

Отраслевая экономика

От иерархий до рынков: путь электроэнергетики к благосостоянию потребителя

Александра Романовна Коломиец

ORCID: 0000-0002-3533-1147

Аспирант, ведущий экономист научного
отдела экономического факультета,
МГУ им. М. В. Ломоносова
(119991, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 46)
E-mail: kolomieci@econ.msu.ru

Сергей Игоревич Федоров

ORCID: 0000-0002-2155-9837

Аспирант, ассистент кафедры конкурентной
и промышленной политики экономического
факультета, МГУ им. М. В. Ломоносова
(119991, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 46)
E-mail: fedoroffsi@yandex.ru

Аннотация

Энергетические кризисы 2021–2022 годов в США и ЕС показали, что технологическая и институциональная трансформация может иметь негативные последствия для электроэнергетики, вызывая перебои в электроснабжении и резкие колебания рыночной конъюнктуры. В связи с этим мы попытались выяснить, какова роль институтов в преодолении проблем внутриотраслевой координации. Проведя кластеризацию дискретных альтернатив институциональной организации электроэнергетической отрасли в разных странах мира на данных ОЭСР методом Уорда, мы пришли к выводам о влиянии не только экономико-технологических факторов на выбор модели регулирования в электроэнергетике, но и факторов, связанных с характеристиками социальных порядков (по Дугласу Нурту и др.). В работе выявлена следующая тенденция: в странах с порядками ограниченного доступа чаще применяется регуляторная модель, а в порядках открытого доступа — рыночная саморегуляция. Более того, по итогам сопоставления результатов кластеризации с динамикой инвестиций в отрасли и ценами на электроэнергию мы пришли к выводу о значительной связи этих показателей с характеристиками институциональной среды. В частности, мы обнаружили, что наибольшие объемы инвестиций в повышение энергетической эффективности имеют место при такой политике в отношении регулирования цен, которую можно назвать «Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков». Таким образом, при выборе механизмов координации в отрасли для обеспечения стабильных цен на электроснабжение и создания стимулов к инвестициям необходимо учитывать и экономико-технологические факторы, и действующий в стране социальный порядок.

Ключевые слова: электроэнергетика, механизмы управления транзакциями, социальный порядок, кластеризация, общественная эффективность.

JEL: L22, L42, B52.

Sectoral Economics

From Hierarchies to Markets: The Electric Power Industry's Path to Consumer Welfare

Aleksandra R. Kolomiyets

ORCID: 0000-0002-3533-1147

Graduate Student, Lead Economist
at the Faculty of Economics,
Lomonosov Moscow State University,^a
kolomiec@econ.msu.ru

Sergey I. Fedorov

ORCID: 0000-0002-2155-9837

Graduate Student, Assistant to the Chair
of Competition and Industrial Policy
at Faculty of Economics,
Lomonosov Moscow State University,^a
fedoroffsi@yandex.ru

^a1, str. 46, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation

Abstract

The energy crises during 2021 and 2022 in the USA and EU have shown that technological transformation can have negative consequences for the electric power industry by causing power outages and sharp fluctuations in market prices. This prompted the authors to determine the role of institutions in overcoming problems in intra-sectoral coordination. After clustering the electric power industry's alternatives for institutional organization in different countries using OECD data and Ward's method, the conclusion is that, in addition to economic and technological factors, the characteristics of social orders (as outlined by D. North et al.) influence the choice of a regulatory model. Moreover, after comparing the results of clustering with the dynamics of investment in the industry and of electricity prices, the authors maintain that these factors are significantly correlated with institutional organization. Therefore, management alternatives for ensuring stable electricity prices and incentives for investment in the industry should take into account not only economic and technological factors but also the social order established in the country.

Keywords: electric power industry, transactions governance mechanisms, social order, clustering, public efficiency.

JEL: L22, L42, B52.

Введение

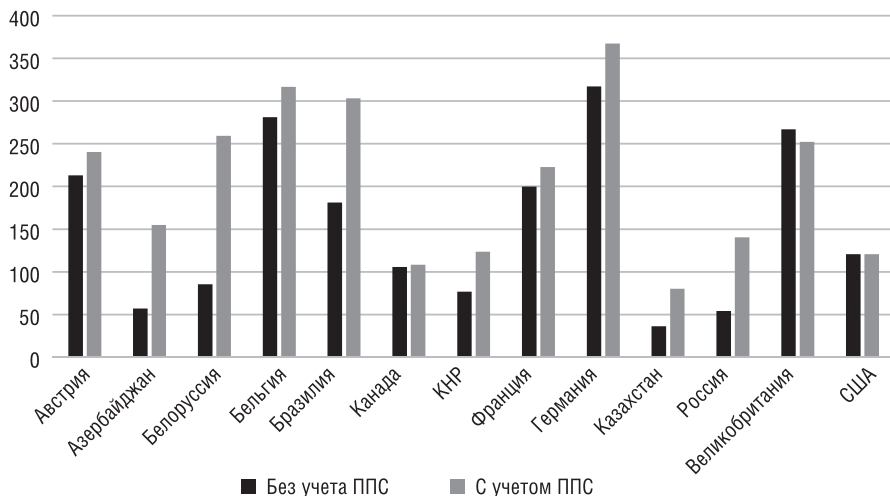
На фоне постпандемийного восстановления спроса на энергоносители на мировых рынках произошли шоки предложения, вызвавшие энергетические кризисы 2021–2022 годов. Коллапс на рынках, возникший под влиянием погодного и геополитического факторов, стал причиной значительного роста цен на энергосырьевые товары, что не могло не повлиять на стоимость генерируемой на их основе электроэнергии. Примерами особенно острых проблем в энергообеспечении населения и предприятий могут служить ситуации, возникшие на рынках США и ЕС, когда помимо высокой ценовой конъюнктуры складывался дефицит электроэнергии (перебои в электроснабжении)¹. Так, в США в феврале 2021 года без электричества на протяжении более двух суток оставалось более трети населения, а в июне того же года в ЕС в течение нескольких месяцев из-за погодных условий генерация сокращалась одномоментно на 20–30%. Такие экстраординарные ситуации всё чаще возникают с развитием сектора возобновляемых источников энергии (ВИЭ), где стабильность генерации осложнена в связи с технологическими особенностями. В этих обстоятельствах растет интерес к тому, каким образом в разных странах решается проблема технологических внешних эффектов в электроэнергетической отрасли. Мы ставим перед собой два исследовательских вопроса: (1) по какой причине институциональная организация электроэнергетики различается в разных странах (механизмы управления транзакциями² по Оливеру Уильямсону [Shastitko, Ménard, 2017; Williamson, 1985]) и (2) каким образом установленные механизмы координации влияют на развитие отрасли с точки зрения динамики цен, инвестиций и обеспечения энергоэффективности.

Помимо структуры и стабильности генерации, сырьевой обеспеченности страны стоимость электроэнергии, в том числе и для конечного потребителя, может определяться множеством факторов: уровнем развития конкуренции, механизмом ценового регулирования, институциональными условиями торговли электроэнергией, например наличием биржи [Saroja et al., 2016], и т. д. Совокупность этих факторов приводит к межстрановым различиям в уровне цен на электроэнергию, динамике инвестиций в обновление электрогенерирующей и электросетевой инфраструктуры и энергоэффективности отрасли. Так, статистика розничных

¹ Энергетические тренды. Развитие возобновляемой энергетики на фоне энергетических кризисов // Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. 2022. № 104. https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/energo_104.pdf.

² В рамках настоящей работы механизмы управления транзакциями и механизмы координации являются равнозначными понятиями.

цен на электроэнергию в 2020 году (рис. 1) крайне дифференцирована по странам.



Источник: EIA. World Energy Prices and OECD Energy Prices and Taxes. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/iea-statistics-package-isp>.

Рис. 1. Стоимость электроэнергии в розничном секторе в 2020 году для некоторых стран (долл./МВт-ч, пересчет из национальных валют в доллары по курсам 2015 года)

Fig. 1. Retail Price of Electricity in 2020 for Selected Countries (USD/MWt-h, conversion to USD at 2015 exchange rates)

Эти различия, кажется, в некоторых случаях сильно коррелированы с институциональными факторами. Например, цены на электроэнергию с учетом паритета покупательной способности (далее — ППС) в долларовом эквиваленте для населения Бразилии в 2,8 раза выше³, чем в Канаде, хотя обе страны отличаются высокой долей относительно дешевой гидроэлектроэнергетики в общем объеме генерации. При этом в нерегулируемом оптовом секторе электроэнергетики Бразилии механизм установления цен в низкой степени транспарентен [Leme et al., 2016], тогда как канадская система имеет прозрачное ценообразование, отчасти благодаря тому, что она децентрализована и ориентирована на экспорт⁴.

Активное развитие сектора ВИЭ (рис. 2) в рамках популяризации климатической повестки в топливно-энергетическом комплексе (далее — ТЭК) обостряет⁵ проблемы институциональной организации электроэнергетики. Технологические особенности

³ Следует отметить, что разница цен без учета ППС в долларовом эквиваленте составляет уже 1,7 раза — сокращение странового разрыва цен объясняется соотношением национальной валюты к долларовому эквиваленту.

⁴ EIA. Canada 2022. Energy Policy Review. <https://www.iea.org/reports/canada:2022>.

⁵ https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/energo_104.pdf.

сектора могут провоцировать значительные шоки предложения. Это актуализирует проблему разработки таких правил игры, которые обеспечат необходимую координацию между игроками для преодоления подобных шоков. Еще более актуальными эти проблемы станут в условиях, когда мировая экономика оправится от последовательных кризисов пандемийного и политического характера и восстановившийся спрос на энергию необходимо будет обеспечить стабильной электрогенерацией с учетом сохранения повестки достижения углеродной нейтральности⁶.

В России вопрос институциональной организации электроэнергетики актуализировался летом 2022 года, когда электросетевой холдинг «Российские сети» и Федеральная сетевая компания (ФСК) объявили о слиянии⁷. Это событие частично отменяет результаты проведенной ранее реформы РАО «ЕЭС России» и ведет к укреплению вертикальной интеграции электроэнергетических региональных и магистральных сетей. Как утверждают представители «Российских сетей» и ФСК, слияние совершается для упрощения управления и консолидации инвестиций в крупные проекты.

Вопросы институциональной организации электроэнергетики привлекают повышенное внимание исследователей с 1980-х годов, когда в экономической литературе и политике снова приобрели влияние подходы, отстаивающие принцип невмешательства (*laissez-faire*). В частности, в ряде развитых и развивающихся стран была проведена либерализация в секторе электроэнергетики. Яркими примерами перехода от пугувианских методов регулирования отрасли к принципам невмешательства [Шаститко, Павлова, 2022] являются: дерегуляция электроэнергетики, инициированная правительством Пиночета в Чили в 1982 году [Pollitt, 2004]; принятие по инициативе правительства Тэтчер в Великобритании «Закона об электроэнергии»⁸ в 1989 году; либерализация электроэнергетики в США, начавшаяся в 1980-х годах⁹ [Joscov, 2005]. Значительный интерес представляют политические и идейные мотивы, повлиявшие на проведение этих реформ.

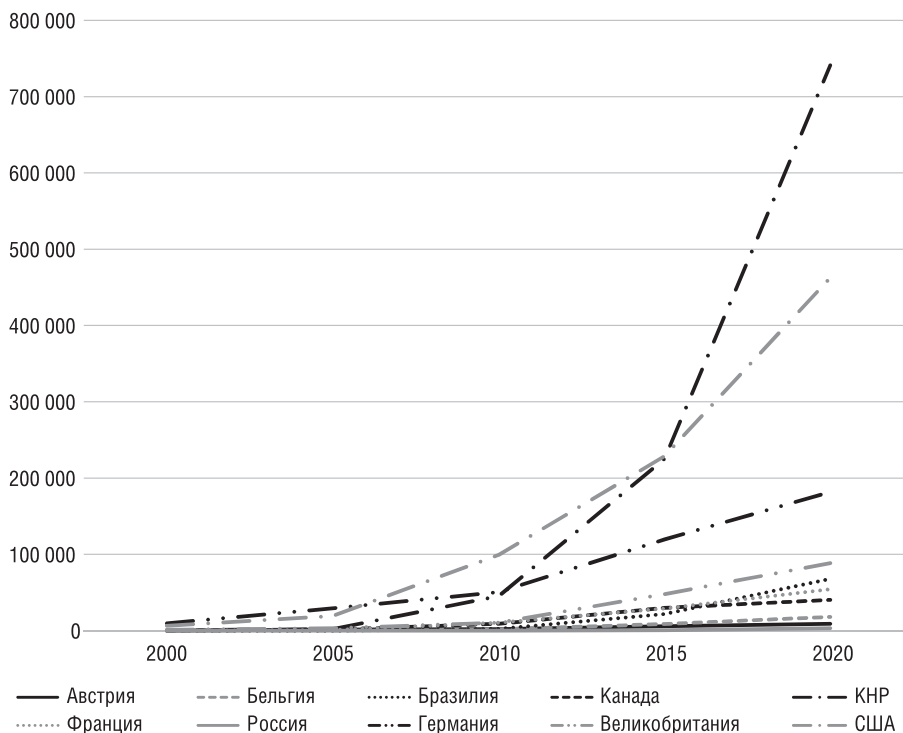
Существенные успехи либеральных реформ в электроэнергетике в виде долгосрочного тренда на снижение цен, сокращения числа аварий на электросетях, минимизации потерь и т. д. фиксируются рядом исследователей, например [Joscov, 2006; 2008;

⁶ <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/Energo101.pdf>.

⁷ <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/07/17/931727-pochemu-fsk-rosseti>.

⁸ <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1989/29/contents>.

⁹ <https://www.govinfo.gov/content/pkg/COMPS:838/pdf/COMPS:838.pdf>; <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-106/pdf/STATUTE-106-Pg2776.pdf#page=1>.



Источник: EIA. World Energy Prices and OECD Energy Prices and Taxes. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/iea-statistics-package-isp>.

Рис. 2. Динамика электрогенерации на основе ветряных и солнечных электростанций в некоторых странах, 2000–2020 годы (ГВт·ч)

Fig. 2. Dynamics of Wind and Solar Electricity Generation for Selected Countries, 2000–2020 (GWh)

Pollitt, 2004]. Также обнаружено значительное положительное влияние рыночной конкуренции на динамику технологического развития отрасли [Schmitt, Kusera, 2014]. Однако последние научные публикации свидетельствуют о возвращении практики активного регулирования в связи с рядом «провалов рынка», обнаруженных в ходе либерализации отрасли и обострившихся на фоне развития сектора ВИЭ [Joscov, 2022]. Среди этих «провалов» — энергетические кризисы, вызываемые резкими колебаниями рыночной конъюнктуры [Pollitt, 2014]¹⁰, увеличение рыночной власти энергетических компаний вследствие высокой ценовой волатильности [Milstein, Tishler, 2015] и merit-order-effect¹¹ в секторе ВИЭ

¹⁰ См. также: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2022/energo_104.pdf.

¹¹ Иногда также называется эффектом каннибализации: рост генерации на базе ВИЭ и совершенствование ВИЭ-технологий приводят к обострению ценовой конкуренции и, как следствие, снижению рентабельности операторов ВИЭ.

[Prol et al., 2020; Zipp, 2017]. Авторы некоторых исследований приводят эмпирические подтверждения негативного влияния отдельных аспектов либерализации в отрасли на общественное благосостояние, в частности в ходе процесса приватизации [Fiorio, Florio, 2013].

Сегодня в научной литературе всё заметнее становится институциональный подход к анализу общественной эффективности регулирования электроэнергетической отрасли. Так, постепенная дерегуляция электроэнергетики в ЕС существенно повысила системную неопределенность [Tulloch et al., 2018], что свидетельствует о недостатках в выполнении существующими институтами своей координационной функции. В этой связи некоторые авторы предлагают расширение гибридных и иерархических механизмов координации путем допущения отдельных форм вертикальной интеграции и создания условий для долгосрочной кооперации в отрасли [Szablewski, 2011]. В нашей статье для определения факторов, влияющих на выбор подходов к регулированию электроэнергетики, мы будем опираться на анализ дискретных структурных альтернатив (рынков, иерархий и гибридов), предложенный в [Williamson, 1991] и уже применявшийся к электроэнергетической отрасли в работе [Joscov, 2022].

Одним из ключевых недостатков применяемого в научной литературе анализа механизмов отраслевой координации является то, что вне фокуса внимания оказывается фактор институциональной среды, в частности характеристик социальных порядков. Согласно концепции Дугласа Норта, Джона Уоллиса и Барри Вайнгаста современные государства представляют собой социальные порядки открытого и ограниченного доступа [North et al., 2009]. В целом порядки ограниченного доступа отличаются от порядков открытого доступа тем, что в них формируются экстрактивные институты [Acemoglu, Robinson, 2012], позволяющие политикам посредством экономического регулирования извлекать ренту, в меньшей степени принимая во внимание вопросы общественного благосостояния. Вместе с тем частные интересы политиков и система социального порядка оказывают существенное влияние на выбор механизмов координации [Федоров, 2023]¹², о чем на примере электроэнергетики свидетельствует ряд исследований.

Так, авторы исследования [Borenstein, Bushnell, 2015] показывают, что реформы в электроэнергетическом секторе в большей степени вызваны заинтересованностью влиятельных лиц в перераспределении ренты, нежели поиском эффективных механизмов

¹² Содержательный обзор реформ электроэнергетики в контексте социальных и экономических изменений см. также в статье [Вымятина и др., 2022].

управления транзакциями, в частности такие же процессы исследователи наблюдают и при развитии сектора ВИЭ.

В работе [Erdogdu, 2014] эмпирический анализ развития электроэнергетики в 55 развитых и развивающихся странах в 1975–2010 годах позволил сделать выводы о значительном влиянии политической силы заинтересованных групп на динамику либерализации отрасли. Более того, Эркин Эрдогду показывает, что на выбор механизмов координации существенное влияние оказывают государственная идеология и профессиональные характеристики членов политической элиты. В этом контексте дерегулирование российской электроэнергетики, в целом признаваемое исследователями успешным в смысле общественной эффективности [Melnik, Mustafina, 2014], вызывает особый интерес, поскольку оно происходило в порядке ограниченного доступа [Андреева и др., 2017]. В работе [Pittman, 2003] демонстрируется решающая роль проконкурентных групп и Министерства по антимонопольной политике и предпринимательству Российской Федерации (сейчас — Федеральная антимонопольная служба РФ) как ключевой институции, адвокатиравшей конкуренцию в преодолении эффекта блокировки при реформировании отрасли в России.

В рамках анализа институциональной организации электроэнергетической отрасли исследователи уделяют особое внимание проблемам развития ВИЭ. Этот сектор, как уже было сказано, в силу технологических особенностей электрогенерации подвержен воздействию внешних шоков, способных оказывать существенное влияние на уровень общественного благосостояния [Milstein, Tishler, 2015]. Решение этой и некоторых других проблем, специфичных для сектора ВИЭ, исследователи видят либо в построении систем компенсирующих платежей в пигувианском смысле [Borenstein, 2012], либо в модификации институционального дизайна в рамках по большей части коузианского подхода [Newbery et al., 2018].

Статья построена следующим образом. Сначала мы опишем эмпирическую стратегию, затем проанализируем институциональную структуру электроэнергетической отрасли, обобщив национальные модели институциональной организации отрасли с помощью кластеризации. Далее проводится сопоставление выявленных моделей институциональной организации электроэнергетики с ключевыми параметрами развития электроэнергетических рынков; обсуждается влияние механизмов координации на динамику инвестиций и цен в электроэнергетике. В заключении приводятся выводы в соответствии с обозначенными исследовательскими вопросами.

1. Методология и данные

Эмпирическая часть нашего исследования базируется на данных OECD Sector Product Market Regulation Indicators¹³. В этой базе содержится международное сравнение институционального устройства отраслей экономики, традиционно считающихся «естественно монопольными». В наборе представлена информация по 49 странам мира¹⁴ за каждые пять лет с 1998 по 2018 год; в работе используются панельные данные по электроэнергетической отрасли за 2018 год.

Индикаторы в базе данных агрегируются на основе опроса респондентов. Вопросы касаются законов, действующих в каждой из стран, и предполагают конкретные дискретные альтернативы в качестве вариантов ответа. На этом основании мы считаем, что вероятность субъективного искажения при сборе информации минимальна. Более того, в случае необходимости информация о законодательстве может быть проверена, что также снижает риски заинтересованности респондента в искажении ответов.

В задействованном наборе данных индикаторы разделены на четыре категории (табл. 1): регулирование входа, роль государственной собственности, вертикальная интеграция и регулирование розничных цен.

В наши задачи входит выявление и сравнительный анализ дискретных структурных альтернатив, и значит, на основе выставляемых баллов мы не считаем агрегированные рейтинги, а пытаемся выявить и сравнить модели институционального дизайна электроэнергетической отрасли в разных странах. По этой причине мы выбрали метод иерархической кластеризации категориальных данных методом Уорда [Segev, 2010].

На первом шаге реализации метода Уорда для многомерного пространства точек рассчитывается квадрат Евклидова расстояния (d) между парами кластеров (k и l) для ответов на вопросы, описанные в табл. 1 (q), по формуле [Eszergár-Kiss, Caesar, 2017]:

$$d(k, l) = \sum_{j=1}^q (m_{k,j} - m_{l,j})^2.$$

При этом

$$m_{k,j} = \left(\frac{x_{k,j} - x_{mn,j}}{S} \right),$$

где $x_{k,j}$ — значение ответа x на вопрос j для страны k , $x_{mn,j}$ — среднее ответов x на вопрос j , S — стандартное отклонение ответов на вопрос j , $m_{k,j}$ — нормализованное значение.

¹³ <https://www.oecd.org/economy/reform/indicators:of:product:market:regulation/>.

¹⁴ Представлены как развитые, так и развивающиеся страны, при этом в отдельных случаях данные собраны не по стране в целом, а по отдельным регионам или городам (например, в США).

Т а б л и ц а 1

Т а б л и ц а 1

Методика выставления баллов в наборе данных

Calculation Method for Scores in the Data Set

Регулирование входа					
Ограничено ли количество конкурирующих компаний законодательно (электрогенерация и розничный сектор)?	Да (национальная монополия) / да (но отдельные сегменты открыты для конкуренции)	Да (локальные монополии)	Да (ограниченное число операторов)	Нет (рынок открыт для конкуренции)	
	6	6	6	0	
	Правила доступа ТРА утверждены		Обсуждается утверждение правил доступа ТРА	Нет правил доступа ТРА	
Как определены правила и условия доступа третьей стороны (ТРА) к передаче и распределению электроэнергии?	0		3	6	
	Да			Нет	
	0			6	
Существует ли либерализованный оптовый рынок электроэнергии (в том числе двусторонний рынок или биржа)?					
Имеют ли какие-либо категории потребителей право выбирать поставщиков электроэнергии в розничном сегменте?	Да			Нет	
Если да, то какие категории потребителей могут выбирать поставщика в розничном сегменте?	Все национальные и иностранные потребители	Крупные и средние иностранные потребители	Только крупные иностранные потребители	Не применяется	
	0	2	4	6	
Государственная собственность					
Доля акций в государственной собственности (%) / 100 × 6					
Какова доля акций, прямо или косвенно принадлежащих государству, в крупнейшей компании сектора (электрогенерация и розничный сектор)?					

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 1

Вертикальная интеграция						
Каков характер вертикального разделения секторов генерации от сектора передачи электроэнергии (генерация и розничный сектор)?	Нет разделения		Обособленный финансовый учет		Законодательное/ операционное	По собственнику
	6		4		2	0
	Нет разделения	По ведению расчетов	Нет разделения	Законодательно/ операционное	По собственности, но < 100 тыс. потребителей	По ведению расчетов, но < 100 тыс. потребителей
Какова природа вертикального разделения секторов от сектора распределения электроэнергии (генерация и розничный сектор)?	6	4	2	2	0	0
Регулирование розничной цены						
Регулируются ли розничные тарифы правительством, министерством, регулятором или другим государственным учреждением для каких-либо категорий потребителей из перечисленных (требуется ли их утверждение какой-либо из перечисленных инстанций?)	Да, для всех потребителей / для национальных потребителей, средних и малых иностранных потребителей / только для потребителей с нестабильными объемами потребления					
Если розничные тарифы регулируются, требуется ли их привязка к тарифам или издержкам наиболее эффективной фирмы?	Да	Нет	Нет	6	0	0

Примечания: 1. В ходе исследования в методологию подсчета значений индикаторов авторами были внесены небольшие коррективы. Используемый алгоритм кластеризации требует сбалансированности панельных данных. По этой причине единичные пропущенные значения по Индонезии, Колумбии, Нидерландам, Норвегии, России и Южной Африке (всего 8 из 980 значений в матрице) были заполнены авторами самостоятельно на основе информации о законодательстве, имеющейся в открытом доступе. 2. Сравнительно больший балл соответствует большей зарегулированности. 3. TRA — Third party access, или доступ третьей стороны (ДТС), в электроэнергетике — это возможность независимых энергокомпаний использовать сетевую инфраструктуру для передачи электроэнергии.

Страны со схожими характеристиками, находящиеся в выборке на минимальном геометрическом расстоянии друг от друга, объединяются в новый кластер заданное число раз. Оптимальное число кластеров определяется с помощью графического анализа нескольких вариантов кластеризации, а затем валидируется на основе индекса Рэнда (Rand Index) — сравнением кластеров, получаемых методом Уорда и невзвешенным парно-групповым методом с арифметическим усреднением (UPGMA).

В нашем случае были построены кластеры по каждой в отдельности группе характеристик. В каждой из четырех групп («Регулирование входа», «Государственная собственность», «Вертикальная интеграция», «Регулирование розничной цены») независимо от смежных групп выделены кластеры, которые могут содержать пересекающиеся множества стран в зависимости от характеристик регулирования отрасли электроэнергетики. Таким образом, например, перечень стран, относящихся к кластеру «Laissez-faire» в группе «Регулирование входа», и список стран из аналогичного кластера в группе «Государственная собственность» пересекаются, но не совпадают. Описательная статистика полученных кластеров приведена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Описательная статистика кластеров

Table 2

Descriptive Statistics for Clusters

	Регулирование входа			
	Кластер 1 «Laissez-faire»	Кластер 2 «Регуляционизм с ТРА в передаче электроэнергии»	Кластер 3 «Laissez-faire с ограни- чениями»	Кластер 4 «Регуля- ционизм со свобод- ным входом в генерацию»
Законодатель- ное ограниче- ние входа в генерацию	0:0:0	6:6:6	0:0:0	0:0:0
Законодатель- ное ограниче- ние входа в розницу	0:0:0	6:6:6	0:0:0	6:6:6
ТРА в высоко- вольтных ЛЭП	0:0:0	0,0:0:0,2	0:0:3	6:6:6
ТРА в распре- делительных сетях	0:0:0	3:4,5:6	0:3:3	6:6:6
Наличие биржи или ее анало- гов в оптовом секторе	0:0:6	6:6:6	0:0:0	6:6:6
Доступность оптового рынка (биржи) для категорий оптовых потребителей	0:0:2	6:6:6	0:4:6	6:6:6

Продолжение таблицы 2

Государственная собственность					
	Кластер 1 «Слабое вмешательство»	Кластер 2 «Контроль- ный пакет»	Кластер 3 «Laissez- faire»	Кластер 4 «Контроль над генера- цией, laissez-faire в рознице»	Кластер 5 «Регуля- ционизм»
Доля акций генерирующих компаний в госсобст- венности	0,0:0,2:0,6	0,3:0,6:1,0	0:0:0	1:1:1	0,8:1:1,0
Доля акций сбытовых ком- паний в госсоб- ственности	0,0:0:0,3	0,0:0,5:0,8	0:0:0	0:0:0	0,8:1:1,0
Госконтроль хотя бы над одной компанией в генерации	6:6:6	6:6:6	0:0:0	6:6:6	6:6:6
Госконтроль хотя бы над одной фирмой в рознице	6:6:6	4,9:6:6,0	0:0:0	0:0:0	6:6:6
Вертикальная интеграция					
	Кластер 1 «Laissez- faire, разные собствен- ники»	Кластер 2 «Только юридическое разделение»	Кластер 3 «Юридриче- ское раз- деление от передачи и финан- совое — от распреде- ления»	Кластер 4 «Регуля- ционизм»	Кластер 5 «Финансовое разделение»
Разделение передачи и генерации энергии	0:0:2	2:2:2	0:2:2	6:6:6	2:4:6
Разделение передачи энер- гии и розницы	0:0:2	2:2:2	2:2:2	6:6:6	4:4:6
Разделение распределения и генерации	0:0:2	2:2:2	2:5:5	6:6:6	2:2:4
Разделение распределения и розницы	0:0:2	2:2:2	4:5:6	6:6:6	2:4:6

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 2

<i>Регулирование розничной цены</i>					
	Кластер 1 «Laissez-faire»	Кластер 2 «Регуля- ционизм»	Кластер 3 «Регуля- ционизм с оглядкой на эффек- тивность»	Кластер 4 «Laissez-faire с регуляцией для крупных игроков»	Кластер 5 «Регуля- ционизм для крупных игроков без учета эффектив- ности»
Степень зарегу- лированности	0:0:0	4:6:6	4:6:6	1:2:2	1:2:2
Ориентация на фронтир по эффек- тивности	0:0:0	6:6:6	0,0:0:2,6	0,0:0:2,6	6:6:6

Примечания: 1. Три значения в каждой ячейке таблицы — минимум, медиана и максимум. 2. Под Laissez-faire здесь и далее будем понимать наиболее либеральную альтернативу с минимальными показателями зарегулированности по индексу PMR ОЭСР. 3. Под регуляционизмом здесь и далее будем понимать альтернативу, при которой избирательность транзакций максимально ограничена различными регуляторными барьерами.

2. Институциональная организация электроэнергетической отрасли: контекст институциональной среды

Электроэнергия является активом, который с технологической точки зрения обладает существенными особенностями:

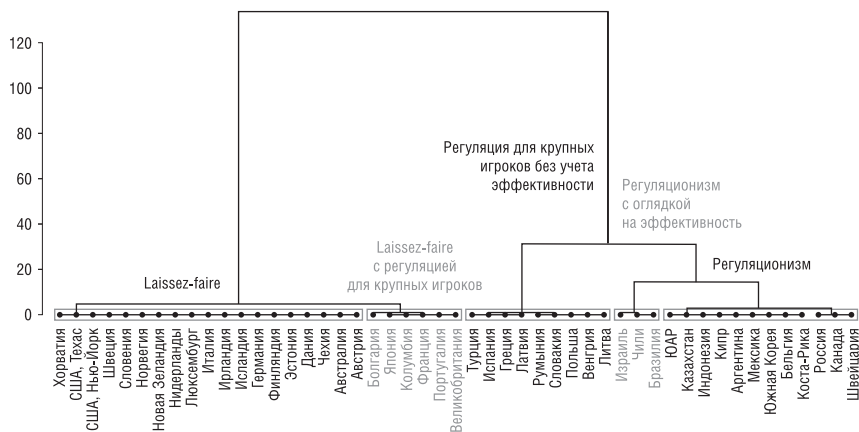
- его производство и потребление не могут быть разделены во времени без инвестиций в строительство накопителей;
- генерация электроэнергии и передача ее потребителю в штатном режиме работы электросетей происходит непрерывно;
- относительно велика привлекательность для малой генерации долгосрочных связей с крупным потребителем;
- относительно велика привлекательность для крупной генерации долгосрочных связей с потребителями для обеспечения стабильного спроса на энергию.

В связи с этим электроэнергию можно рассматривать как актив, в том числе с высокой временной специфичностью и высокой частотой транзакций. Фактор неопределенности (неожиданного вмешательства сторонних факторов) для традиционных источни-

ков энергии не очень высок и ограничивается аварийными ситуациями¹⁵.

Пользуясь методологией Уильямсона, мы можем предположить, что специфичность актива (с поправкой на природно-климатические и технологические условия в каждой стране) должна задавать механизм управления транзакциями в отрасли: рыночный, иерархический или гибридный. То есть следовало бы ожидать, что в схожих условиях отрасль будет организована примерно одинаково — с определенными сочетаниями иерархических и рыночных механизмов. Но так ли это на самом деле? По итогам проведенной кластеризации мы можем сказать, что это не так: выбор того или иного механизма также связан с характеристиками социального порядка.

Электроэнергетическая отрасль технологически состоит из трех сегментов: генерации, передачи по высоковольтным линиям, распределения до конечных потребителей. Розничный сегмент представляет собой продажу электроэнергии сбытовыми компаниями конечным потребителям. На дендрограмме (рис. 3) показаны пять основных подходов к управлению транзакциями в этой сфере.



Источник: расчеты авторов.

Рис. 3. Кластеризация по регулированию розничных цен

Fig. 3. Clusters Based on Regulation of Retail Prices

Первые два — это отсутствие ценового регулирования или наличие такового только для крупных игроков, способных оказать существенное влияние на ценовую конъюнктуру. В эти две группы в основном входят развитые страны ОЭСР, а также иные страны, в целом ориентирующиеся на либеральный подход к отрас-

¹⁵ Роль фактора неопределенности существенно возрастает при развитии генерации на базе ВИЭ.

левому регулированию. Регулирование цен для крупных игроков вводится в странах Восточной и Южной Европы, а также Турции. Очевидно, эти страны попали в данную группу в связи с использованием тарифного регулирования в электроэнергетике в качестве инструмента стимулирования экономической активности [Gilbert, Kahn, 2007].

Небольшая группа стран (Бразилия, Израиль и Чили) регулирует цены в рознице, но с оглядкой на издержки наиболее эффективных компаний¹⁶: здесь наблюдается попытка снизить риски ценовых флуктуаций и в то же время компенсировать отсутствие влияния конкуренции на установление цен.

В остальных странах розничные цены регулируются без применения такого инструмента, и если присутствие Швейцарии в этой группе можно объяснить природной изолированностью кантонов, повышающей территориальную специфичность электроснабжения, то прочие страны попали в этот кластер по каким-то иным причинам (учитывая разнообразие в них природно-климатических условий и других технологических факторов).



Источник: расчеты и оценки авторов.

Рис. 4. Кластеризация по уровню вертикальной интеграции

Fig. 4. Clusters Based on the Level of Vertical Integration

С точки зрения вертикальной интеграции в большинстве стран из исследуемой выборки преобладает та или иная модель разделения секторов передачи и распределения от операторов в секторе генерации. Только в небольшой группе стран, а также в Нью-Йорке (США) такое разделение отсутствует. Очевидно, внутри одной городской агломерации возможности обеспечения конку-

¹⁶ Имеется в виду использование в установлении цен финансовых показателей компаний, находящихся на фронтире соотношения цен и издержек.

рентных условий на оптовом рынке ниже, чем на уровне региона (например, в штате Техас, как видно на рис. 4, компании из разных секторов отрасли юридически разделены) или страны ввиду небольшого числа игроков. В странах Азии и Латинской Америки (кроме Аргентины и Чили, где проводилась либерализация отрасли) превалирует разделение финансовых расчетов, но сами энергетические компании не разделены — иерархические механизмы сохраняются.

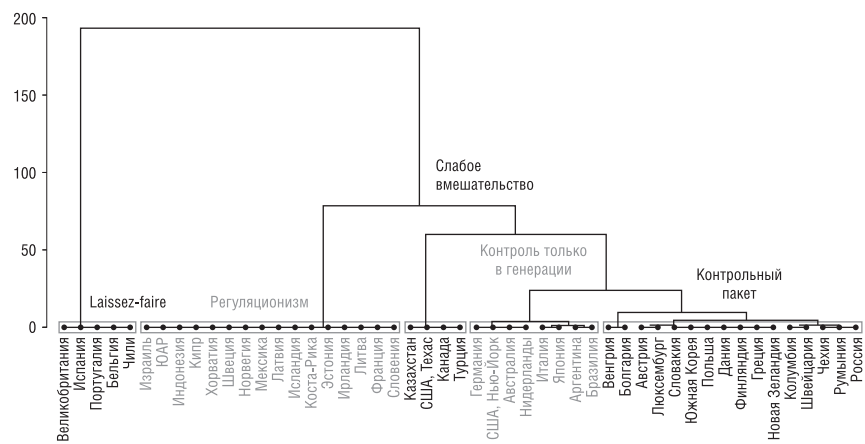
Относительно высокая степень автономии оптового сектора при сохранении интеграции в других секторах наблюдается в группе европейских стран с «социальным рыночным хозяйством», а также в Аргентине и Чили. Здесь необходимость обеспечить гибкие условия для осуществления транзакций в оптовом сегменте вызвана либерализацией оптовой торговли электроэнергией (в том числе созданием бирж¹⁷).

Самая большая группа — страны, в которых электроэнергетические фирмы из разных сегментов отрасли либо разделены юридически, либо еще и по собственнику (Австралия, Великобритания и др.).

Далее обратим внимание на то, как различаются электроэнергетические отрасли различных стран по критерию роли государственной собственности (рис. 5). Оказывается, что: (1) в подавляющем большинстве стран хотя бы некоторые игроки на электроэнергетических рынках в той или иной мере контролируются государством; (2) кластеризация по этой группе параметров оказывается слабо сопоставимой с кластеризацией по иным признакам. За исключением стран с либеральным подходом к регулированию (например, Великобритании и Чили), даже те страны, где существуют конкурентные рынки электроэнергии, характеризуются той или иной существенной ролью государственной собственности в отрасли.

На наш взгляд, это можно интерпретировать позитивными следствиями теоремы Коуза [Stigler, 1966] в таком аспекте: вне зависимости от распределения прав собственности корректировка рыночных изъянов возможна при четком определении этих прав в условиях снижения транзакционных издержек. В свою очередь, проблема выбора способа снижения таких из-

¹⁷ Вместе с тем создание конкурентного оптового рынка мощности и электроэнергии позволяет снижать специфичность этих активов по времени и месту, давая доступ к альтернативным вариантам использования в рамках единой энергосистемы. Сами биржи являются примером того, как механизмы контрактации позволяют справляться с рыночными изъянами без прямого государственного вмешательства: система долгосрочных контрактов, разграничение рынков мощности и электроэнергии, а также отдельный рынок компенсационных поставок позволяют избежать дисбаланса на рынке без иерархического управления.



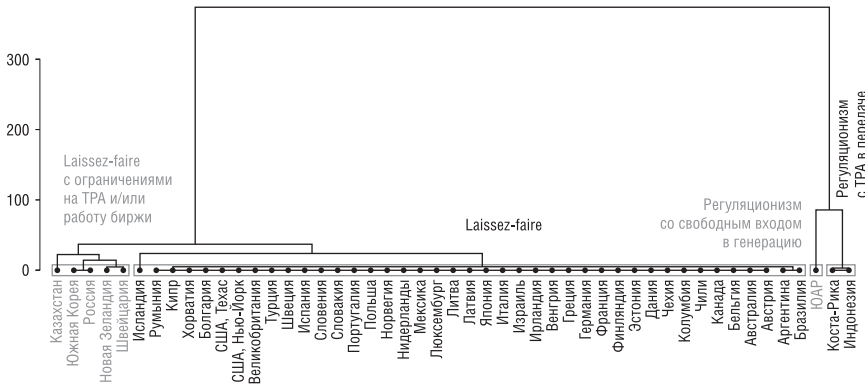
Источник: расчеты и оценки авторов.

Рис. 5. Кластеризация по участию государства в правах собственности

Fig. 5. Clusters Based on State Participation in Ownership

держек — это уже вопрос оптимизации механизмов координации по Уильямсону¹⁸.

Вместе с тем на выбор механизмов управления транзакциями в электроэнергетике оказывают влияние факторы помимо тех, которые в своем анализе предполагает Уильямсон. И лучше всего это влияние демонстрирует кластеризация по барьерам входа на электроэнергетические рынки (рис. 6).



Источник: расчеты и оценки авторов.

Рис. 6. Кластеризация по регулированию входа на рынки

Fig. 6. Clusters Based on Market Entry Regulations

¹⁸ Здесь также уместно упомянуть и теорему Познера [Posner, 1995], согласно которой начальное распределение прав собственности не влияет на эффективность распределения ресурсов.

Если параметры вертикальной интеграции и ценовое регулирование могут быть объяснены с позиций специфичности активов, частоты транзакций и меры неопределенности, то законодательное ограничение числа игроков на рынке электроэнергии выглядит слабоинтерпретируемым¹⁹. Способна ли юридическая невозможность входа нового игрока на рынок электроэнергии усугубить проблемы «провалов рынка»? Как видно на дендрограмме (рис. 6), подавляющее большинство регуляторов в государствах из рассматриваемой выборки не находит утвердительного ответа на этот вопрос. Вместе с тем отдельная группа стран²⁰, уже многократно появлявшихся в виде отдельных кластеров при анализе других параметров институциональной организации отрасли, вновь демонстрирует возможность введения дополнительных ограничений без видимых на то причин с позиций концепции Уильямсона²¹.

Если мы наложим на полученную кластеризацию фактор институциональной среды, то картина станет более понятной: государства, проявляющие склонность к регулированию, в большинстве случаев являются странами с порядками ограниченного доступа [Андреева и др., 2017]. В условиях этих социальных порядков, по Дугласу Норту, институциональная среда не характеризуется верховенством права и защитой прав собственности, что необходимо для функционирования рыночных механизмов управления транзакциями²². В связи с этим возможен регуляторный крен [Шаститко, 2012] в сторону иерархических механизмов и различного рода установленных государством гибридных форм: в условиях слабых ограничений на вмешательство политиков в процесс установления механизмов координации²³ последние могут использоваться для извлечения ренты, что проще для политика при большем административном контроле за транзакциями в иерархиях и гибридах²⁴ [Федоров, 2023].

¹⁹ Можно было бы заявлять о субаддитивности издержек в электроэнергетической отрасли, делающей функционирование меньшего числа фирм сравнительно более эффективным. Но субаддитивность издержек сама по себе уже является барьером входа на рынок, что вызывает сомнения в целесообразности введения дополнительных административных барьеров входа.

²⁰ Новая Зеландия и Швейцария характеризуются большой долей возобновляемых источников энергии в генерации, что накладывает дополнительные особенности на институциональную организацию отрасли.

²¹ Отметим, что Уильямсон предполагал возможность влияния институциональной среды на выбор механизма управления транзакциями через параметр неопределенности транзакций, но это осталось исключительно в рамках предположения.

²² Спецификация и защита прав собственности — необходимое условие совершения свободных эквивалентных избирательных обменов этими правами.

²³ В странах с порядком ограниченного доступа затруднено функционирование рыночных механизмов в связи со слабой защитой прав собственности и наличием разрешительных процедур личного характера для доступа к экономической деятельности [North et al., 2009].

²⁴ Примеры: создание крупных промышленных концернов и корпораций под управлением государства, установление тесных связей политиков с «национальными чемпионами» и т. д.

Когда мы говорим о специфичности активов, частоте транзакций и мере неопределенности как о факторах формирования тех или иных механизмов управления транзакциями, мы предполагаем, что целевой функцией тех, кто принимает решение, фактически является минимизация транзакционных издержек²⁵. Но что если решение о варианте институциональной организации отрасли принимают политики, которые этой задачей не руководствуются? Такая постановка вопроса объясняет, почему отдельные группы государств могут отклоняться от оптимальных механизмов — в сторону регуляционизма или, напротив, либерального подхода [Шаститко, Павлова, 2022].

Таким образом, анализ моделей регулирования электроэнергетической отрасли позволяет сделать несколько ключевых выводов относительно установления механизмов управления транзакциями.

Во-первых, одна и та же отрасль с одними и теми же технологическими параметрами может по-разному регулироваться в разных странах ввиду особенностей, характеризующих технологическую специфичность электроснабжения и меру неопределенности (например, нестабильность ВИЭ).

Во-вторых, некоторые страны проявляют тенденцию к либеральному подходу, другие — к регуляторному крену. Это может быть связано с характеристиками институциональной среды, а именно — затрудненностью функционирования рыночных механизмов в условиях слабой защиты прав собственности и наличия непрозрачных разрешительных процедур.

В-третьих, приватизация и дерегулирование электроэнергетической отрасли и развитие рыночной конкуренции — далеко не одно и то же: мы обнаружили значительное число стран с превалированием рыночных механизмов саморегуляции при существенной доле государственной собственности в отрасли, и наоборот. Кроме того, диспетчерская служба и администрирование бирж на оптовом рынке являются сегментами, которые часто остаются под государственным контролем даже в странах, ориентирующихся на либеральный подход [Gilbert, Kahn, 2007]. Вероятно, как и в некоторых других отраслях, считающихся «естественно монопольными», здесь принимается во внимание сетевой эффект, затрудняющий переход к рыночным механизмам: государство опасается усиления рыночной власти частных системных операторов.

²⁵ Задачу минимизации транзакционных издержек при прочих равных условиях можно рассматривать в качестве двойственной для задачи максимизации прибыли или доходов.

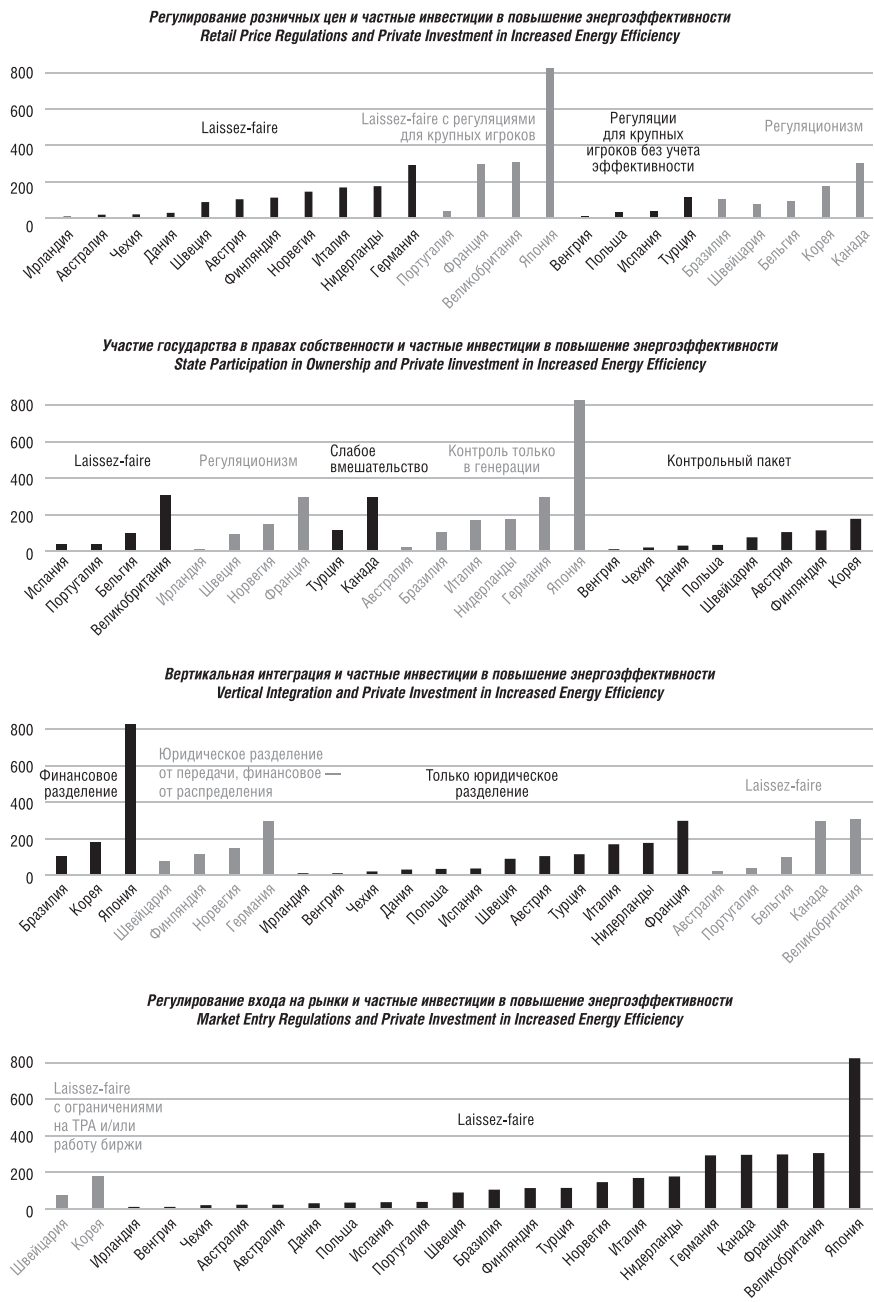
3. Связь механизма координации в электроэнергетике со стоимостью электроэнергии для конечных потребителей и динамикой инвестиций

Одно из наших предположений состоит в том, что кластерное распределение, идентифицированное и описанное выше, тесно связано с такими параметрами развития электроэнергетической отрасли, как динамика инвестиций и цены на электроэнергию для конечных потребителей. Этим и объясняется важность выбора механизма координации в отрасли для благосостояния потребителя. В научных исследованиях авторы делают акцент на анализе характеристик институциональной среды и экономико-технических характеристик электроэнергетики (см. Приложение), но упускают из вида этап формирования механизмов управления транзакциями. Наше исследование направлено на заполнение этого пробела в передаточном механизме.

Определение кластеров осуществлено на основании квазипризнаков механизмов координации, поэтому наши предположения могут быть верифицированы на основе выборочных показателей национальных электроэнергетических отраслей. В связи с этим далее мы рассматриваем перечень показателей на основе данных Международного энергетического агентства (МЭА), характеризующий уровень внедрения энергоэффективных технологий и доступность электроэнергии.

Корреляцию результатов кластеризации с объемами частных инвестиций в повышение энергоэффективности обнаружить не удалось (рис. 7, табл. 3). Однако стоит отметить, что в кластере, основанном на механизме регулирования розничных цен, наиболее высокий объем инвестиций приходится на «Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков». Такую связь возможно интерпретировать следующим образом: при свободной конкуренции частные игроки рынка имеют стимулы для осуществления инвестиций с целью снижения издержек за счет энергоэффективных технологий и, соответственно, повышения конкурентоспособности. В то же время ограничения для крупных игроков рынка снижают вероятность их оппортунистического поведения, в частности хищнического ценообразования. Кроме того, технические потери электроэнергии на единицу внутреннего предложения в странах этого кластера находятся примерно на одном уровне, среднем для выборки стран (рис. 8, табл. 4).

В случае с распределением розничных цен на электроэнергию в среднем цены оказались ниже в кластере «Регуляционизм», что логично с точки зрения цели регулирования розничных цен — предотвращения их роста и обеспечения социальной защищенности населения. Напротив, самые высокие цены в среднем наблю-



Примечание. Из выборки исключены страны, для которых отсутствуют данные.

Источники: расчеты авторов, МЭА.

Рис. 7. Распределение частных инвестиций по определенным ранее кластерам, 2019 год (млн долл. в ценах 2021 года с учетом ППС)

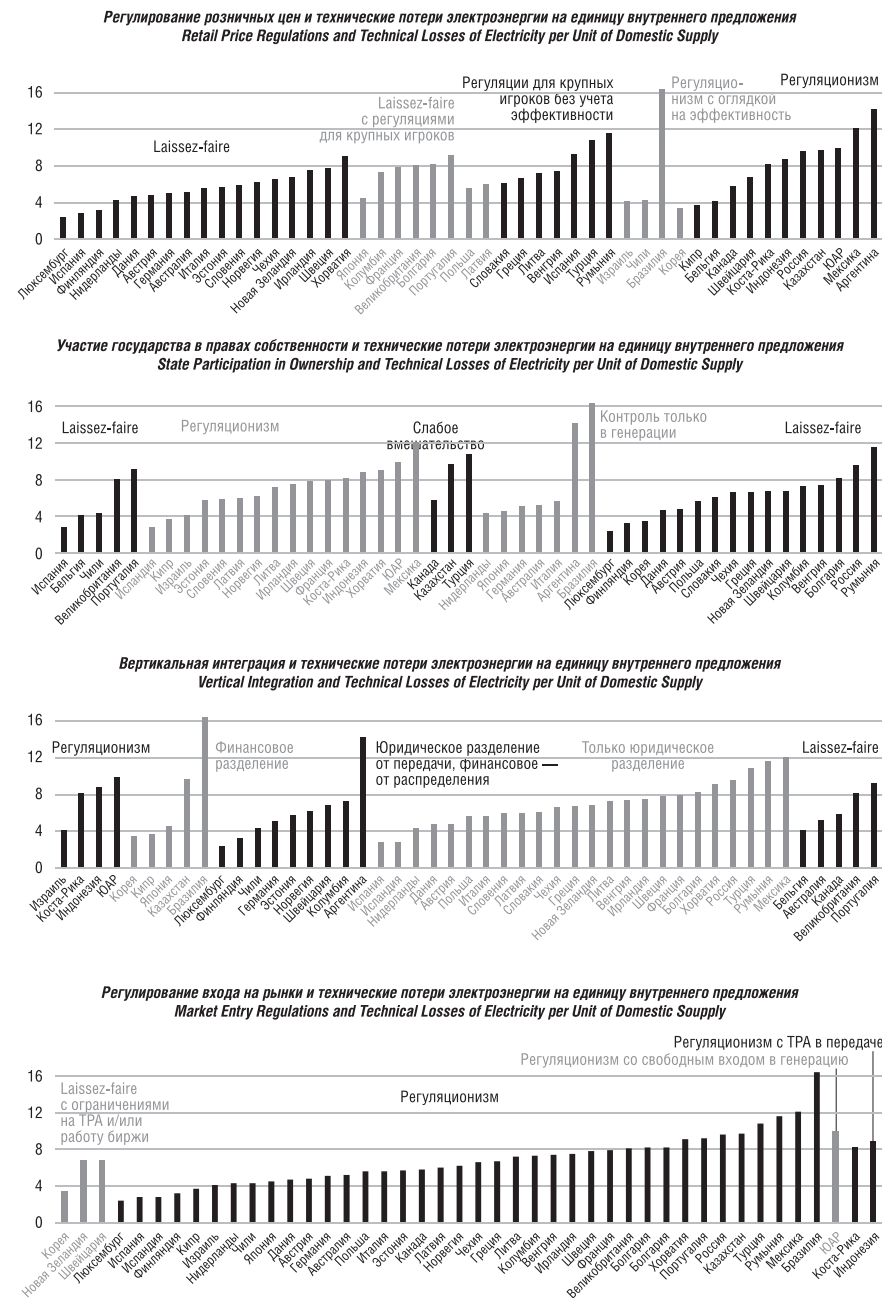
Fig. 7. Distribution of Private Investments Among Clusters Defined Above, 2019 (USD mln, prices for 2021, PPP)

Среднее значение частных инвестиций в повышение энергоэффективности в 2019 году по кластерам
(млн долл. в ценах 2021 года с учетом ППС)

Average Amount of Private Investment in Increased Energy Efficiency by Clusters
(USD mln for 2021 prices, PPP)

Регулирование розничных цен		Вертикальная интеграция		Участие государства в правах собственности		Регулирование входа на рынки	
Кластер 1 «Laissez-faire»	90,8	Кластер 1 «Регуляционизм»	–	Кластер 1 «Laissez-faire»	118,8	Кластер 1 «Laissez-faire»	85,3
Кластер 2 «Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков»	366,6	Кластер 2 «Финансовое разделение»	368,8	Кластер 2 «Регуляционизм»	78,6	Кластер 2 «Регуляционизм с ТРА в передаче электроэнергии»	129,9
Кластер 3 «Регуляционизм для крупных игроков без учета эффективности»	33,9	Кластер 3 «Юридическое разделение от передачи и финансовое — от распределения»	126,1	Кластер 3 «Слабое вмешательство»	205,2	Кластер 3 «Laissez-faire с ограничениями»	–
Кластер 4 «Регуляционизм с оглядкой на эффективность»	104,5	Кластер 4 «Только юридическое разделение»	69,1	Кластер 4 «Контроль над генерацией, laissez-faire в рознице»	265,1	Кластер 4 «Регуляционизм со свободным входом в генерацию»	–
Кластер 5 «Регуляционизм»	129,0	Кластер 5 «Laissez-faire, разные собственники»	151,4	Кластер 5 «Контрольный пакет»	57,3		

Источник: составлено авторами.



Примечание. Из выборки исключены страны, для которых отсутствуют данные.

Источники: расчеты авторов, МЭА.

Рис. 8. Распределение технических потерь электроэнергии на единицу внутреннего предложения по определенным ранее кластерам, 2019 год (%)

Fig. 8. Distribution of Technical Losses of Electricity per Unit of Domestic Supply Among Clusters Defined Above, 2019 (%)

Среднее значение технических потерь электроэнергии на единицу внутреннего предложения в 2019 году по кластерам (%)

Average Amount of Technical Losses of Electricity per Unit of Domestic Supply in 2019 by Clusters (%)

Регулирование розничных цен	Вертикальная интеграция		Участие государства в правах собственности		Регулирование входа на рынки	
	Кластер 1 «Laissez-faire»	Кластер 2 «Laissez-faire»	Кластер 1 «Регуляционизм»	Кластер 2 «Регуляционизм»	Кластер 1 «Laissez-faire»	Кластер 2 «Регуляционизм с ТРА в передаче электроэнергии»
Кластер 1 «Laissez-faire»	5,5	6,2	Кластер 1 «Регуляционизм»	7,0	Кластер 1 «Laissez-faire»	7,3
Кластер 2 «Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков»	7,5	7,5	Кластер 2 «Финансовое разделение»	7,1	Кластер 2 «Регуляционизм с ТРА в передаче электроэнергии»	6,6
Кластер 3 «Регуляционизм для крупных игроков без учета эффективности»	7,9	6,1	Кластер 3 «Юридическое разделение от передачи и финансовое — от распределения»	6,6	Кластер 3 «Laissez-faire с ограничениями»	9,9
Кластер 4 «Регуляционизм с оспядкой на эффективность»	8,3	7,0	Кластер 4 «Только юридическое разделение»	6,9	Кластер 4 «Регуляционизм со свободным входом в генерацию»	8,5
Кластер 5 «Регуляционизм»	8,0	6,5	Кластер 5 «Laissez-faire, разные собственники»	6,3		

Источник: составлено авторами.

даются при невмешательстве государства в права собственности компаний отрасли (рис. 9, табл. 5). Такая статистическая связь может объясняться ограниченными возможностями государства по субсидированию, в том числе перекрестному, стоимости электроэнергии для разных групп населения, а также высокими транзакционными издержками в части управления процессом предоставления льгот (например, частная компания может не предоставлять данные о потребителях).

В остальных случаях статистическая связь между параметрами развития отрасли и результатами кластеризации не просматривается. Возможно, эту связь на нашей выборке можно обнаружить с помощью построения эконометрических моделей, учитывающих более широкий спектр входных параметров. С целью структуризации проведенного анализа мы обобщили их в табличной форме (табл. 6).

Т а б л и ц а 5

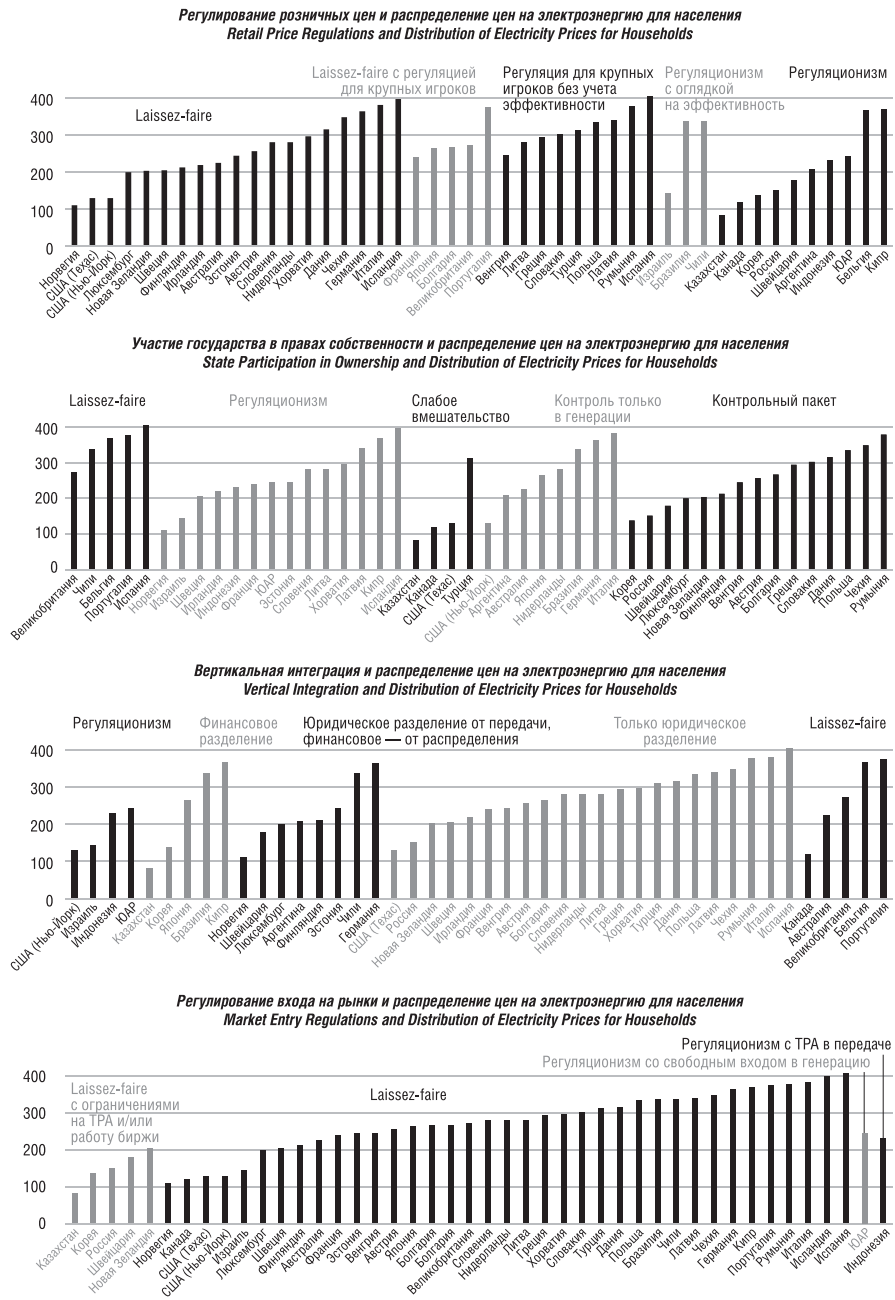
**Среднее значение цен на электроэнергию для розничных потребителей
в 2019 году по кластерам (долл./ед. с учетом ППС)**

T a b l e 5

**Average Price of Electricity for Retail Customers in 2019 by Clusters
(USD per unit, PPP)**

Регулирование розничных цен		Вертикальная интеграция		Участие государства в правах собственности		Регулирование входа на рынки	
Кластер 1 «Laissez-faire»	256,0	Кластер 1 «Регуляционизм»	150,0	Кластер 1 «Laissez-faire»	352,2	Кластер 1 «Laissez-faire»	151,1
Кластер 2 «Laissez-faire с регуляцией для крупных игроков»	284,2	Кластер 2 «Финансовое разделение»	238,5	Кластер 2 «Регуляционизм»	229,1	Кластер 2 «Регуляционизм с ТРА в передаче электроэнергии»	262,4
Кластер 3 «Регуляционизм для крупных игроков без учета эффективности»	321,4	Кластер 3 «Юридическое разделение от передачи и финансовое — от распределения»	206,4	Кластер 3 «Слабое вмешательство»	161,2	Кластер 3 «Laissez-faire с ограничениями»	244,3
Кластер 4 «Регуляционизм с оглядкой на эффективность»	273,5	Кластер 4 «Только юридическое разделение»	277,1	Кластер 4 «Контроль над генерацией, laissez-faire в рознице»	274,0	Кластер 4 «Регуляционизм со свободным входом в генерацию»	115,6
Кластер 5 «Регуляционизм»	209,2	Кластер 5 «Laissez-faire, разные собственники»	272,4	Кластер 5 «Контрольный пакет»	239,1		

Источник: составлено авторами.



Результаты эмпирического анализа

Т а б л и ц а 6

T a b l e 6

Results of Empirical Analysis

№	Этап анализа	Результат
1	Кластеризация выборки стран на основании предварительно обработанных данных ОЭСР и дальнейший анализ результатов кластеризации на предмет общих институциональных характеристик электроэнергетической отрасли стран в рамках одного кластера. Выявляется взаимосвязь специфики транзакций и институциональной среды	Для каждой из четырех групп показателей выделены следующие кластеры: - По регулированию розничных цен - Laissez-faire - Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков - Регуляции для крупных игроков без учета эффективности - Регуляционизм с оглядкой на эффективность - Регуляционизм - По уровню вертикальной интеграции - Laissez-faire - Только юридическое разделение - Юридическое разделение от передачи, финансовое — от распределения - Финансовое разделение - Регуляционизм - По участию государства в правах собственности - Laissez-faire - Слабое вмешательство - Контроль только в генерации - Контрольный пакет - Регуляционизм - По регулированию входа на рынки - Laissez-faire - Laissez-faire с ограничениями на ТРА и/или работу биржи - Регуляционизм со свободным входом в генерацию - Регуляционизм с ТРА в передаче Выявлена тенденция: из 14 стран, которые хотя бы по одному критерию, кроме участия государства в правах собственности, вошли в кластер склонных к регуляционизму, только 5 удовлетворяют базовым пороговым условиям отнесения странам с порядком открытого доступа. Напротив, из 24 стран, которые хотя бы раз попадали в кластер «Laissez-faire» по всем критериям, кроме регулирования входа, 22 удовлетворяют базовым пороговым условиям отнесения к порядкам открытого доступа.
2	Анализ взаимосвязи институциональных характеристик электроэнергетической отрасли стран в кластерах и экономико-технических параметров отрасли	На основе данных МЭА оценивалось две категории экономико-технических параметров: уровень внедрения энергоэффективных технологий и доступность электроэнергии. В качестве прокси внедрения энергоэффективных технологий выступают показатели объема частных инвестиций в отрасль и технических потерь электроэнергии. В кластере, основанном на механизме регулирования розничных цен, наиболее высокий объем инвестиций приходится на «Laissez-faire с регуляциями для крупных игроков». Технические потери электроэнергии на единицу внутреннего предложения в странах этого кластера находятся примерно на одном уровне, среднем для выборки стран. В качестве прокси доступности электроэнергии выступает показатель цен на нее для розничных потребителей. Розничные цены на электроэнергию в среднем оказались ниже в кластере «Регуляционизм». Самые высокие цены в среднем наблюдаются при невмешательстве государства в права собственности компаний отрасли.

Заключение

С помощью кластерного анализа категориальных данных ОЭСР, оценивающих дискретные структурные альтернативы институциональной организации электроэнергетики в разных странах, мы пришли к нескольким основным выводам.

Во-первых, выбор механизма отраслевой координации, как выяснилось, богат гибридными формами, лежащими между иерархиями и рынками: рынки с участием государственных компаний; ограничения на деятельность крупных игроков на рынке при сохранении за ними большей части прав на свободное заключение сделок; конкуренция в розничном сегменте при ограничении роста цен и т. д. Однако эти гибридные формы в целом поддаются группированию по кластерам — почти во всех случаях мы получали два ярко выраженных полюса: со странами, склонными к рынку и к регулированию.

Во-вторых, выбор механизмов отраслевой координации во многом объяснялся не только теми характеристиками, которые предложены Уильямсоном (специфичность активов, частота транзакций и мера неопределенности), но и социальным порядком, причем это обстоятельство трудно объяснить какими-либо технико-экономическими особенностями электроэнергетики в этих странах.

Если провести сопоставление кластеров с результатами эмпирической оценки социальных порядков, проведенной в работе [Андреева и др., 2017], обнаруживается тенденция: из 14 стран, которые хотя бы по одному критерию, кроме участия государства в правах собственности, вошли в кластер склонных к регулированию, только 5 удовлетворяют базовым пороговым условиям отнесения к порядкам открытого доступа. Напротив, из 24 стран, которые хотя бы раз попадали в кластер «Laissez-faire» по всем критериям, кроме регулирования входа, 22 страны²⁶ удовлетворяют базовым пороговым условиям отнесения к странам с порядком открытого доступа.

В-третьих, выявленные группы дискретных альтернатив коррелируют с ценами на электроэнергию и объемами инвестиций в электроэнергетику. При большей опоре на рыночные механизмы наблюдаются более высокие цены для конечных потребите-

²⁶ Италия и Хорватия не входили в выборку, по которой проводилось эмпирическое исследование в работе [Андреева и др., 2017].

лей, но одновременно и большой объем инвестиций в отрасль. Мы объясняем это наличием стимулов для предприятий отрасли инвестировать в свое технологическое обновление и развитие из-за конкуренции на рынке.

Ключевые ограничения примененного эмпирического метода состоят в том, что кластеризация позволила нам сгруппировать дискретные альтернативы, тогда как на самом деле каждая из них может представлять отдельный интерес для анализа. Переход от кластеров дискретных альтернатив к самим этим альтернативам возможен, например, при использовании эконометрических моделей дискретного выбора.

Исходя из полученных выводов, мы приходим к заключению, что наиболее эффективный для общества баланс между регулированием и рыночным механизмом в электроэнергетике может быть найден в рамках функционального подхода, являющегося альтернативой как рыночному, так и регуляторному фундаментализму (пигувианству²⁷) [Шаститко, Павлова, 2022]. Такой взвешенный подход позволяет сравнивать дискретные структурные альтернативы и сокращать крен в сторону регулирования или же, наоборот, дерегуляции, в зависимости от институциональных характеристик среды. Этот подход также позволяет обеспечить стабильное электроснабжение, не подрывая стимулы к инвестициям в отрасль.

П р и л о ж е н и е

Теоретические исследования характеристик институциональной среды и экономико-технических характеристик электроэнергетики

Теоретической основой для выдвижения нашей гипотезы послужило несколько научных работ. Так, авторы исследования [Kun-Chin, Purra, 2019] отмечают, что возможность заключения прямых контрактов на поставку (между генерирующими компаниями и крупными промышленными потребителями) в Китае привела к значительному снижению цен. Такую зависимость, с нашей точки зрения, возможно объяснить двумя факторами. Во-первых, возможность заключения прямых контрактов сни-

²⁷ Пигувианский подход к регулированию электроэнергетической отрасли наиболее последовательно изложен в [Borenstein, 2012].

жает транзакционные издержки предконтрактного взаимодействия в долгосрочном периоде относительно биржевой торговли: заключение контракта снимает необходимость осуществления ежедневных транзакций на площадке рынка на сутки вперед. Во-вторых, дерегуляция отрасли отчасти нивелирует проблемы адаптации отрасли к новым экономическим условиям за счет гибкости рыночных механизмов. Авторы отмечают, что в случае с Китаем проигравшей стороной оказалась Государственная электросетевая корпорация страны, которая «потеряла 56 миллиардов юаней прибыли в первой половине 2017 года» (после реформы) [Kun-Chin, Purra, 2019]. Ранее именно сетевой компании принадлежали права на установление цен: прежняя система организации теоретически способствовала образованию мертвого груза в отрасли, а в представленном случае — более высоким ценам по сравнению с вариантом приватизации.

В статье [Castrejon-Campos et al., 2022] также объясняются характеристики электроэнергетического рынка (а именно механизм установления тарифов) степенью национализации отрасли. Так, анализируя исторический процесс развития электроэнергетики Мексики, авторы заключают, что при либерализации отрасли ценообразование основывается на стремлении частных компаний к получению большей прибыли, тогда как при национализации отрасли государство руководствуется принципом создания общественного блага, устанавливая тарифы ниже реальных затрат на генерацию. Кроме того, по мнению исследователей, учет социального аспекта при ценообразовании привел к возникновению финансовых ограничений, что в дальнейшем вызвало увеличение цен на электроэнергию в Мексике с конца 1980-х годов.

Немаловажным аспектом при выборе структурной альтернативы регулирования электроэнергетических рынков являются институциональные условия, при которых осуществляется приватизация или национализация отрасли. Так, авторы работы [Rakhmah et al., 2016], исследуя электроэнергетические рынки Ассоциации государств Юго-Восточной Азии, приходят к выводу, что развитие конкурентного рынка электроэнергии требует прозрачности рыночной среды. Прозрачность принципов формирования правил игры, в том числе механизмов принуждения, могут обеспечить надежную правовую защиту и снизить транзакционные издержки контрактного взаимодействия, что, в свою очередь, будет благоприятствовать притоку инвестиций

в отрасль. В то же время авторы подчеркивают, что многие исследователи видят препятствие для развития конкуренции в наличии вертикально интегрированных компаний. К выводам о необходимости четкой спецификации правил игры также приходят исследователи [Ullah et al., 2017], которые усмотрели в недостаточном уровне проработанности национального закона об электроэнергетике Пакистана²⁸ причину низкой эффективности функционирования отрасли.

Литература

1. Андреева А. А., Ионкина К. А., Санишвили Т. Т. Эмпирический подход к сравнению социальных порядков // Научные исследования экономического факультета. 2017. № 2. С. 51–71.
2. Вымятина Ю. В., Слое И. А., Карасева Е. Н. Опыт реформ электроэнергетики в контексте экономической теории // Экономическая политика. 2022. Т. 17. № 3. С. 8–43.
3. Кисляков А. Н., Поляков С. В. Иерархические методы кластеризации в задаче поиска аномальных наблюдений на основе групп с нарушенной симметрией // Управленческое консультирование. 2020. № 5. С. 116–127.
4. Федоров С. И. Влияние политической власти на модели отраслевой организации: институциональный подход // Общественные науки и современность. 2023. № 1. С. 101–120.
5. Шаститко А. Е. Быть или не быть антитрасту в России? // Экономическая политика. 2012. № 3. С. 50–69.
6. Шаститко А. Е., Павлова Н. С. Коузианство против пигувианства: идеи, ценности, перспективы // Вопросы экономики. 2022. № 1. С. 23–46.
7. Acemoglu D., Robinson J. A. Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty. New York: Crown Publishers, 2012.
8. Borenstein S. The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation // Journal of Economic Perspectives. 2012. Vol. 26. No 1. P. 67–92.
9. Borenstein S., Bushnell J. The U.S. Electricity Industry After 20 Years of Restructuring. NBER Working Paper. 2113. 2015.
10. Castrejón-Campos O., Aye L., Hui F. K. P. Competition, Coordination, or Institutional Change? A Multi-Perspective Analysis of Historical Electricity Transitions in Mexico // Energy Research & Social Science. 2022. Vol. 84, 102362. P. 24.
11. Erdogdu E. The Political Economy of Electricity Market Liberalization: A Cross-Country Approach // Energy Journal. 2014. No 35(3). P. 91–128.
12. Eszergár-Kiss D., Caesar B. Definition of User Groups Applying Ward's Method // Transportation Research Procedia. 2017. No 22. P. 25–34.
13. Florio C. V., Florio M. Electricity Prices and Public Ownership: Evidence From the EU15 Over Thirty Years // Energy Economics. 2013. No 39. P. 222–232.
14. Gilbert R., Kahn E. P. International Comparisons of Electricity Regulation. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
15. Joscow P. L. From Hierarchies to Markets and Partially Back Again in Electricity: Responding to Decarbonization and Security of Supply Goals // Journal of Institutional Economics. 2022. No 18. P. 313–329.
16. Joscow P. L. Lessons Learned From Electricity Market Liberalization // Energy Journal. 2008. Special Issue. P. 9–42.

²⁸ В частности, несогласованность национальной и региональной уровней законодательной базы и отсутствие инструментов контроля оппортунистического поведения.

17. Joscow P. L. Markets for Power in the United States: An Interim Assessment // *Energy Journal*. 2006. No 27(1). P. 1–36.
18. Joscow P. L. Transmission Policy in the United States // *Utilities Policy*. 2005. No 13(2). P. 95–115.
19. Leme H., Hansen P. M., Hotta L. K., Zevallos M. Trading in the Brazilian Electricity Market, Capturing and Organizing Forward Price Curves and Analyzing Their Empirical Characteristics. 2019, June. <https://dcide.com.br/wp-content/uploads/2019/06/IEEE-Transactions-English-Final.pdf>.
20. Lin Kun-Chin, Purra M. M. Transforming China's Electricity Sector: Politics of Institutional Change and Regulation // *Energy Policy*. 2019. No 124. P. 401–410.
21. Melnik A. N., Mustafina O. N. The Liberalization of Electricity Market in Russia // *Asian Social Science*. 2014. No 13(10). P. 280–286.
22. Milstein I., Tishler A. Can Price Volatility Enhance Market Power? The Case of Renewable Technologies in Competitive Electricity Markets // *Resource and Energy Economics*. 2015. No 41(9). P. 70–90.
23. Newbery D., Pollitt M. G., Ritz R. A., Strielkowski W. Market Design for a High-Renewables European Electricity System // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. No 91. P. 695–707.
24. North D. C., Wallis J. J., Weingast B. R. *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
25. Pittman R. Reform in the Rail and Electricity Sectors in Russia: Restructuring, Competition and the Ministry for Antimonopoly Policy // *Acta Oeconomica*. 2003. No 53(4). P. 339–362.
26. Pollitt M. Electricity Reform in Chile. Lessons for Developing Countries // *Journal of Network Industries*. 2004. No 5. P. 221–262.
27. Rakhmah T. F., Li Y. A Review on Institutional Framework, Principles, and Key Elements for Integrated Electricity Market: Implications for ASEAN. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (Jakarta). Discussion Paper No 26, October. 2016. P. 38.
28. Rousseeuw P. J. Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis // *Journal of Computational and Applied Mathematics*. 1987. No 20. P. 53–65.
29. Saroha S., Gupta V. S., Shekher V. Role and Responsibilities of Power Exchange in Electricity Markets // *International Journal of Engineering Development and Research*. 2016. Vol. 4. No 1. P. 53–57.
30. Schmitt S., Kusera D. The Impact of the Regulatory Reform Process on the R&D Investment of European Electricity Utilities // *Review of Network Economics*. 2014. No 13(1). P. 35–67.
31. Segev E. *Google and the Digital Divide: The Bias of Online Knowledge*. London: Elsevier, 2010.
32. Shastitko A., Ménard C. Discrete Institutional Alternatives: Theoretical and Policy Issues (Celebrating the 80th Anniversary of Ronald Coase's "Nature of the Firm") // *Russian Journal of Economics*. 2017. No 3(2). P. 200–220.
33. Stigler G. J. *The Theory of Price*. New York: The Macmillan Co., 1996.
34. Szablewski A. T. The Need for Revaluation of the Model Structure for Electricity Liberalization // *Yearbook of Antitrust and Regulatory Studies*. 2011. No 4(4). P. 201–223.
35. Tulloch D. J., Diaz-Rainey I., Premachandra I. M. The Impact of Regulatory Change on EU Energy Utility Returns: Three Liberalization Packages // *Applied Economics*. 2018. No 50(9). P. 957–972.
36. Ullah K., Arentsen M. J., Lovett J. C. Institutional Determinants of Power Sector Reform in Pakistan // *Energy Policy*. 2017. No 102. P. 332–339.
37. Williamson O. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives // *Administrative Science Quarterly*. 1991. No 36(2). P. 269–296.

38. Williamson O. The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. New York: Free Press, 1985.
39. Zipp A. The Marketability of Variable Renewable Energy in Liberalized Electricity Markets — An Empirical Analysis // *Renewable Energy*. No 113. P. 1111–1121.

References

1. Andreeva A. A., Ionkina K. A., Sanishvili T. T. Empiricheskiy podkhod k sravneniyu social'nykh poryadkov [Empirical Approach to Comparison of Social Orders]. *Nauchnye issledovaniya ekonomicheskogo fakul'teta [Scientific Research of the Economics Department]*, 2017, no. 2, pp. 51–71. (In Russ.)
2. Vymyatnina Yu. V., Sloev I. A., Karaseva E. N. Opyt reform elektroenergetiki v kontekste ekonomicheskoy teorii [Experience of Reforms in the Electric Power Industry in the Context of Economic Theory]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 2022, vol. 17, no. 3, pp. 8–43. (In Russ.)
3. Kislyakov A. N., Polyakov S. V. Ierarkhicheskie metody klasterizatsii v zadache poiska anomal'nykh nablyudeniy na osnove grupp s narushennoy simmetriet [Hierarchical Clustering Methods in an Attempt to Find Abnormal Observations Based on Groups With Broken Symmetry]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Management Consulting]*, 2020, no. 5, pp. 116–127. (In Russ.)
4. Fedorov S. I. Vliyanie politicheskoy vlasti na modeli otraslevoy organizatsii: institutsionalnyy podkhod [Influence of Political Authority on Industrial Organization Models: An Institutional Approach]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost' [Social Science and Modernity]*, 2023, no. 1, pp. 101–120. (In Russ.)
5. Shastitko A. E. Byt' ili ne byt' antitrastu v Rossii? [Anti-Trust in Russia: To Be or Not to Be?]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 2012, no. 3, pp. 50–69. (In Russ.)
6. Shastitko A. E., Pavlova N. S. Kouzianstvo protiv piguvianstva: idei, tsennosti, perspektivy [Coasianism vs. Piguvianism: Ideas, Values, Prospects]. *Voprosy ekonomiki*, 2022, no. 1, pp. 23–46. (In Russ.)
7. Acemoglu D., Robinson J. A. *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. New York, Crown Publishers, 2012.
8. Borenstein S. The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation. *Journal of Economic Perspectives*, 2012, vol. 26, no. 1, pp. 67–92.
9. Borenstein S., Bushnell J. The U. S. Electricity Industry After 20 Years of Restructuring. *NBER Working Paper*, no. 2113, 2015.
10. Castrejon-Campos O., Aye L., Hui F. K. P. Competition, Coordination, or Institutional Change? A Multi-perspective Analysis of Historical Electricity Transitions in Mexico. *Energy Research & Social Science*, 2022, vol. 84, 102362, p. 24.
11. Erdogdu E. The Political Economy of Electricity Market Liberalization: A Cross-Country Approach. *Energy Journal*, 2014, no. 35(3), pp. 91–128.
12. Eszergár-Kiss D., Caesar B. Definition of User Groups Applying Ward's Method. *Transportation Research Procedia*, 2017, no. 22, pp. 25–34.
13. Fiorio C. V., Florio M. Electricity Prices and Public Ownership: Evidence From the EU15 Over Thirty Years. *Energy Economics*, 2013, no. 39, pp. 222–232.
14. Gilbert R., Kahn E. P. *International Comparisons of Electricity Regulation*. Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
15. Joscow P. L. From Hierarchies to Markets and Partially Back Again in Electricity: Responding to Decarbonization and Security of Supply Goals. *Journal of Institutional Economics*, 2022, no. 18, pp. 313–329.
16. Joscow P. L. Lessons Learned From Electricity Market Liberalization. *Energy Journal*, 2008, special issue, pp. 9–42.

17. Joscow P. L. Markets for Power in the United States: An Interim Assessment. *Energy Journal*, 2006, no. 27(1), pp. 1-36.
18. Joscow P. L. Transmission Policy in the United States. *Utilities Policy*, 2005, no. 13(2), pp. 95-115.
19. Leme H., Hansen P. M., Hotta L. K., Zevallos M. *Trading in the Brazilian Electricity Market, Capturing and Organizing Forward Price Curves and Analyzing Their Empirical Characteristics*. 2019, June. <https://dcide.com.br/wp:content/uploads/2019/06/IEEE:Transactions:English:Final.pdf>.
20. Lin Kun-Chin, Purra M. M. Transforming China's Electricity Sector: Politics of Institutional Change and Regulation. *Energy Policy*, 2019, no. 124, pp. 401-410.
21. Melnik A. N., Mustafina O. N. The Liberalization of Electricity Market in Russia. *Asian Social Science*, 2014, no. 13(10), pp. 280-286.
22. Milstein I., Tishler A. Can Price Volatility Enhance Market Power? The Case of Renewable Technologies in Competitive Electricity Markets. *Resource and Energy Economics*, 2015, no. 41(9), pp. 70-90.
23. Newbery D., Pollitt M. G., Ritz R. A., Strielkowski W. Market Design for a High-Renewables European Electricity System. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, no. 91, pp. 695-707.
24. North D. C., Wallis J. J., Weingast B. R. *Violence and Social Orders: A Conceptual Framework for Interpreting Recorded Human History*. Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
25. Pittman R. Reform in the Rail and Electricity Sectors in Russia: Restructuring, Competition and the Ministry for Antimonopoly Policy. *Acta Oeconomica*, 2003, no. 53(4), pp. 339-362.
26. Pollitt M. Electricity Reform in Chile. Lessons for Developing Countries. *Journal of Network Industries*, 2004, no. 5, pp. 221-262.
27. Rakhmah T. F., Li Y. A. Review on Institutional Framework, Principles, and Key Elements for Integrated Electricity Market: Implications for ASEAN. *Economic Research Institute for ASEAN and East Asia*, Discussion Paper no. 26, October, 2016, p. 38.
28. Rousseeuw P. J. Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 1987, no. 20, pp. 53-65.
29. Saroha S., Gupta V. S., Shekher V. Role and Responsibilities of Power Exchange in Electricity Markets. *International Journal of Engineering Development and Research*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 53-57.
30. Schmitt S., Kusera D. The Impact of the Regulatory Reform Process on the R&D Investment of European Electricity Utilities. *Review of Network Economics*, 2014, no. 13(1), pp. 35-67.
31. Segev E. *Google and the Digital Divide: The Bias of Online Knowledge*. London, Elsevier, 2010.
32. Shastitko A., Ménard C. Discrete Institutional Alternatives: Theoretical and Policy Issues (Celebrating the 80th Anniversary of Ronald Coase's "Nature of the Firm"). *Russian Journal of Economics*, 2017, no. 3(2), pp. 200-220.
33. Stigler G. J. *The Theory of Price*. New York, The Macmillan Co., 1996.
34. Szablewski A. T. The Need for Revaluation of the Model Structure for Electricity Liberalization. *Yearbook of Antitrust and Regulatory Studies*, 2011, no. 4(4), pp. 201-223.
35. Tulloch D. J., Diaz-Rainey I., Premachandra I. M. The Impact of Regulatory Change on EU Energy Utility Returns: Three Liberalization Packages. *Applied Economics*, 2018, no. 50(9), pp. 957-972.
36. Ullah K., Arentsen M. J., Lovett J. C. Institutional Determinants of Power Sector Reform in Pakistan. *Energy Policy*, 2017, no. 102, pp. 332-339.
37. Williamson O. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. *Administrative Science Quarterly*, 1991, no. 36(2), pp. 269-296.

38. Williamson O. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York, Free Press, 1985.
39. Zipp A. The Marketability of Variable Renewable Energy in Liberalized Electricity Markets - An Empirical Analysis. *Renewable Energy*, no. 113, pp. 1111-1121.