. (2004). *Trust: Social virtues and the path to prosperity*. Moscow: AST Publishing House, Ermak (in Russian).]
- Яковлев А.А. (1999). Теневая активность предприятий и ограничения экономического роста. В кн.: Г.Б. Клейнер (ред.). *Пути стабилизации экономики России*. М.: Информэлектро. С. 175–187. [Yakovlev A.A. (1999). Shadow activity of enterprises and restrictions on economic growth. In: G.B. Kleiner (ed.). *Ways to stabilize the Russian economy*. Moscow: Informelektro, 175–187 (in Russian).]
- Arrow K.J. (1972). Gifts and exchanges. *Philosophy & Public Affairs*, 1, 4, 343–362.

Investigation of the relationship between the levels of public trust and corruption: A topological model and statistical methods

© 2022 N.E. Egorova, A.V. Gorlov

N.E. Egorova,

Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;
e-mail: nyegorova@mail.ru

A.V. Gorlov,

Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;
e-mail: alessandro_diloretto@mail.ru

Received 01.09.2022

Abstract. The article analyzes the concepts of “trust” and “corruption of society” and explores the interdependence between them using the international indexes Edelman Trust Barometer (*ETB*) and Corruption Perceptions Index (*CPI*). The research methods are: 1) the topological model proposed by the authors, based on the averaged values of these indices; 2) correlation and regression analysis; 3) interval method (studying the dependence on the selected intervals of the averaged values of *ETB* and *CPI*). The topological model uses data on the values of these indices for 28 countries and was developed in two versions for the time periods (2011–2021) and (2013–2019). In both cases, the model gives a similar picture of the points placement on the coordinate plane, which indicates the stability of the results. A comparison of empirical data over the time periods revealed countries with a relatively stable ratio of *ETB* and *CPI* indices (Germany, Indonesia, Canada, Colombia, France) and countries where this ratio is noticeably changing (Australia, Argentina, Brazil, Hong Kong, Italy, the Netherlands). The analysis of the topological model was carried out and zones of low, medium and high levels of corruption were identified. Zones are characterized by a specific type of relationship between *ETB* and *CPI* indices. The general type of dependence of the level of trust on corruption in the form of a horizontal S-shaped curve is approximately determined. Regression analysis using time series data for 28 countries was performed. Statistically significant linear regression equations (reflecting the relationship between the considered economic categories) were obtained for some countries (the Netherland, Sweden and Japan). The conclusion about the significant nonlinearity of the studied relationship is made. This is evidenced by both the visual analysis of the topological model and the results of regression analysis conducted for the selected intervals of change values of the *ETB* and *CPI* indexes.

Keywords: trust index, corruption perception index, topological model, corruption scale, regression analysis, statistical criteria.

JEL Classification: C02, C51, D73.

For reference: Egorova N.E., Gorlov A.V. (2022). Investigation of the relationship between the levels of public trust and corruption: A topological model and statistical methods. *Economics and Mathematical Methods*, 58, 4, 17–28. DOI: 10.31857/S042473880023015-5