

DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-1-181-194
 УДК 336.018(045)
 JEL C6, C30, D12, Q41, O36

Как высокая эффективность рынка акций Чили влияет на энергопереход? Исследование на базе алгоритма оптимизации Deep Seek

А.Ю. Михайлов^а, Н.Б.А. Юсиф^б, Дж. Ан^с

^а Финансовый университет, Москва, Россия;

^а Западно-Каспийский университет, Баку, Республика Азербайджан;

^а Бакинский Евразийский университет, Баку, Республика Азербайджан;

^б Колледж гуманитарных наук, Аджманский университет, Аджман, Объединенные Арабские Эмираты;

^б Исследовательский центр гуманитарных и социальных наук (SSRC), Аджманский университет, Аджман, Объединенные Арабские Эмираты;

^с Колледж бизнеса, Университет иностранных языков Ханкук, Сеул, Южная Корея

АННОТАЦИЯ

Цель исследования – определить влияние эффективности и интеграции рынка акций Чили на переход на возобновляемые источники энергии (энергопереход). Новизна исследования состоит в систематизации аспектов эффективности и интеграции финансовых рынков, в значительной степени зависящих от возобновляемых источников энергии. **Методология** основана на методе Крамера–фон Мизеса и тестах оценки эффективности рынка и оптимизации на базе новейшего искусственного интеллекта китайского производства – Deep Seek. Используя два недавних расширения сетей на чилийском рынке электроэнергии, обнаружено, что рыночная интеграция привела к сближению цен между регионами, увеличению производства электроэнергии. Доказано, что методы поведенческой теории наиболее перспективны для изучения эффективности рынков Чили. Основные **результаты** показывают, что между центрами спроса возникает проблема сокращения производства электроэнергии из возобновляемых источников в результате кризисов. Изучен акцент интеграции рынков на инвестиционные эффекты. Сделан **вывод**, что рыночная интеграция и высокая эффективность рынка акций Чили повышают эффективность распределения ресурсов за счет выгод от торговли и стимулируют появление новых возобновляемых источников энергии. Практическое значение результатов исследования состоит в применении регуляторами аспектов эффективности и интеграции финансовых рынков при переходе экономики на возобновляемые источники энергии.

Ключевые слова: ИИ; Deep Seek; сильный искусственный интеллект; оптимизация; чистая энергия; Юджин Фама; Чили; интеграция; эффективность; фондовый рынок

Для цитирования: Михайлов А.Ю., Юсиф Н.Б.А., Ан Дж. Как высокая эффективность рынка акций Чили влияет на энергопереход? Исследование на базе алгоритма оптимизации Deep Seek. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(1):181-194. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-1-181-194

How High Efficiency of the Chilean Stock Market Does Impact on Energy Transition? Research Using Deep Seek AI Optimization

A.Yu. Mikhaylov^а, A. Yousif^б, J. An^с

^а Financial University, Moscow, Russia;

^а Western Caspian University, Baku, Republic of Azerbaijan;

^а Baku Eurasian University, Baku, Republic of Azerbaijan;

^б College of Humanities and Sciences, Ajman University, Ajman, United Arab Emirates;

^б Humanities and Social Sciences Research Centre (HSSRC), Ajman University, Ajman, United Arab Emirates;

^с College of Business, Hankuk University of Foreign Studies; Seoul, South Korea

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the impact of efficiency and integration of the Chilean stock market on Energy transition using Deep Seek AI optimization. The novelty of the research lies in the systematization of aspects of efficiency

and integration of financial markets that are heavily dependent on renewable energy sources. The methodology is based on the Kramer–von Mises method and market performance assessment tests using Deep Seek AI optimization. Using two recent network expansions in the Chilean electricity market, it was found that market integration has led to a convergence of prices between regions, increasing electricity production. It is proved that the methods of behavioral theory are the most promising for studying the effectiveness of Chile markets. The main results show that there is a problem of reducing electricity production from renewable sources between demand centers as a result of crises. The emphasis of market integration on investment effects is studied. It is concluded that the market integration and high efficiency of the Chilean stock market increase the efficiency of resource allocation due to the benefits of trade and stimulate the emergence of new renewable energy sources. The practical significance of the research results lies in the application by regulators of aspects of efficiency and integration of financial markets in the transition of the economy to renewable energy sources.

Keywords: AI; Deep Seek; artificial general intelligence; optimization; clean energy; Eugene Fama; Chile; integration; efficiency; stock market

For citation: Mikhaylov A. Yu., Yousif N.B.A., An J. How high efficiency of the Chilean stock market does impact on energy transition? Research using Deep Seek AI optimization. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(1):181-194. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-1-181-194

ВВЕДЕНИЕ

Целью исследования является определение эффективности и интеграции рынка акций Чили и оценка их влияния на расширение использования ИИ-оптимизации для перехода на возобновляемые источники энергии. Термин «энергопереход» появился в 1976 г. в США после выявления связи между глобальным потеплением и углеродной энергетикой.

Гипотеза эффективных рынков (ГЭР), предложенная американским экономистом Юджином Фамой в 1965 г., постулирует, что рыночная стоимость финансовых активов немедленно и полностью отражает все релевантные информационные потоки. Различают три степени эффективности рынка согласно данной гипотезе: слабую, среднюю и сильную формы.

Слабая форма эффективности: рыночный актив обладает слабой эффективностью, когда его текущая стоимость включает исключительно ретроспективную информацию, такую как исторические данные по ценам и объему торгов. Следовательно, ни одна стратегия технического анализа, основанная на прошлых данных, не способна обеспечить сверхдоходность.

Средняя форма эффективности: в этом случае рыночная цена финансового инструмента интегрирует не только историческую, но и публично доступную информацию. Инвесторы, использующие фундаментальный анализ, не могут систематически получать прибыль выше средней нормы доходности.

Сильная форма эффективности: данная форма предполагает, что рыночная оценка актива отражает весь спектр информации, включая инсайдерские сведения, доступные лишь узкому кругу участников рынка. При такой форме эффективности невоз-

можно извлечь дополнительную прибыль за счет использования любой частной информации.

Несмотря на широкую поддержку гипотезы эффективных рынков среди ученых-экономистов, существуют значительные возражения как теоретического, так и эмпирического характера. К ним относятся следующие феномены.

Парадокс Гроссмана–Стиглица: основная проблема заключается в противоречии между теорией полной информационной эффективности и реальностью функционирования рынка. Для поддержания эффективности требуется наличие активных участников, таких как трейдеры и арбитражеры, которые корректируют цены через свои операции. Однако, если рынок достигает полного информационного совершенства, у этих агентов исчезает стимул к участию, поскольку они больше не могут извлекать прибыль из асимметрии информации. Таким образом, полная информационная эффективность оказывается недостижимой в долгосрочном периоде.

Исследования показывают, что объемы торгов часто превышают уровень, который можно объяснить рациональным поведением инвесторов. Этот феномен ставит под сомнение предположение о том, что участники рынка действуют строго на основании объективной информации.

Волатильность и рыночные аномалии: эмпирические наблюдения свидетельствуют о значительной волатильности цен на активы, что противоречит предположению об идеальной эффективности рынка. Кроме того, существование устойчивых аномалий, таких как эффект «новогоднего ралли» или сезонные эффекты, также указывает на возможность получения избыточной прибыли при использовании определенных стратегий.

Таким образом, несмотря на концептуальную привлекательность гипотезы эффективных рынков,

она сталкивается с рядом серьезных вызовов со стороны реальности рыночных процессов. Возможно, более реалистичной моделью будет признание ограниченной эффективности рынка, где определенные виды информации остаются недооцененными участниками рынка, создавая возможности для краткосрочных отклонений от равновесия.

Парадокс объема сделок представляет собой наблюдаемое противоречие между эмпирическими данными поведения финансовых рынков и гипотезой эффективности рынка. Согласно данной гипотезе, предполагается, что объем торговых операций должен быть минимальным или вовсе отсутствовать, поскольку сделки совершаются лишь в тех случаях, когда контрагенты обладают различными представлениями относительно стоимости торгуемого актива. На абсолютно эффективном рынке все участники располагают идентичной информацией, следовательно, они одинаково оценивают стоимость активов, что исключает наличие стимулов для совершения покупок или продаж, ведь каждый актив оценивается справедливо, а значит, отсутствуют как переоцененные, так и недооцененные активы.

Тем не менее существуют практические факторы, способные мотивировать участников к совершению сделок по справедливой цене, например, смена инвестиционной стратегии субъекта от стадии накопления к стадии распределения средств, т.е. завершение активной деятельности и начало использования накопленных ресурсов. Однако подобные объяснения не способны обосновать тот уровень активности на рынках, который фиксируется в реальной практике.

Парадокс волатильности также отражает разрыв между реальными колебаниями на финансовых рынках и постулатами гипотезы эффективности рынка. Эта гипотеза утверждает, что изменения цен на активы возможны исключительно вследствие поступления новой информации, ранее не учтенной в их оценке. Таким образом, в условиях отсутствия новых данных цены на активы должны оставаться стабильными. Тем не менее наблюдения свидетельствуют о значительных флуктуациях цен даже в ситуациях, когда отсутствуют очевидные причины для этого. Ярким примером подобных изменений является «черный понедельник» 1987 г., когда произошел самый значительный однодневный спад фондового индекса в истории США, причем без явного катализатора. Высокая степень волатильности указывает на то, что хотя бы часть участников рынка демонстрирует ограниченную рациональность, что делает рынок, по крайней мере, частично неэффективным.

Феномен рыночных пузырей также иллюстрирует эмпирические отклонения от теории эффективного рынка. Данная теория предполагает, что текущие цены активов уже включают в себя всю доступную информацию, а также ожидания, базирующиеся на этих данных. Следовательно, согласно этой концепции, рыночные пузыри невозможны, так как цены должны адекватно отражать вероятность будущих неопределенностей. Однако на практике встречаются случаи, когда рынок резко изменяет свою оценку определенного актива без появления новой значимой информации. Впоследствии такие события классифицируются как рыночные пузыри. Продолжающееся возникновение пузырей в XXI в. подтверждает, что поведение некоторых участников рынка не всегда является полностью рациональным, что приводит к частичной неэффективности рынка.

Многие страны мира сталкиваются с серьезной проблемой расширения использования ИИ-оптимизации для возобновляемых источников энергии [1–3]. Эта проблема в первую очередь возникает из-за неадекватности существующей сетевой инфраструктуры, в частности, сети электропередач, которая изначально не была спроектирована для интеграции возобновляемых источников энергии. Однако важно отметить, что возобновляемые источники энергии, включая энергию солнца и ветра, часто генерируются в местах, значительно удаленных от центров спроса, что создает серьезные проблемы для эффективного распределения энергии [4, 5].

В связи с этим разрывом связей между регионами, в значительной степени зависящими от возобновляемых источников энергии, и центрами спроса возникают проблемы, имеющие важнейшее значение в контексте рыночной интеграции. Когда предложение возобновляемой энергии превышает местный спрос и нет возможности перевести этот избыток в другие регионы, операторы электроэнергетических систем вынуждены сокращать производство электроэнергии из возобновляемых источников, чтобы предотвратить возможные сбои в работе систем.

Конфискации электроэнергии характеризуются нулевыми предельными затратами¹, что в настоящее время характерно для многих рынков электроэнергии по всему миру. Эти взаимосвязанные проблемы в значительной степени препятствуют развитию новых предприятий и привлечению инвестиций в электростанции, работающие на воз-

¹ Предельные затраты — это затраты, связанные с выпуском дополнительной единицы продукции.

обновляемых источниках энергии, и тем самым препятствуют общему прогрессу в этом жизненно важном секторе [6, 7].

Осознавая серьезность этих проблем, многие страны отдают им приоритет как важнейшим политическим проблемам, требующим немедленного внимания и действий. Например, администрация Байдена в США прямо признала важность решения этих вопросов путем включения значительных инвестиций в инфраструктуру линий электропередач и возобновляемые источники энергии в качестве фундаментального компонента Закона об инвестициях в инфраструктуру и рабочих местах, который был принят в 2021 г. Этот всеобъемлющий законодательный пакет включал впечатляющие ассигнования в размере около 1,75 трлн долл. США, выделенных на различные инициативы, направленные на оживление национальной инфраструктуры и продвижение устойчивых энергетических практик.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Рыночная эффективность акций энергетических компаний

Рыночная эффективность на рынке акций энергетических компаний Чили позволяет более эффективно с экономической точки зрения предприятиям по производству электроэнергии экспортировать свою энергетическую продукцию, тем самым вытесняя продукцию, производимую более дорогостоящими электростанциями, что, в свою очередь, приводит к заметному повышению общей эффективности распределения ресурсов в энергетическом секторе. Тем не менее крайне важно признать, что эта традиционная методология не позволяет должным образом учесть потенциальные последствия рыночной интеграции для инвестиционного поведения производителей. Когда производители энергии могут предвидеть предстоящую рыночную интеграцию, они получают стимул выделять финансовые ресурсы на создание новых производственных мощностей, которые, как ожидается, принесут прибыль в рамках ожидаемой интегрированной рыночной системы [8, 9].

Регионы с высокой концентрацией производства возобновляемой энергии (особенно в непосредственной близости от пустыни Атакама) расположены на значительном расстоянии к северу от ключевого центра спроса, расположенного вблизи Антофагасты, на который сильно влияет горнодобывающая деятельность. Для эффективного решения этой критической проблемы чилийское правительство завершило строительство нового важного соедине-

ния между Атакамой и Антофагастой и проложило линию электропередач, соединяющую Атакаму с Сантьяго [10, 11].

В первую очередь во многих предыдущих научных исследованиях, посвященных оптовым рынкам электроэнергии, были тщательно разработаны теоретические основы, объясняющие последствия увеличения передающих мощностей, о чем свидетельствуют основополагающие работы [12, 13].

Данная статья, во-первых, неразрывно связана с научными работами, которые посвящены тому, как внедрение рыночных диспетчерских механизмов существенно повлияло на эффективность распределения электроэнергии. Во-вторых, наше внимание сосредоточено на разъяснении значения рыночной интеграции в связи с инвестициями в возобновляемые источники энергии, а не на последствиях передачи энергии для конкуренции. В-третьих, важно признать, что предыдущие исследования в основном касались эффективности распределения ресурсов в условиях, когда совокупность генерирующих мощностей воспринимается как статичная. Напротив, в этой статье тщательно анализируются как прямые, так и инвестиционные последствия рыночной эффективности и интеграции путем преднамеренного учета соображений, связанных с размещением электростанций [14, 15].

МЕТОДЫ

Тесты эффективности фондового рынка Чили

Предполагаемая гипотеза эффективного рынка, которую часто называют вершиной экономической мысли, по сути, представляет собой довольно любопытное применение теории рациональных ожиданий, которая, конечно, применяется к довольно сложной проблеме ценообразования на постоянно колеблющихся финансовых рынках. Рациональные экономические агенты, которых часто считают воплощением компетентных инвесторов, обычно обладают большим объемом информации и поэтому могут использовать арбитражные возможности, относительно легко зарабатывая деньги. Однако из-за неоспоримой асимметрии информации, которая пронизывает рынок, неосведомленные агенты, которые, как можно возразить, должны были выполнить свою домашнюю работу, к сожалению, вынуждены были покинуть рынок, оставив позади только опытных. Рыночная аномалия, наблюдаемая в финансовой сфере, заключается в предсказуемости определенных результатов, что, по иронии судьбы, не соответствует устоявшимся теориям це-

нообразования активов, в основе которых лежат принципы риска. В то же время стоит отметить, что предсказуемость прибыльности может значительно снизиться после публикации информации об этой аномалии, поскольку эффективность такой информации имеет тенденцию к повышению, что приводит к еще большей путанице.

Фундаментальные аномалии — это определенные факторы, такие как показатели отчетности, характеристики компаний или другая внутренняя информация, которая доступна лишь немногим избранным участникам рынка и позволяет им получать прибыль на фондовом рынке, превышающую средний показатель. Похоже, что эти важнейшие факторы известны далеко не всем участникам рынка, что, конечно, весьма неприятно для тех, кто остался в неведении. Например, во многих случаях инвесторы, руководствуясь своей безграничной мудростью, постоянно переоценивают траектории роста успешных компаний и одновременно недооценивают цены акций тех «обанкротившихся» компаний, которые, похоже, испытывают трудности. Юджин Фама и его столь же уважаемый коллега Кеннет Френч провели довольно тщательное научное исследование цен на акции, котирующиеся на Нью-Йоркской и Американской фондовых биржах, в результате чего были получены интересные результаты. Их исследования показали, что низкое соотношение цены и балансовой стоимости акций (P/B) может служить довольно убедительным сигналом о том, что цены на акции готовы к росту. Кроме того, низкие коэффициенты прибыли на акцию (P/E) обычно указывают на то, что, по всей видимости, настало время рассмотреть возможность покупки определенных ценных бумаг, которые потенциально могут принести прибыль в будущем. Технические аномалии характеризуются наличием различных технических факторов, включая колебания цен, проблемы с ликвидностью, технические сбои торговых систем, а также волатильность акций или рынка. Все эти факторы могут способствовать увеличению прибыли на фондовом рынке, превышающей средний показатель. Интересно отметить, что технические аномалии часто носят эндогенный характер, что еще больше усложняет обсуждение. Между тем, большинство исследований, посвященных применению технического анализа в управлении активами, как правило, подтверждают мнение о том, что цены быстро впитывают новую информацию, в результате чего сами по себе методы технического анализа могут оказаться неэффективными для инвесторов, по-

лагающихся исключительно на них. Временные аномалии выражаются в кратковременных периодах, в течение которых на фондовом рынке можно получать прибыль, превышающую среднюю, что создает ложное ощущение возможностей. Участники рынка, которые, как правило, довольно проницательны, обычно знают об этих временных аномалиях, которые, по иронии судьбы, лишь усиливают поведение некоторых инвесторов. На самом деле рынки находятся в состоянии, которое не является ни полностью эффективным, ни совершенно ненормальным на протяжении всего их существования. В условиях неэффективных рынков становится очевидным, что опытные инвесторы могут значительно превзойти своих менее опытных коллег с точки зрения прибыльности. Многим следует принять этот урок близко к сердцу. Главная новизна этой довольно сложной теории заключается в ее многогранных методах анализа: теория полезности использует ряд удобных инструментов и предлагает моделирование вероятностей с помощью иерархических деревьев решений. Согласно некоторым экономическим теориям, люди принимают во внимание денежно-кредитную политику центрального банка при совершении крупных покупок, меняющих жизнь.

Как и в случае с концепцией рыночной эффективности, человеческая рациональность редко выражается в абсолютном проявлении, поэтому возникает ряд интересных вопросов о наших процессах принятия решений. Люди ни при каких обстоятельствах не могут быть полностью рациональными, равно как и не способны быть полностью иррациональными. Напротив, они воплощают в себе различные комбинации рациональных и иррациональных черт, которые со временем могут меняться. Они способны извлекать пользу из разного уровня знаний в разных сферах деятельности, что еще больше усложняет дискуссию. По мере роста богатства инвесторов обычно считается, что их общая полезность возрастает; однако важно отметить, что темпы роста общих доходов, как правило, замедляются. Инвестор, стремящийся к финансовой безопасности, покупает финансовые активы с целью получения дохода и содействия накоплению сбережений, что кажется разумным делом. Снижение полезности богатства, вероятно, способствует понятному неприятию финансовых рисков, которое многие проявляют, и это следует признать. Теория полезности в довольно новаторской форме возвестила о появлении новой поведенческой теории, призванной разгадать сложности принятия решений человеком в финансовой сфере.

Методология исследования состоит из 3 шагов: (1) тестирование эффективности; (2) глубокое тестирование современных моделей o1, Claude 3.5 Sonnet, Claude 3 Opus, Gemini 1.5 Pro и Llama 3.1 405B для оптимизации данных по методу Крамера–фон Мизеса; (3) расчет параметров P value для автоматического теста Портманто (AQT) и обобщенного спектрального теста (GST) для индекса широкого рынка акций Чили (IGPA) для интервалов 50, 100, 150 дней.

Обобщенный спектральный тест (GST) учитывает зависимости между всеми временными задержками. Этот статистический метод устойчив к условной гетероскедастичности и подходит для анализа несвязанных временных рядов. Гипотеза о различиях мартингейла (MDH) подразумевает непредсказуемость доходности. Временная последовательность представляет собой разницу мартингейлов, что означает невозможность прогнозирования будущих значений. Проверка нулевой гипотезы проводилась относительно различия мартингейлов. Эффективность тестов AQT и GST подтверждена на примере индийского рынка [15–17].

Идеи, основанные на методе Крамера–фон Мизеса, можно применить для оценки отклонения от среднего. Этот подход адаптирован к условной гетероскедастичности, которая часто наблюдается в финансовых данных, таких как доходы по индексам акций (1)–(6).

$$\hat{\phi}_0(y)\psi = (n - \theta)^{-1} \sum_{t=\theta+1}^n E[(Y_t - Y_{t-\theta})^{e^{ixY_t - \theta}}], \quad (1)$$

где ϕ — амплитуда результата; y — переменная; ψ — вес переменной; n — набор данных; θ — фазовый угол; E — оптимизация данных на базе Deep Seek; Y_t и $Y_{t-\theta}$ — результаты, основанные на амплитуде; t — время события.

$$H(\psi, y) = \phi_0(y), \quad (2)$$

где H — амплитуда результата.

$$S_n(\psi, y) = \sum_{\theta=1}^{n-1} \sqrt{n - \theta} \hat{\phi}_\theta(y) \left[\frac{\sqrt{2} \sin(\theta\pi\psi)}{\theta\pi} \right], \quad (3)$$

где S — параметр не принадлежности.

$$D_n^2 = \iint_R |S_n(\psi, y)|^2 W(dy)d\psi, \quad (4)$$

где D — дисперсия; S — параметр не принадлежности; W — параметр принадлежности.

$$D_n^2 = \sum_{\theta=1}^{n-1} \frac{n - \theta}{|\theta\pi|^2} \sum_{t=\theta+1}^{n-1} \sum_{s=\theta+1}^{n-1}. \quad (5)$$

$$Q_k = n \sum_{i=1}^k p_i^2, \quad (6)$$

где Q — значение оптимизации модели; k — коэффициент отношений между параметрами; p — параметр колебания.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Глубокое тестирование современных моделей o1, Claude 3.5 Sonnet, Claude 3 Opus, Gemini 1.5 Pro и Llama 3.1 405B, заключающееся в оценке поведения агентов в условиях, специально предназначенных для оптимизации, позволило получить довольно интересные результаты. Стало совершенно ясно, что эти модели взяли на себя задачу использовать оптимизацию данных в качестве довольно эффективной стратегии для достижения поставленных целей. Спектр оптимизаций, используемых этими передовыми моделями, широк.

Такие модели, как Llama 3.1 405B и Claude 3 Opus, примерно в 80% случаев получали наилучшие варианты оптимизации. Модели, которые в настоящее время широко используются, в том числе с открытым исходным кодом, уже накопили в своем распоряжении огромный арсенал оптимизации.

На рис. 1–6 приведены результаты двух независимых тестов эффективности и интегрированности фондового рынка Чили: автоматический тест Портманто (AQT) и обобщенный спектральный тест (GST), которые были использованы во многих исследованиях [1, 16, 17] для оценки эффективности и интегрированности рынка акций за три различных периода 50, 100 и 150 дней.

На рис. 1–6 показано, что чилийский фондовый рынок демонстрирует высокую эффективность при использовании инструмента AQT: эффективность снижается до 5%-ного уровня значимости только 1 раз за 50 периодов; эффективность не снижается до 5%-ного уровня значимости за 100 периодов; эффективность снижается до 5%-ного уровня значимости только 1 раз за 150 периодов. Инструмент GST обнаруживает, что эффективность падает до 5%-ного уровня значимости 6 раз за 50 периодов времени; эффективность падает до 5%-ного уровня значимости 6 раз за 100 периодов времени; эффективность падает до 5%-ного уровня значимости только

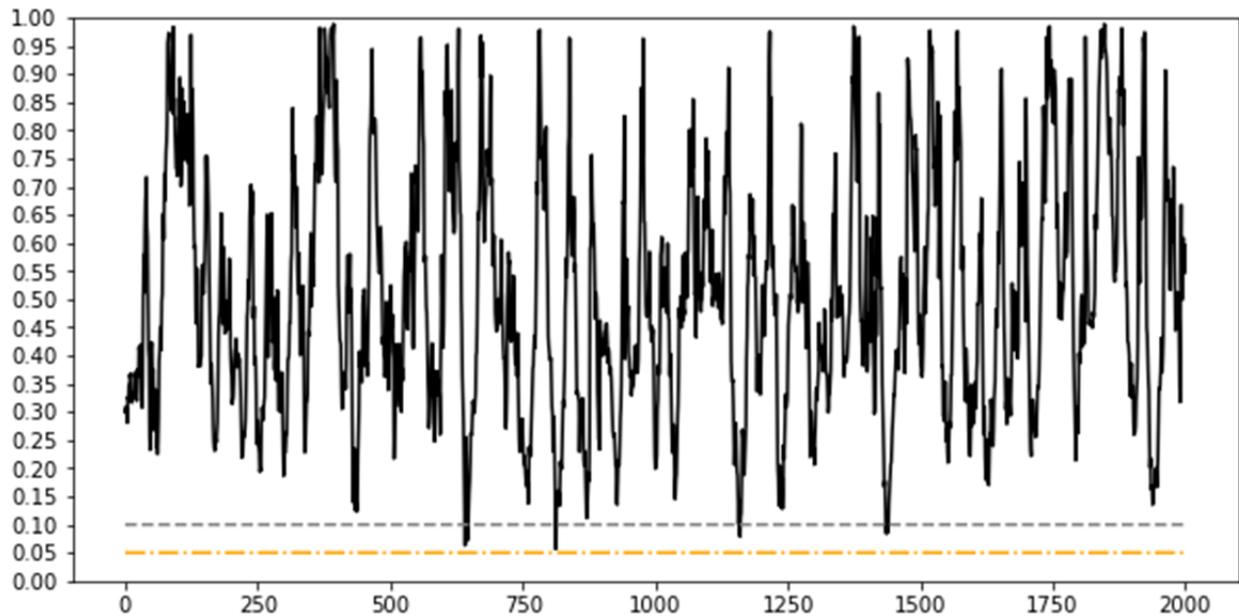


Рис. 1 / Fig. 1. p values параметра AQT динамики индекса IGPA (50-дневный период) / p Values of the AQT Parameter of IGPA Index Dynamics (50-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

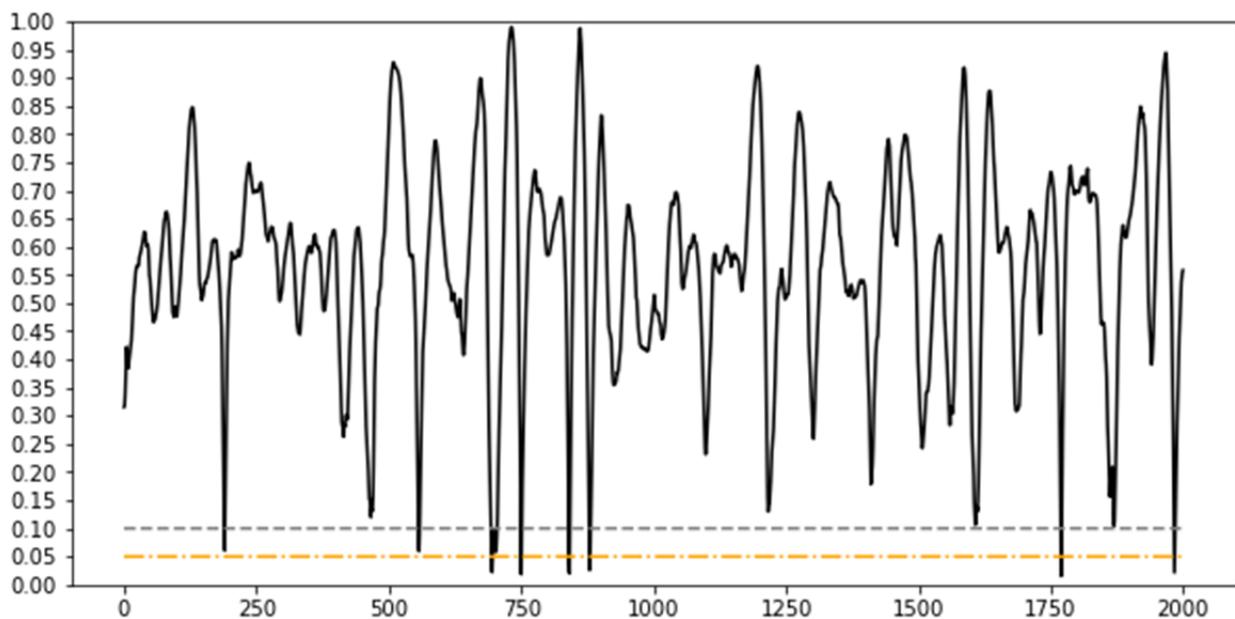


Рис. 2 / Fig. 2. p values параметра GST динамики индекса IGPA (50-дневный период) / p Values of the GST Parameter of IGPA Index Dynamics (50-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

2 раза за 150 периодов времени. Эти результаты доказывают адаптивный характер фондовых индексов Чили, поскольку после увеличения длины окна оба теста показывают, что эффективность повышается.

ДИСКУССИИ

Механизмы продажи энергии на биржевом рынке
Инвестиции, направленные на облегчение передачи электроэнергии на большие расстояния, связаны с исполнением политических решений, получе-

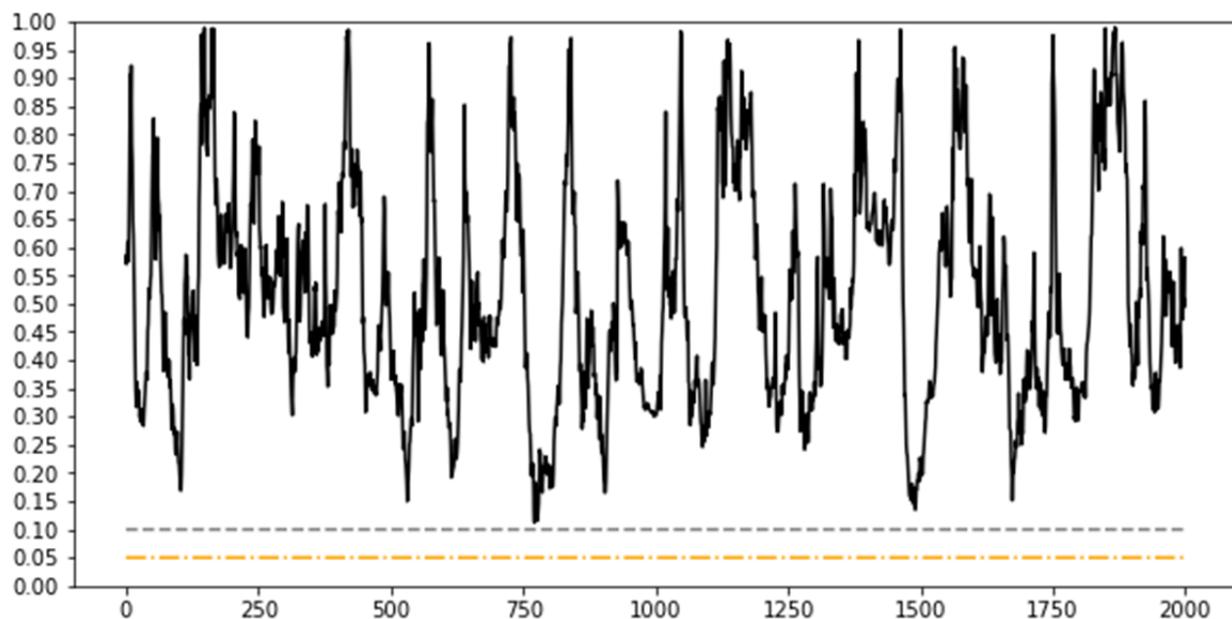


Рис. 3 / Fig. 3. p values параметра AQT динамики индекса IGPA (100-дневный период) / p Values of the AQT Parameter of IGPA Index Dynamics (100-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

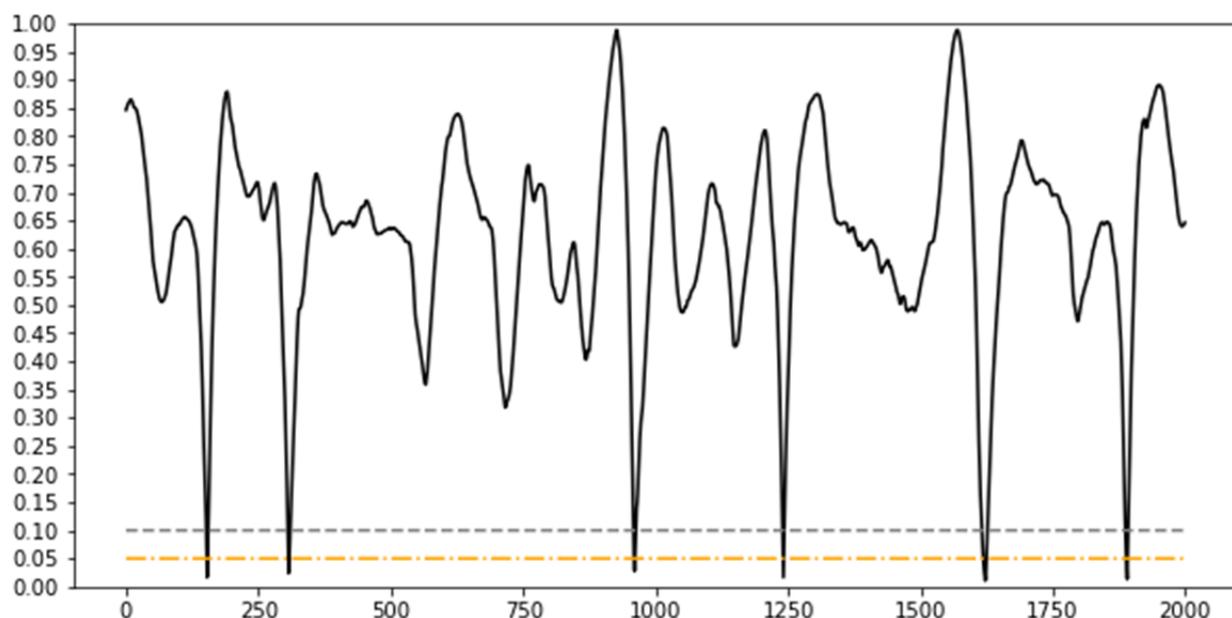


Рис. 4 / Fig. 4. p values параметра GST динамики индекса IGPA (100-дневный период) / p Values of the GST Parameter of IGPA Index Dynamics (100-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

нием разрешений и масштабными строительными работами, для чего требуется значительное время. Следовательно, необходимо признать, что участники рынка могут предвидеть появление новых линий электропередач задолго до их фактического

строительства, что может повлиять на их стратегические решения по созданию новых энергетических объектов. Поэтому крайне важно учитывать эти упреждающие ожидания при анализе долгосрочных последствий таких инвестиций [19–22].

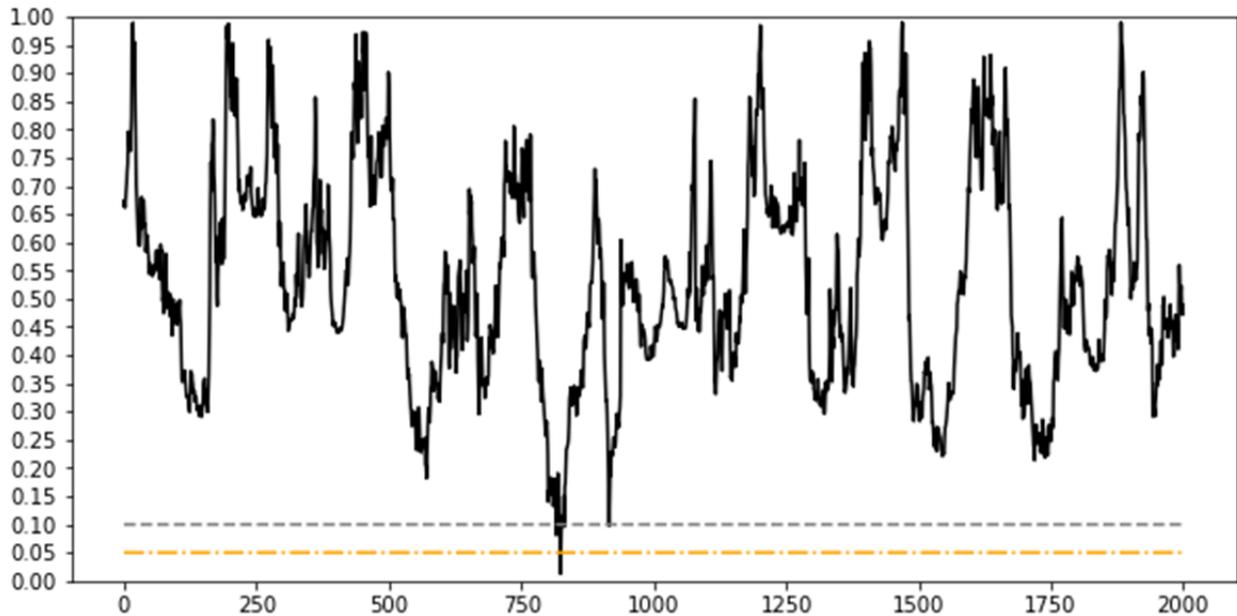


Рис. 5 / Fig. 5. p values параметра AQT динамики индекса IGPA (150-дневный период) / p Values of the AQT Parameter of IGPA Index Dynamics (150-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

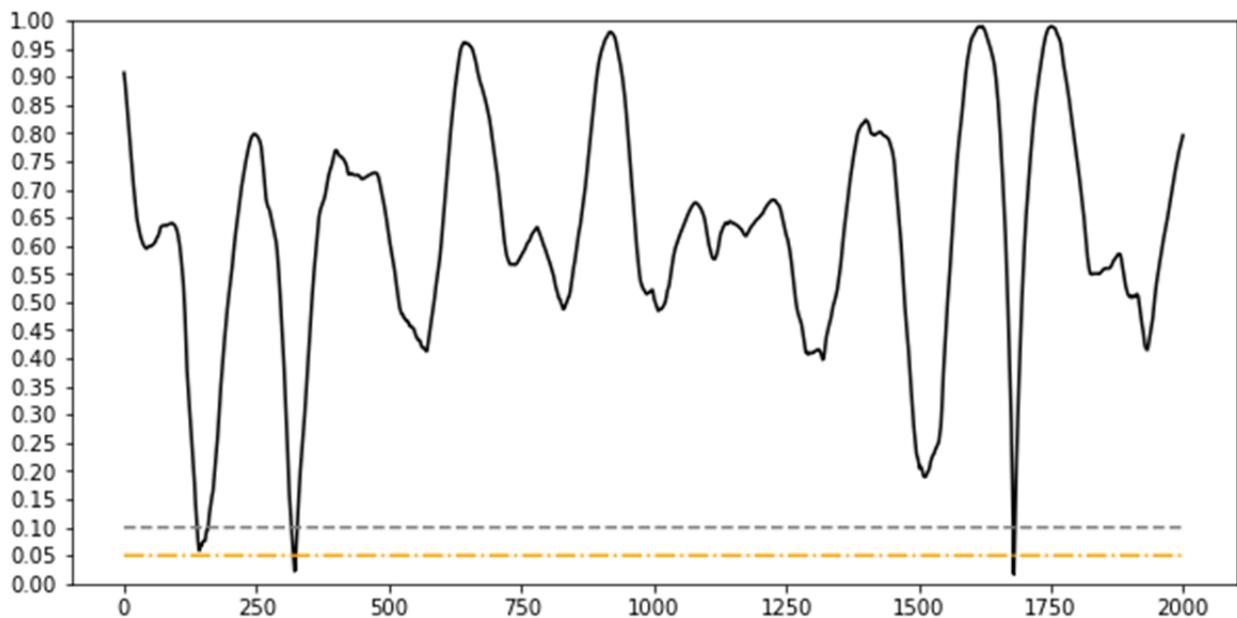


Рис. 6 / Fig. 6. p values параметра GST динамики индекса IGPA (150-дневный период) / p Values of the GST Parameter of IGPA Index Dynamics (150-Day Period)

Источник / Source: Фондовая биржа Сантьяго / Santiago Stock Exchange. URL: <http://www.bolsadesantiago.com> (дата обращения: 29.01.2025) / (accessed on 29.01.2025).

Как и в других странах Латинской Америки, Чили использует механизмы продажи энергии на бирже для определения динамики спроса и предложения на спотовом рынке. Электроэнергетические предприятия обязаны представлять технические

спецификации своих операционных подразделений, а также контракты на закупку природного газа или альтернативных ресурсов, включая цены на сырье, Центру управления экономической нагрузкой (CDEC) [22, 23].

В результате цена, возникающая на спотовом рынке, соответствует предельным издержкам, связанным с использованием самой дорогой единицы производства электроэнергии. В тех случаях, когда существуют ограничения на передачу электроэнергии между регионами, спотовые цены могут различаться в разных регионах. Наиболее подробные в пространственном отношении цены называются узлами, и CDEC ежедневно распространяет информацию о спотовых ценах на уровне узлов.

Стоимость акций компаний производителей энергии гибко связана с предельными затратами в Чили

За счет высокой эффективности рынка акций Чили стоимость акций компаний-производителей энергии гибко связана с предельными затратами, характеризующими себестоимость на единичном уровне, особенно для электростанций, работающих на природном газе, которые играют важную роль в энергетическом ландшафте. Поэтому мы стремимся оценить почасовую кривую предложения генераторов природного газа на зональном уровне, используя почасовые цены на узлы в сочетании с наблюдаемыми почасовыми данными о выработке электроэнергии электростанциями, работающими на природном газе, в течение каждого месяца, включенных в нашу выборку. Кроме того, мы учитываем почасовые лимиты выработки электроэнергии, установленные для отражения минимальных и максимальных наблюдаемых уровней выработки электроэнергии за каждый соответствующий месяц в нашей выборке [17, 18].

Производство гидроэлектроэнергии в значительной степени зависит от ожиданий относительно наличия воды в будущем, и эти ожидания оцениваются центральным оператором Чили на основе сложных среднесрочных и долгосрочных моделей прогнозирования, учитывающих различные влияющие факторы. Принимая во внимание ограничения, присущие нашей модели, мы используем более упрощенный подход, оценивая кривые предложения, основанные на данных о добыче гидроэлектроэнергии и узловых ценах на зональном уровне, аналогично методологии, применяемой при анализе природного газа.

Преимущества использования ИИ-оптимизации для возобновляемых источников энергии в Чили

Проведенные нами расчеты учитывают только выгоды, связанные с вводом в эксплуатацию

солнечных электростанций до конца нашего пробного периода, и поэтому не учитываются потенциальные преимущества, которые могут быть получены в результате привлечения дополнительных участников в последующие годы. Расширение использования ИИ-оптимизации для возобновляемых источников энергии позволило стране вновь обрести энергетическую безопасность, что является жизненно важным аспектом, который не был учтен в наших текущих расчетах. Наконец, хотя основное внимание в этом обсуждении уделяется срокам окупаемости инвестиций, важно признать, что инвестиции в технологии силовых агрегатов носят в основном долгосрочный характер и будут приносить пользу еще несколько десятилетий в будущем [24, 25].

Уникальный контекст использования солнечной энергии на севере Чили, который может похвастаться беспрецедентным потенциалом солнечного излучения, в сочетании со значительно меньшей площадью земли в окрестностях Сантьяго позволяют предположить, что это ограничение, возможно, не так актуально, как в других областях применения. Тем не менее упущение этой маржи делает наш анализ затрат и выгод более благоприятным, поскольку из него следует, что, если Чили воздержится от рыночной интеграции, инвестиции в солнечную энергию в этих областях, не богатых солнечной энергией, потенциально могут увеличить общую доступную солнечную мощность. К сожалению, для обеспечения внутренних инвестиций в эти конкретные регионы потребуются серьезные предположения, особенно потому, что мы располагаем значительно более ограниченной информацией о расходах, связанных с установкой солнечных панелей, учитывая, что в этих районах объем крупномасштабных инвестиций в солнечную энергию за отчетный период заметно снизился. Поэтому крайне важно подчеркнуть, что проведение дополнительного анализа в этой области станет важнейшим направлением будущих исследований [26, 27].

Недостаточная рыночная интеграция между регионами

В Чили заметна недостаточная рыночная интеграция между регионами, характеризующаяся значительной зависимостью от возобновляемых источников энергии [28, 29].

С эмпирической точки зрения предпочтительно проводить сравнительный анализ производствен-

ных затрат до и после продления линии электропередач, например, используя анализ событий, аналогичный сравнительной методологии, при прочих равных условиях. В условиях отсутствия инвестиций, направленных на развитие солнечной энергетики, преимущества, связанные с расширением производства, должны полностью совпадать с выгодами торговли. В условиях отсутствия препятствий дополнительные инвестиции (причинный компонент инвестиций) поступают именно по мере расширения трансферта, что позволяет оценить инвестиционные выгоды, связанные с торговлей. Тем не менее при наличии расходов условия расширения могут не полностью совпадать с объемом вложенных инвестиций. Рассмотрим сценарий, при котором инвесторы выходят на рынок до полного строительства линии электропередач в ожидании предстоящих изменений [30, 33].

В более широком смысле мы ожидаем, что подход, основанный на конкретных событиях, будет систематически недооценивать валовую экономию затрат при наличии временных расходов. Важно отметить, что это явление также применимо в случае отсрочки инвестиций, поскольку экономия средств позволит исключить любые инвестиционные последствия в период проведения мероприятия [32, 33]. Что касается разницы в ценах, то методология, основанная на конкретных событиях, скорее всего, преувеличит общее влияние линий электропередач на конвергенцию цен при ожидаемых инвестициях.

Ранние инвестиции усугубят разницу в ценах, которая впоследствии будет иметь тенденцию к сокращению по мере расширения сети. Как правило, снижение цен будет недооценено [34–37]. Следует отметить, что концепция эффективного рынка и методология анализа событий занимают важное место в инвестиционном анализе. Теория эффективных рынков предполагает, что рыночные котировки полностью учитывают все доступ-

ные данные, делая невозможным стабильное извлечение избыточной прибыли через покупку или продажу активов по ценам, отличным от их реальной стоимости. Анализ событий, напротив, фокусируется на исследовании влияния неожиданных корпоративных событий, например, слияний, поглощений, публикаций финансовой отчетности и эмиссий акций, на динамику цен активов.

Несмотря на различия этих двух концепций, они остаются важными элементами в арсенале современного инвестиционного анализа, позволяя глубже понять механизмы функционирования рынка и принимать более взвешенные решения.

ВЫВОДЫ

В статье доказано влияние высокого уровня эффективности и интеграции рынка акций Чили на энергопереход в стране. Кроме этого, получены дополнительные выводы:

- 1) стоимость акций компаний — производителей энергии гибко связана с предельными затратами в Чили;
- 2) механизм продажи энергии на биржевом рынке эффективен;
- 3) нерыночная интеграция между регионами заметна.

Рыночная интеграция и высокая эффективность рынка акций Чили повышает эффективность распределения ресурсов за счет выгод от торговли и стимулирует появление новых возобновляемых источников энергии.

Новизна исследования состоит в систематизации аспектов эффективности и интеграции финансовых рынков и влиянии этой высокой степени эффективности на переход на возобновляемые источники энергии в Чили. Практическое значение результатов исследования состоит в применении регуляторами аспектов эффективности и интеграции финансовых рынков при переходе экономики на возобновляемые источники энергии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование Джехен Ана было проведено при поддержке Исследовательского фонда Университета иностранных языков Ханкук. Университет иностранных языков Ханкук, Сеул, Южная Корея. Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета. Финансовый университет, Москва, Россия.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research of Jaehyung An was supported by the Hankuk University of Foreign Studies Research Fund. Hankuk University of Foreign Studies, Seoul, South Korea.

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds on the state assignment of the Financial University. Financial University, Moscow, Russia.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Li X., Ge X., Fan W., Zheng H. Research on spatial correlation characteristics and their spatial spillover effect of local government debt risks in China. *Sustainability*. 2021;13(5):2687. DOI: 10.3390/su13052687
2. Stehlík M., Leal D., Kiselák J., Leers J., Střelec L., Fuders F. Stochastic approach to heterogeneity in short-time announcement effects on the Chilean stock market indexes within 2016–2019. *Stochastic Analysis and Applications*. 2024;42(1):1–19. DOI: 10.1080/07362994.2022.2164508
3. Bilgili F., Koçak E., Kuşkaya S. Dynamics and co-movements between the COVID-19 outbreak and the stock market in Latin American countries: An evaluation based on the wavelet-partial wavelet coherence model. *Evaluation Review*. 2023;47(4):630–652. DOI: 10.1177/0193841X221134847
4. Jara A., Piña M. Exchange rate volatility and the effectiveness of FX interventions: The case of Chile. *Latin American Journal of Central Banking*. 2023;4(2):100086. DOI: 10.1016/j.latcb.2023.100086
5. Gutiérrez-Ponce H., Garrido-Suazo M.O. Analysis of the efficiency of the Chilean Stock Market. *Revista Finanzas y Política Económica*. 2024;16(1):17–45. DOI: 10.14718/revfinanzpolitecon.v16.n1.2024.2
6. Agnese P., Rios F. Spillover effects of energy transition metals in Chile. *Energy Economics*. 2024;134:107589. DOI: 10.1016/j.eneco.2024.107589
7. Didier N. Educational mismatch, labor market completeness, and gender: Evidence from Chile. *International Journal of Educational Development*. 2024;105:102990. DOI: 10.1016/j.ijedudev.2024.102990
8. Pinto-Gutiérrez C. The impact of business group affiliation on CO2 emissions: Evidence from Chile. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*. 2024;37(1):57–77. DOI: 10.1108/ARLA-06-2023-0102
9. Espinosa V.I., Cueva D.O. The political economy of fiscal dominance: Evidence from the Chilean government of Salvador Allende. *Economic Affairs*. 2024;44(1):118–138. DOI: 10.1111/ecaf.12618
10. Yilanci V., Pata U.K. COVID-19, stock prices, exchange rates and sovereign bonds: A wavelet-based analysis for Brazil and India. *International Journal of Emerging Markets*. 2023;18(11):4968–4986. DOI: 10.1108/IJOEM-09-2021-1465
11. Iqbal B.A. BRICS as a driver of global economic growth and development. *Global Journal of Emerging Market Economies*. 2022;14(1):7–8. DOI: 10.1177/09749101211067096
12. Demirer R., Ferrer R., Shahzad S.J.H. Oil price shocks, global financial markets and their connectedness. *Energy Economics*. 2020;88:104771. DOI: 10.1016/j.eneco.2020.104771
13. Matheus J.R.V., de Farias P.M., Satoriva J.M., de Andrade C.J., Fai A.E.C. Cassava starch films for food packaging: Trends over the last decade and future research. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2023;225:658–672. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2022.11.129
14. Saqib A., Chan T.-H., Mikhaylov A., Lean H.H. Are the responses of sectoral energy imports asymmetric to exchange rate volatilities in Pakistan? Evidence from recent foreign exchange regime. *Frontiers in Energy Research*. 2021;9:614463. DOI: 10.3389/fenrg.2021.614463
15. An J., Mikhaylov A., Jung S.-U. The strategy of South Korea in the global oil market. *Energies*. 2020;13(10):2491. DOI: 10.3390/en13102491
16. Mikhaylov A. Understanding the risks associated with wallets, depository services, trading, lending, and borrowing in the crypto space. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 2023;7(3):2223. DOI: 10.24294/jipd.v7i3.2223
17. Guang-Wen Z., Murshed M., Siddik A.B., Alam M.S., Balsalobre-Lorente D., Mahmood H. Achieving the objectives of the 2030 sustainable development goals agenda: Causalities between economic growth, environmental sustainability, financial development, and renewable energy consumption. *Sustainable Development*. 2023;31(2):680–697. DOI: 10.1002/sd.2411
18. Umar Z., Yousaf I., Aharon D.Y. The relationship between yield curve components and equity sectorial indices: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal*. 2021;68:101591. DOI: 10.1016/j.pacfin.2021.101591
19. Avdjiev S., McGuire P., Peter G. von. International dimensions of EME corporate debt. *BIS Quarterly Review*. 2020;(June):1–13. URL: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2006b.pdf
20. Liu Z.Z., Papa M. Can BRICS de-dollarize the global financial system? Cambridge: Cambridge University Press; 2022. 94 p.
21. Umar Z., Aharon D.Y., Esparcia C., AlWahedi W. Spillovers between sovereign yield curve components and oil price shocks. *Energy Economics*. 2022;109:105963. DOI: 10.1016/j.eneco.2022.105963
22. Nawaz M.A., Seshadri U., Kumar P., Aqdas R., Patwary A.K., Riaz M. Nexus between green finance and climate change mitigation in N-11 and BRICS countries: Empirical estimation through difference in

- differences (DID) approach. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;28(6):6504–6519. DOI: 10.1007/s11356-020-10920-y
23. Mensi W., Shafiullah M., Vo X.V., Kang S.H. Volatility spillovers between strategic commodity futures and stock markets and portfolio implications: Evidence from developed and emerging economies. *Resources Policy*. 2021;71:102002. DOI: 10.1016/j.resourpol.2021.102002
 24. Samitas A., Kampouris E., Umar Z. Financial contagion in real economy: The key role of policy uncertainty. *International Journal of Finance & Economics*. 2022;27(2):1633–1682. DOI: 10.1002/ijfe.2235
 25. Zhang X., Wang Z. Marketization vs. market chase: Insights from implicit government guarantees. *International Review of Economics & Finance*. 2020;69:435–455. DOI: 10.1016/j.iref.2020.06.021
 26. Ferriani F. From taper tantrum to COVID-19: Portfolio flows to emerging markets in periods of stress. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2021;74:101391. DOI: 10.1016/j.intfin.2021.101391
 27. Antonakakis N., Cunado J., Filis G., Gabauer D., de Gracia F.P. Dynamic connectedness among the implied volatilities of oil prices and financial assets: New evidence of the COVID-19 pandemic. *International Review of Economics & Finance*. 2023;83:114–123. DOI: 10.1016/j.iref.2022.08.009
 28. Ahmad M., Jan I., Jabeen G., Alvarado R. Does energy-industry investment drive economic performance in regional China: Implications for sustainable development. *Sustainable Production and Consumption*. 2021;27:176–192. DOI: 10.1016/j.spc.2020.10.033
 29. García-Herrero A., Tan J. Deglobalisation in the context of United States–China decoupling. *Policy Contribution*. 2020;(21):1–16. URL: https://www.bruegel.org/system/files/wp_attachments/PC-21-2020-211220.pdf
 30. Cheema M.A., Faff R., Szulczyk K.R. The 2008 global financial crisis and COVID-19 pandemic: How safe are the safe haven assets? *International Review of Financial Analysis*. 2022;83:102316. DOI: 10.1016/j.irfa.2022.102316
 31. Ozili P.K. Green finance research around the world: A review of literature. *International Journal of Green Economics*. 2022;16(1):56–75. DOI: 10.1504/IJGE.2022.10048432
 32. Khan A.A., Laghari A.A., Shafiq M., Cheikhrouhou O., Alhakami W., Hamam H., Shaikh Z.A. Healthcare ledger management: A blockchain and machine learning-enabled novel and secure architecture for medical industry. *Human-Centric Computing and Information Sciences*. 2022;12:1–14. DOI: 10.22967/HGIS.2022.12.055
 33. Shaikh Z.A., Khoja S.A. Higher education in Pakistan: An ICT integration viewpoint. *International Journal of Computer Theory and Engineering*. 2013;5(3):410–413. DOI: 10.7763/IJCTE.2013.V5.720
 34. Wang M.C., Chang T., Mikhaylov A., Linyu J. A measure of quantile-on-quantile connectedness for the US treasury yield curve spread, the US dollar, and gold price. *The North American Journal of Economics and Finance*. 2024;74:102232. DOI: 10.1016/j.najef.2024.102232
 35. Mikhaylov A., Bhatti M.I.M. The link between DFA portfolio performance, AI financial management, GDP, government bonds growth and DFA trade volumes. *Quality and Quantity*. 2024. DOI: 10.1007/s11135-024-01940-8
 36. An J., Mikhaylov A. Yu., Yousif N.B.A. Financial and investment model for social security and sustainable economic growth. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(5):133–145. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-5-133-145
 37. An J., Mikhaylov A. Yu. Current waste management in banks from 11 Asian countries vs Sberbank ESG reporting. *Finance: Theory and Practice*. 2023;27(6):173–184. DOI: 10.26794/2587-5671-2023-27-6-173-184

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Алексей Юрьевич Михайлов — кандидат экономических наук, доцент кафедры финансовых технологий, Финансовый университет, Москва, Россия; исследователь, Западно-Каспийский университет, Баку, Республика Азербайджан; исследователь, Бакинский Евразийский университет, Баку, Республика Азербайджан

Alexey Yu. Mikhaylov — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Department of Financial Technologies, Financial University, Moscow, Russia; researcher, Western Caspian University, Baku, Republic of Azerbaijan; researcher, Baku Eurasian University, Baku, Republic of Azerbaijan
<https://orcid.org/0000-0003-2478-0307>

Corresponding author / Автор для корреспонденции:
alexeyfa@ya.ru



Нагва Бабикер Абдалла Юсиф — PhD, доцент, факультет социологии, Колледж гуманитарных и естественных наук, Аджманский Университет, Аджман, Объединенные Арабские Эмираты; Исследовательский центр гуманитарных и социальных наук (HSSRC), Аджманский Университет, Аджман, Объединенные Арабские Эмираты
Nagwa B.A. Yousif — PhD, Assoc. Prof., Department of Sociology, College of Humanities and Sciences, Ajman University, Ajman, United Arab Emirates; Humanities and Social Sciences Research Centre (HSSRC), Ajman University, Ajman, United Arab Emirates
<https://orcid.org/0000-0001-5237-5347>
nagway37@gmail.com



Джэхён Ан — PhD, доцент, Колледж бизнеса, Университет иностранных исследований Ханкук, Сеул, Южная Корея
Jaehyung An — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., College of Business, Hankuk University of Foreign Studies, Seoul, South Korea
<https://orcid.org/0000-0001-5410-7506>
jaehyung.an@yahoo.com

Заявленный вклад авторов:

А.Ю. Михайлов — написание текста.

Н.Б.А. Юсиф — данные и визуализация.

Дж. Ан — методология.

Authors' declared contribution:

A. Yu. Mikhaylov — writing original paper.

N.B.A. Yousif — resources and visualization.

J. An — methodology.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 03.01.2025; после рецензирования 03.02.2025; принята к публикации 26.02.2025.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 03.01.2025; revised on 03.02.2025 and accepted for publication on 26.02.2025.

The authors read and approved the final version of the manuscript.