

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СЕМИНАР А. С. НЕКРАСОВА

ИНКЛЮЗИВНЫЙ РОСТ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИКАХ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

*В рамках проекта по программно-целевому финансированию «ИМПЕРАТИВЫ РАЗВИТИЯ
КАЗАХСТАНА В ЕВРАЗИЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ НА ФОНЕ ВЫЗОВОВ И РАЗЛОМОВ В
МИРОВОЙ АРХИТЕКТОНИКЕ»*

Исследование финансируется Комитетом науки Миннауки и образования Казахстана

*20 февраля 2024 года,
г. Москва*

ИНТРОДУКЦИЯ

Современное глобальное развитие демонстрирует воздействие на национальные экономики и их политики множества факторов. В последние десятилетия наряду с экономическими факторами всё более важное значение приобретают социальные и экологические составляющие. Среди них особое место занимают **инклюзивность роста и новая энергетическая парадигма**.

На первый взгляд суть её проста – переход к новым, «чистым» энергетическим источникам. Однако, **имплементация новой энергетической парадигмы в реальную действительность – многогранная и чрезвычайно сложная проблема**, требующая значительных многоаспектных затрат (экономических, финансовых, технологических и т. д.) и усилий со стороны всех государств мира. Понятно, что трансформация, обусловленная парадигмой энергетического перехода, требует масштабного расширения использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Одновременно это предопределяет необходимость повышения энергоэффективности для удовлетворения быстрорастущего спроса конечных потребителей энергии. Новая энергетическая парадигма, безусловно, должна учитывать потребности граждан и сообществ, вызванных отказом от ископаемых видов топлива, обеспечить миллионам людей доступ к современным источникам энергии (*World Bank, 2023*). Она также должна быть направлена на справедливое решение ряда других чувствительных проблем.

Среди исследователей бытует мнение, что новая энергетическая парадигма станет драйвером экономического роста. Насколько убедительно такое утверждение, будет ясно после осуществления энергетического перехода. Однако экономический рост сам по себе не является самоцелью. Он является одним из необходимых условий для повышения благосостояния населения. Но важны не только и не столько темпы роста. Очень существенным является качество роста (*Khusainov et al., 2022*). Думается, что ключевым индикатором качества роста является его инклюзивность, то есть равномерное распределение выгод от экономического роста среди различных групп населения и повышение их благосостояния.

Каскад доступной информации по новой энергетической парадигме, проблеме инклюзивного роста, а также их причинно-следственным связям может породить когнитивные искажения, обусловленные неадекватным толкованием столь сложных экономических явлений и процессов. В данном контексте энергетический переход наряду с удовлетворением быстрорастущего спроса на энергию, думается, должен сопровождаться инклюзивным ростом национальных экономик. Очевидная неравномерность и неоднозначность достижения углеродной нейтральности странами мира, наверняка усилит не только глобальное неравенство, но и гетерогенность доходов на межстрановом и национальном уровнях.

Практически не обнаружено исследований, направленных на изучение причинности между инклюзивным ростом и потреблением различных источников энергии.

НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА

Начиная с 1970-х годов XX столетия в основе глобальной энергетической политики лежала **«углеродная парадигма»**. В настоящее время переход от углеродной к **климатически нейтральной энергетике** является объективной необходимостью.

На первый взгляд суть новой энергетической парадигмы проста – переход к новым, «чистым» энергетическим источникам. Однако, имплементация новой энергетической парадигмы (НЭП) в реальную действительность – многогранная и чрезвычайно сложная проблема, требующая значительных многоаспектных затрат (экономических, финансовых, технологических и т. д.) и усилий со стороны всех государств мира. В различных странах существуют различные подходы к имплементации НЭП:

ЕС-27 – разработана (2019 г.) стратегия развития **«Зелёный курс»**, направленной на достижение углеродной нейтральности к 2050 г. Ранее утверждённая цель по сокращению выбросов парниковых газов до 2030 г. была увеличена с 40% до как минимум 55% по сравнению с уровнем 1990 г.

Казахстан – Стратегия углеродной нейтральности до 2060 г.

Россия – Стратегия социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (Porfiriev & Shirov, 2022).

Китай (треть мировых выбросов CO₂) перестраивает свою энергосистему для достижения цели декарбонизации «30·60» (Dong et al., 2021). Прогнозируется, что к 2030 г. страна достигнет пика выбросов CO₂, а затем начнёт их снижение, достигнув углеродной нейтральности к 2060 г. (Huo et al., 2021). В последние годы Китай ускоряет процесс замены ископаемого топлива. Добавим, что в начале 2021 г. власти Поднебесной призвали к строительству **новой энергосистемы (NPS)** с использованием новой энергии в качестве основного источника, которая характеризуется высокой долей возобновляемых источников энергии.

НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА

Восточная Азия: Япония – ключевым элементом **Новой стратегии роста (NGS)** Японии является укрепление промышленно-технологического потенциала страны **в семи стратегических областях к 2030 г.** Первыми в этом списке являются **окружающая среда и энергетика** («зеленые инновации»). **Основная цель NGS** – создание низкоуглеродного общества посредством комплексного пакета мер политики (системные изменения, новые нормативные акты и реформа регулирования) а также для поддержки быстрого распространения экологических технологий и продуктов.

Республика Корея намеревается превратить страну в «**пятую зелёную державу**» к 2050 г. В частности, «**страна утренней свежести**» в рамках инициативы «**Восточноазиатское климатическое партнерство**» связывает цели национального развития (улучшение качества жизни) с более широкими международными усилиями по низкоуглеродному развитию (**Dent, 2012**).

Страны ЮВА: Индонезия, Малайзия политика направлена на долгосрочные изменения структуры национальной экономики в пользу энергетического перехода, энергосбережения и роста доли высокотехнологичных товаров и услуг. В целом страны используют глобальную повестку в области устойчивого развития как возможность для модернизации национальной экономики и реализации реформ, а также как аргумент для обоснования необходимости трансформации перед национальными элитами (**Yakovlev et al., 2020**).

Число стран, продвигающих энергетическую повестку: **2005 г. 55 стран; 2011 г. – 100; 2021 г. – 130; март 2023 г. – 140 (90% охвата выбросов парниковых газов).**

ИНКЛЮЗИВНЫЙ РОСТ: теоретические воззрения и практика измерения

Существует несколько серьёзных побудительных мотивов для смещения фокуса исследования на инклюзивность роста национальных экономик. Во-первых, ВВП, несмотря на всю важность, не является адекватным индикатором дохода и благосостояния населения страны (Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009; Khusainov et al., 2022). Во-вторых, традиционный экономический рост не способен остановить расслоение населения по уровню доходов и богатства, не гарантирует всеобщего и равноправного доступа к экономическим благам.

Имеется сонм публикаций, изобилующих россыпью воззрений на феномен «инклюзивный рост». Исследование инклюзивного роста проводятся как на уровне конкретных стран (Che Sulaiman et al., 2021; Sharafutdinov et al., 2019; Rytova et al., 2021), так и по группам стран (Heshmati et al., 2019) и континентов (Popkova et al., 2020, pp. 123-182).

Проблема инклюзивного роста находится не только в сфере научных интересов исследователей из различных стран, но и многих международных организаций – ЕС-27 (Стратегия Европа 2020»), G-20, World Bank, Asian Development Bank, World Economic Forum, UNCTAD, OECD, etc.

ЕС-27 – Стратегия развития «Европа-2020»: согласно этому документу рост достигается за счет обеспечения высокого уровня занятости, инвестиций в приобретение необходимых навыков, борьбы с бедностью и модернизации рынка труда, для формирования сплоченного общества. Причём обязательным условием для достижения инклюзивного роста является распространение позитивных эффектов роста на все регионы ЕС. Предполагается, что такой подход будет способствовать выравниванию качества жизни даже в отдалённых и менее развитых регионах Евросоюза (European Union, 2010). Индекс инклюзивного роста в 2000, 2008 и 2020 гг. – построен на основе метода весовой корреляции и оценки влияния его детерминант на экономическое и финансовое развитие Евросоюза и стран-членов, его образующих (Stawska & Jabłon'ska, 2022). Ключевой вывод: для обеспечения инклюзивного роста в большинстве стран ЕС необходимо провести фундаментальные реформы, а также необходим коллективный вклад в социально-экономическое развитие на всех уровнях.

ИНКЛЮЗИВНЫЙ РОСТ: теоретические воззрения и практика измерения

ЦВЕ (Tsapko-Piddubna, 2021) – выявлено, что перераспределительная фискальная политика слабо влияет на инклюзивный рост и развитие национальных экономик ЦВЕ. Основной вывод – отдельные страны региона плохо трансформировались в социальную интеграцию.

Всемирный банк – собственная концепция: рост определяют инклюзивным, если реальный рост ВВП приводит к продуктивной занятости (увеличение как занятости, так и рост производительности труда), сокращению бедности и позволяет социально исключённым людям пользоваться благами экономического роста и многое другое (World Bank, Growth Report, 2008).

Азиатский банк развития («Стратегия -2030»): За последние 50 лет АТР добился впечатляющего прогресса в сокращении бедности и ускорении экономического роста. Тем не менее существует множество нерешённых проблем в области развития. АБР трактует инклюзивный рост в широком (инклюзивный рост как экономический рост, который не только создает новые возможности в экономике, но и обеспечивает равный доступ к ним для всех групп населения, особенно для беднейших) и узком смысле – если, во-первых, доходы всех групп населения увеличиваются благодаря их экономическому «участию», во-вторых, «неденежные» (связанные с образованием, здравоохранением, социальной интеграцией и т.д.) диспропорции между различными группами населения уменьшаются. Для оценки экономической ситуации с точки зрения инклюзивности АБР использует 35 показателей, разделенных на 8 групп.

OECD – определяет инклюзивный рост, как рост, который справедливо распределяется по всему обществу и создает возможности для всех, а также его потенциальную способность сократить увеличивающуюся гетерогенность в доходах (OECD, The Productivity-Inclusiveness Nexus, 2018). Наряду с традиционными экономическими индикаторами используют показатели управления.

ЮНКТАД совместно с ЕЭК провели совместное исследование и рассчитали индексы инклюзивного роста в 2020 г. по 21 показателю для 86 стран мира.

Всемирный экономический форум – в 2018 г. проведена оценка для 103 развитых и развивающихся экономик. Используются 11 ключевых показателей национальных экономик.

ИНП РАН - Н. Н. Михеева: композитный индекс по пяти странам ЕАЭС для 2015 г. (год создания ЕАЭС), 2019 г. (канун COVID-19) и 2020 г. (коронавирусная пандемия) по 40 индикаторам, объединённых в 5 блоков – бедность и неравенство, экономический рост и занятость, инфраструктура, образование, продолжительность жизни и здравоохранение.

Наиболее распространённый способ измерения инклюзивности роста – построение композитного индекса, который по-разному конструируется как в международных организациях, так и в академических исследованиях. Различие индексов инклюзивного роста заключается в наборе используемых индикаторов и математического аппарата для его построения и расчёта.

Ремарка:

В последние десятилетия правительства многих государств и, как следствие их исследователи, испытывают религиозное преклонение перед различными индексами. Их применение таит в себе как позитивные, так и негативные аспекты. Фундаментальная ошибка состоит в ложном представлении, что сводные индексы позволяют проще и лучше понимать тенденции изменения в экономике, социальной сфере, климатических изменениях и т. д., чем использование отдельных показателей. Некорректно построенные сводные индексы и/или их неверная интерпретация могут приводить к упрощённым политическим выводам, использованию для поддержки желаемой политики, вводить в заблуждения. Всё это чревато принятием неадекватных ошибочных решений в экономической политике.

Закон (принцип) Гудхарта посвящён использованию показателей и заключается в следующем: «Когда мера становится целью, она перестает быть хорошей мерой», потому что становится объектом манипулирования как прямого (фальсификация чисел), так и косвенного (работа исключительно для улучшения этой меры). Так, если экономический показатель становится целевой функцией для проведения экономической политики, прежние эмпирические закономерности, использующие данный показатель, перестают действовать.

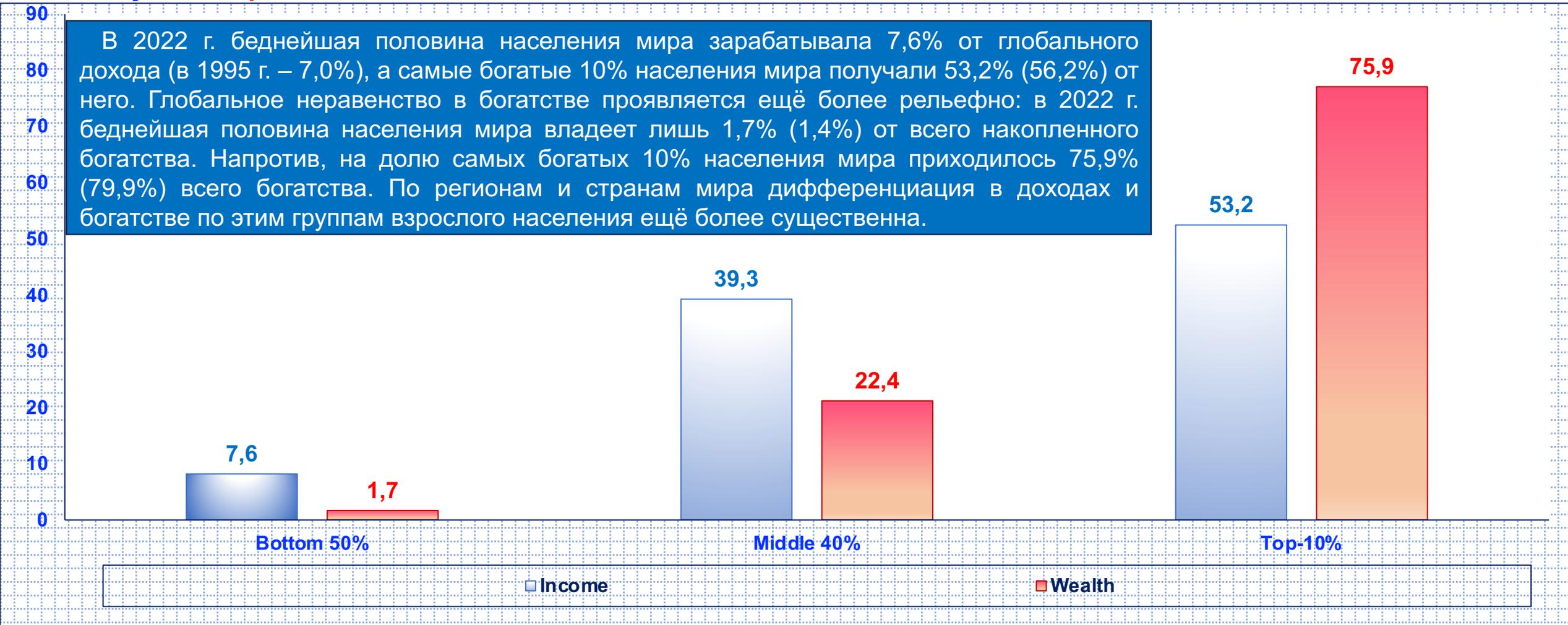
Чарльз Гудхарт, главный советник по денежно-кредитной политике Банка Англии и профессор Лондонской школы экономики и политических наук постулировал в 1975 г., что любая наблюдаемая статистическая закономерность склонна к разрушению, как только на неё оказывается давление с целью управления [экономикой].

В идеале композитный индекс должен измерять многомерные концепции, которые не могут быть охвачены одним показателем, например конкурентоспособность, индустриализация, устойчивость, инклюзивность и т.д. Иными словами, они позволяют эффективно обобщать многомерные реалии экономических процессов и явлений использовать в компаративном анализе развития различных стран. Учитывая сложность феномена инклюзивного роста, в настоящем исследовании представляется целесообразным использовать соответствующий композитный индекс.

Новизна исследования состоит, **во-первых**, в количественном определении инклюзивного роста **55 экономик за двадцатилетний ретроспективный период** в отличие от других работ, где он определяется для какого-то определенного года; **во-вторых**, это одно из первых исследований, где проводится оценка влияния потребления различных видов энергоресурсов, отражающих проблемы энергетического перехода, на инклюзивный рост экономик Европы, Центральной Азии и стран Азиатско-тихоокеанского региона.

Рисунок 1 – Неравенство по глобальным доходам и богатству, 2022 г.

Инклюзивный рост, каково бы ни было его толкование, относится к распределению роста и справедливости, а не обязательно к скорости и уровню роста. Думается, что одним из **косвенных критериев оценки инклюзивного роста может служить неравенство в доходах и богатстве.**

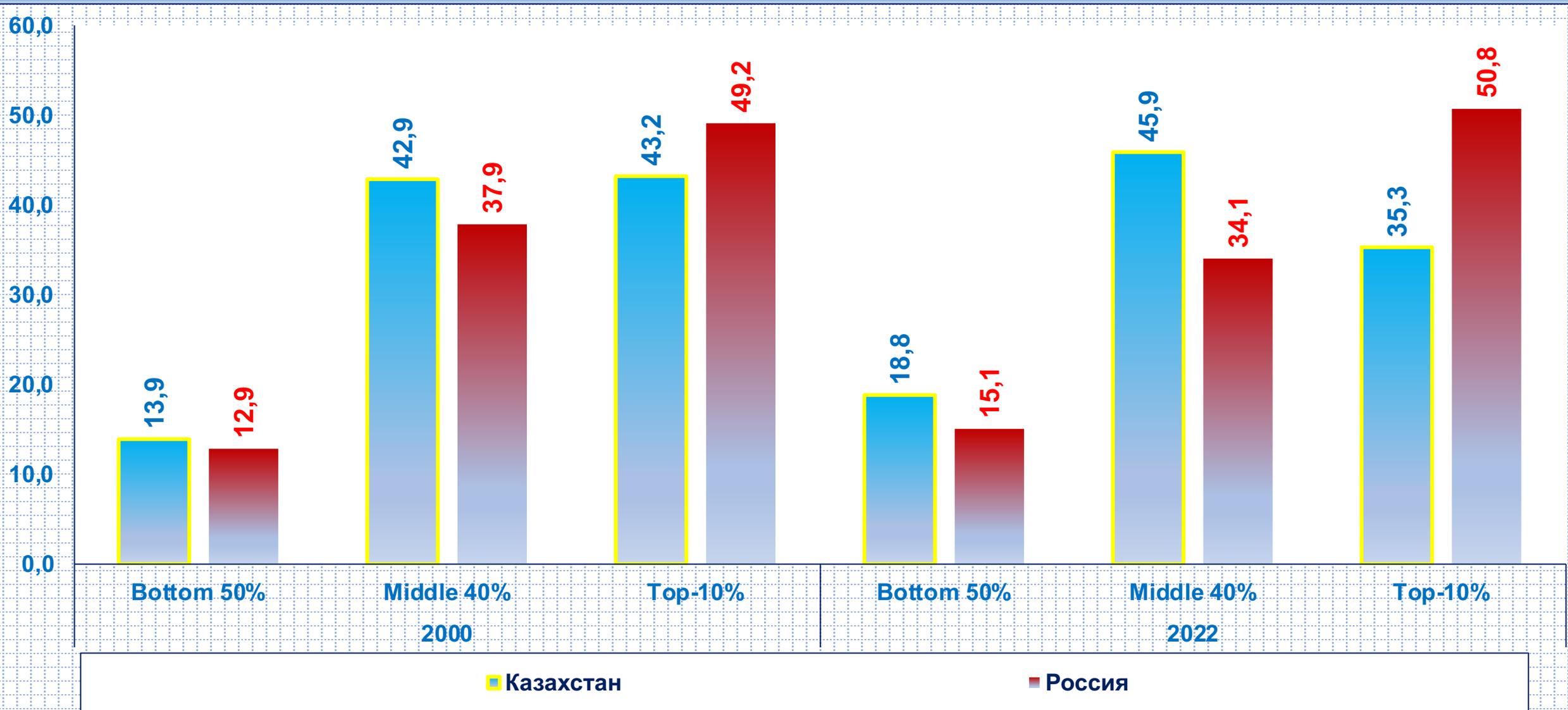


Источник: составлено автором по данным World Inequality database, 12.02.2024.

Примечание: Цифры наверху гистограмм показывают долю доходов населения по трём группам в глобальном чистом национальном доходе.

TOP-10% – самые богатые 10% населения мира; Bottom 50% – беднейшая половина населения мира; Middle 40% – средний класс населения мира.

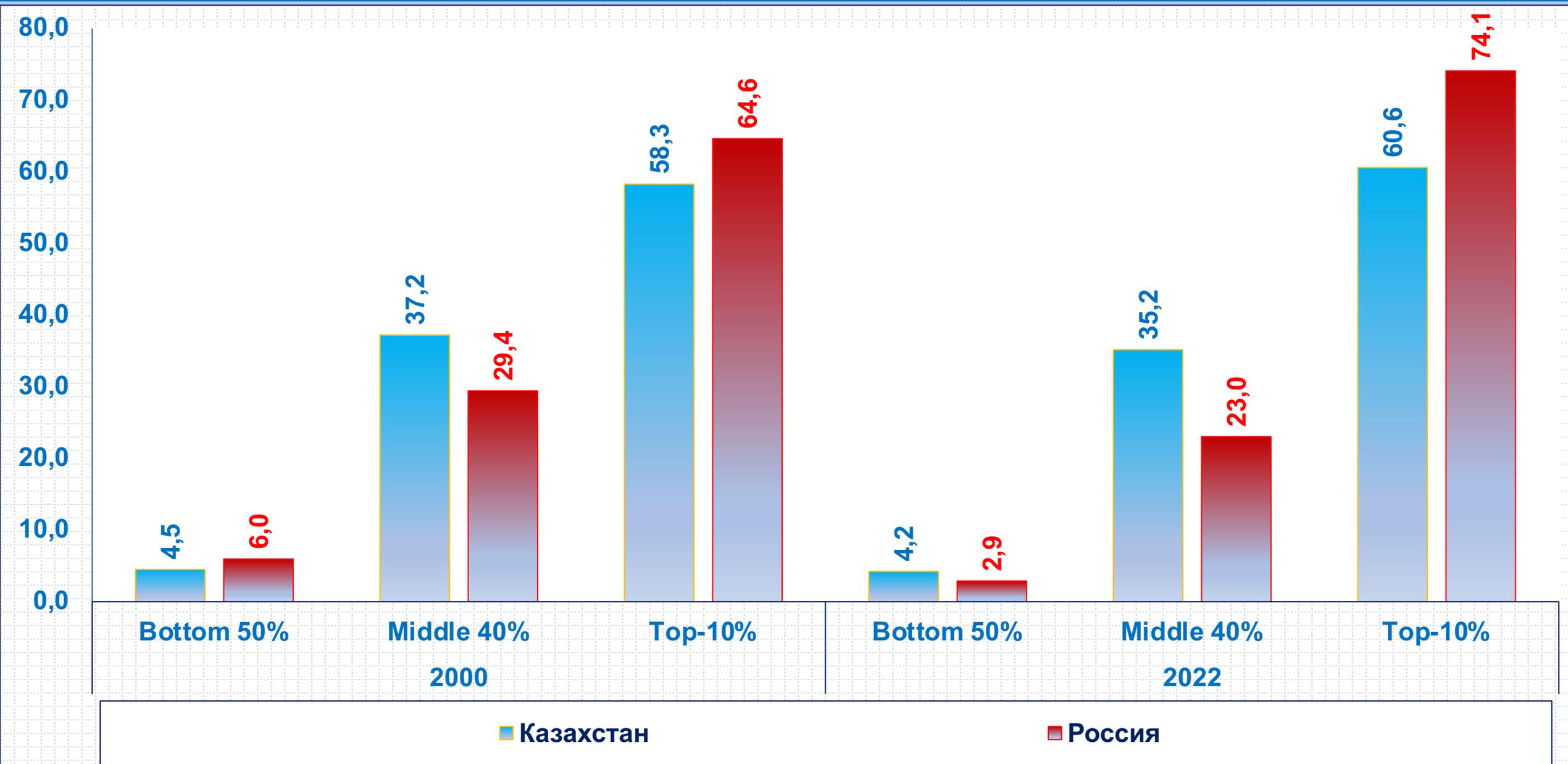
Рисунок 2 – Неравенство по доходам в Казахстане и России, 2000 и 2022 годы



Источник: составлено автором по данным World Inequality database, 12.02.2024.

Примечание: Цифры наверху гистограмм показывают долю доходов населения по трём группам в чистом национальном доходе в РК и РФ. TOP-10 - самые богатые 10 населения страны; Bottom 50% - беднейшая половина населения страны; Middle 40% - средний класс населения страны.

Рисунок 3 – Неравенство по богатству в Казахстане и России, 2000 и 2022 годы



Индекс инклюзивного роста (IGI): методология и информационная база

Алгоритм:

Первый шаг – корреляционный анализ между переменными для выявления обязательной корреляции между переменными.

Второй шаг – выбор главных компонент по правилу Кайзера и графическому методу. Стандартная практика предполагает выбор факторов с собственным значением выше 1, которые в совокупности объясняют общую дисперсию более чем на 60%. После определения количества факторов, проведена их ротация (вращение). Следуя принятой практике, применялось вращение варимакс, целью которого является минимизация числа переменных с высокими нагрузками на каждый фактор. Этот метод упрощает интерпретацию факторов. Целесообразность проведения факторного анализа проверялась критерием сферичности Бартлетта и критерием Кайзера–Мейера–Олкина.

Следующий шаг – на основе полученной матрицы факторов после ротации рассчитывались веса переменной. Они являются нормализованными квадратами факторных нагрузок и рассчитываются как доля квадрата факторной нагрузки в общей единичной дисперсии показателя:

$$L_i = \frac{(F_i)^2}{V_j}, \quad (1)$$

где: L_i – нормализованный квадрат факторной нагрузки переменной i ; F_i – факторная нагрузка переменной i ; V_j – дисперсия, объясняемая фактором j . В результате, переменные с наибольшими весами группируются в промежуточные индикаторы, которые имеют различную степень важности. Затем были рассчитаны их веса как доля дисперсии, объясненной в наборе данных:

$$F_j = \frac{V_j}{\sum V_n}, \quad (2)$$

где: F_j – вес фактора j .

Далее рассчитываются окончательные веса для каждой переменной по следующей формуле:

$$W_i = L_i * F_j, \quad (3)$$

где: W_i – вес переменной i .

На завершающем шаге рассчитывается субиндекс IGI, который представляет собой взвешенную сумму нормализованных переменных:

$$I = \sum_{i=1}^n X_i W_i, \quad (4)$$

где: I – субиндекс IGI; X_i – нормализованная переменная i , рассчитываемая по формуле $\frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$.

Эконометрические модели

На втором этапе осуществлялась оценка и выявление взаимосвязей между инклюзивным ростом и энергопотреблением в анализируемых странах, представляющих разные регионы и мира, в которых доминируют различные энергетические источники. В частности, использованный эконометрический инструментарий оценивает инклюзивный рост как линейную функцию показателей потребления энергоресурсов по различным группам экономик двух крупных регионов. Уравнения построены с использованием панельных данных: исходная спецификация регрессии принимает следующий вид:

$$\text{Log } Y_{i,t} = a + b_1 \text{Log}X_{i,1} + b_2 \text{Log}X_{i,2} + \dots + b_n \text{Log}X_{i,n} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

где i – страна, t – период времени. Переменная $\text{Log}Y$ – логарифм реального значения зависимой переменной, $X_{i,n}$ – потребление нефти, газа, угля, ВИЭ, гидро- и атомной энергии, в также удельные выбросы CO_2 .

Оценки осуществлялись на основе трёх моделей (язык R):

1) Модель панельных данных с индивидуальными фиксированными эффектами (**individual fixed effect**). Опирается на структуру панельных данных, что позволяет учитывать неизмеримые индивидуальные различия объектов. Эти отличия называются эффектами. В данной модели эффекты интерпретируются как мешающий параметр; оценивание направлено на то, чтобы их исключить.

2) Модель панельных данных с фиксированными во времени эффектами (**time fixed effect**). Она позволяет устранить систематическую ошибку из-за ненаблюдаемых величин, которые изменяются во времени, но остаются постоянными для объектов. Модель контролирует факторы, которые различаются между объектами, но остаются постоянными во времени. Понятно, что в моделях с фиксированным эффектом и без него результаты могут существенно отличаться.

3) Модель панельных данных с двухсторонними эффектами (**two ways fixed effect**), т. е. синтетическое (интегральное) использование индивидуальных фиксированных эффектов и фиксированных во времени эффектов.

Таким образом, применение трёх различных моделей учитывает основной источник вариации переменных потребления энергоресурсов (т.е. межстрановые различия).

Качество данных

Проведённое исследование фокусируется на 55 странах двух регионов мира. Первая группа – регион Европы и Центральной Азии (ЦА), включающая по классификации ВБ 58 стран, но в наше исследование включены 43 страны (наличие качественных динамических рядов). Во вторую группу включены 12 стран Восточной (8 стран), Южной Азии (2 страны) и Тихоокеанского региона (2 страны). Для построения индекса инклюзивного роста были использованы 17 индикаторов (табл. 1), имеющих прежде всего в *World Development Indicators (WDI) and World Inequality Data (WID)*. Выбор стран и переменных обусловлен наличием качественных динамических рядов, охватывающих 20-ти летний период (2000-2019). Все индикаторы были сгруппированы в четыре группы: *pillar 1 – экономика, pillar 2 – уровень жизни, pillar 3 – занятость и неравенство, pillar 4 – Worldwide Governance Indicators – WGI*.

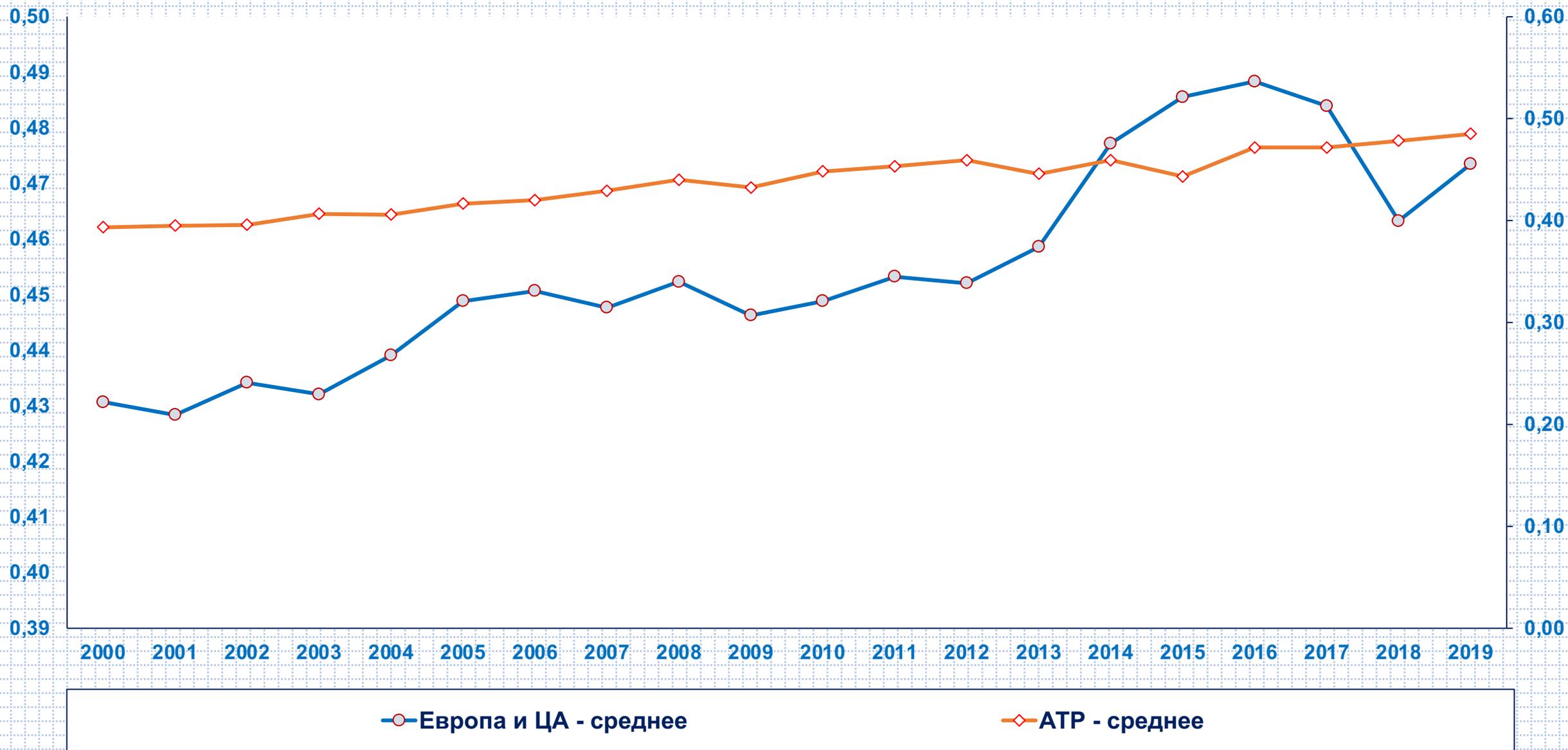
Во второй части фокус исследования акцентирован на показателях потребления (а не производстве) энергоресурсов и, как следствие, выбросах CO₂. Статистические данные по потреблению всех источников энергии (нефть, газ, уголь, гидро- и атомная энергия, ВИЭ) в exajoules и абсолютные объёмы выбросов CO₂ в млн. тонн (MtCO₂) взяты из базы данных *bp statistical Review of World Energy 2022 (bp Review, 2022)*, а удельный показатель выбросов CO₂ (kg per 2015 USD of GDP) – из *WDI*. Количество стран по двум исследуемым регионам изменилось, поскольку в (bp, 2022) данные по некоторым странам агрегированы в группы «другие» страны соответствующих регионов и континентов. Так, в регионе *Европы и ЦА* использованы данные по потреблению энергоресурсов по 34 странам, а в группе стран *Восточная, Южная Азия и Тихоокеанский регион* – по 12 странам.

Таблица 1 – Индикаторы для расчёта композитного индекса инклюзивного роста (Inclusive Growth Index IGI):

Методология: на 1-м этапе расчёт композитных индексов IGI для 55 экономик на основе метода главных компонент (*Principal Components Analysis – PCA*); на втором – выявление причинности между IGI и потреблением 6-ти видов энергоресурсов на основе эконометрических моделей.

Pillar	Индикаторы	
Pillar 1 Экономика	1.1	ВВП /ППС на душу населения (constant USD 2017)
	1.2	Чистый национальный доход (NNI) на душу населения по ППС (constant USD 2021)
	1.3	Производительность труда , USD/чел. (ВВП/ППС на одного занятого (constant 2017 USD))
	1.4	Уровень занятости (отношение к рабочей силе), 15+, всего (%) (ILO estimate)
	1.5	Экспорт товаров и услуг (% от ВВП)
Pillar 2 Уровень жизни	2.1	Расходы на конечное потребление (% от ВВП)
	2.2	Государственные расходы на здравоохранение (% от ВВП)
	2.3	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (лет)
	2.4	Интернет пользователи (% от населения)
Pillar 3 Занятость и неравенство	3.1	Самозанятые, всего (% от общей занятости) (ILO estimate)
	3.2	Чистое личное богатство, нижние 50%, доля взрослых
Pillar 4 Показатели управления	Описание	
	4.1	Голос и ответственность Восприятие того, в какой степени граждане страны могут участвовать в государственных выборах, а также свободы выражения мнений, ассоциаций и свободных средств массовой информации.
	4.2	Политическая стабильность и отсутствие насилия/терроризма Индекс, отображающий восприятие вероятности того, что правительство будет дестабилизировано или свергнуто неконституционными мерами или насилием, включая политически мотивированное насилие и терроризм.
	4.3	Эффективность правительства Восприятие качества государственных услуг, качества государственной службы и степени ее независимости от политического давления, качества разработки и реализации политики, а также доверия к участию правительства в такой политике.
	4.4	Регуляторное качество Восприятие способности правительства формулировать и реализовывать разумную политику и правила, которые способствуют и способствуют развитию частного сектора.
4.5	Верховенство закона Восприятие степени, в которой агенты доверяют и придерживаются правил общества, в частности качества исполнения контрактов, прав собственности, полиции и судов, а также вероятности	

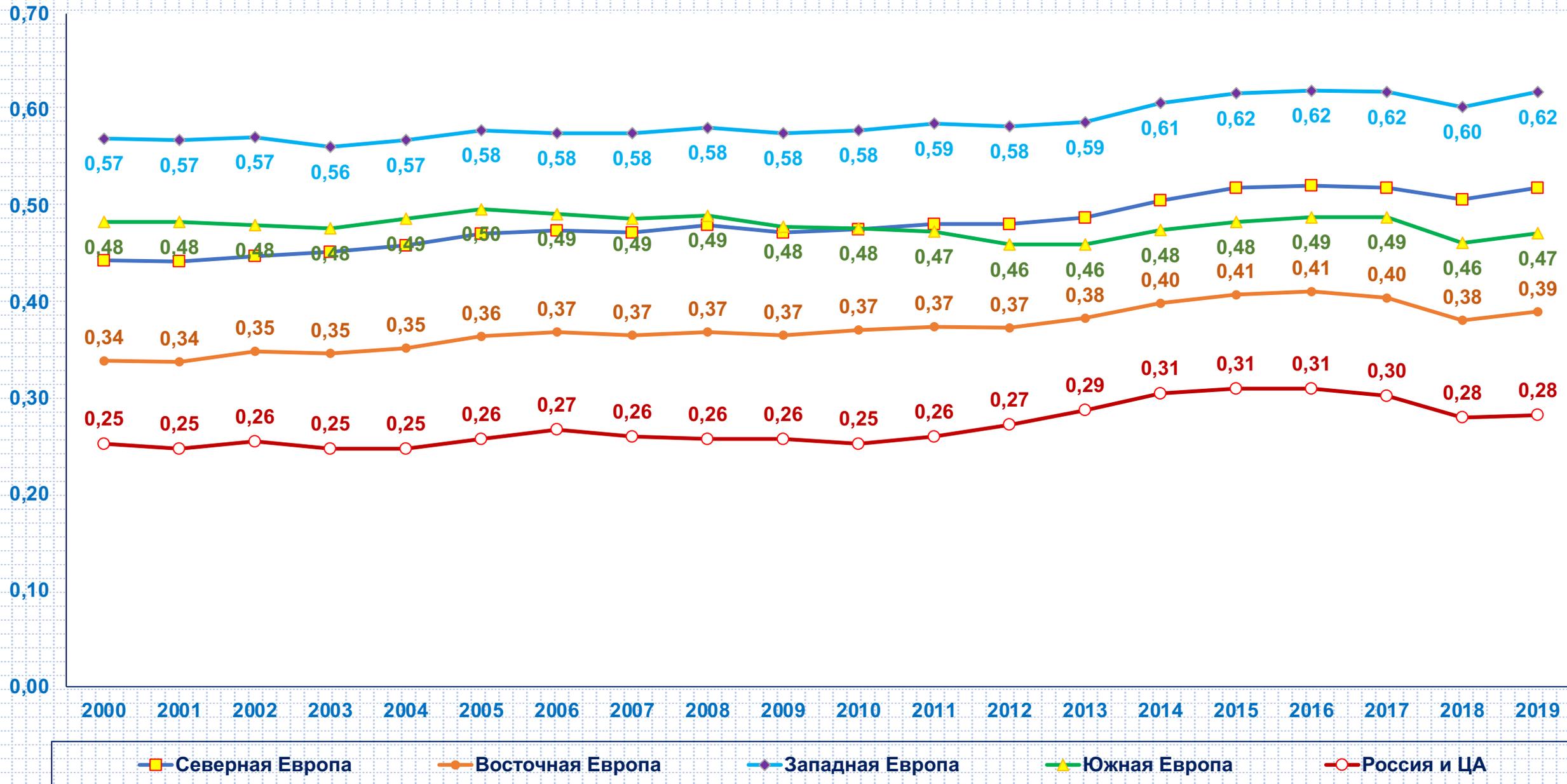
Рисунок 4 – Динамика изменения IGI в Европе и ЦА, Восточной, Южной Азии и Pacific, 2000-2019 гг.



Источник: рассчитано и составлено автором.

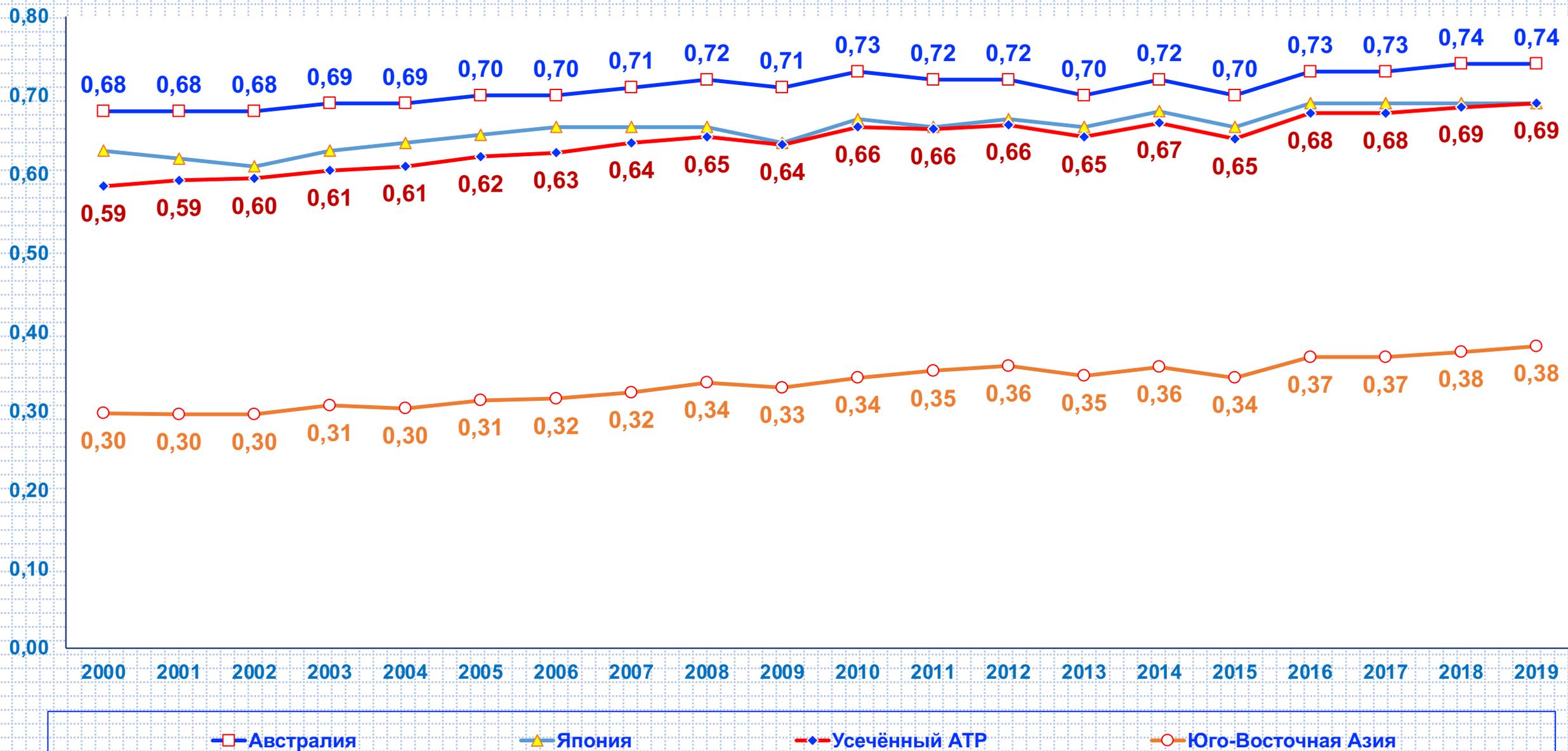
Примечание: левая ось – Европа и ЦА, правая ось – Восточная, Южная Азия и Pacific.

Рисунок 5 – Динамика изменения IGI по субрегионам Европы, России и Центральной Азии, 2000-2019 гг.



Источник: рассчитано и составлено автором.

Рисунок 6 – Динамика изменения IGI по субрегионам Восточной, Южной Азии и Pacific, 2000-2019 гг.



Источник: рассчитано и составлено автором.

Таблица 2 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в регионе Европа и Центральная Азия

	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.21 ^{***}	(0.02)	0.18 ^{***}	(0.02)	0.03^{***}	(0.01)
Log Gas	-0.04 ^{***}	(0.01)	-0.05 ^{***}	(0.01)	-0.04^{***}	(0.01)
Log Coal	0.001	(0.001)	0.0004	(0.001)	0.0002	(0.001)
Log Hydro	-0.02 ^{***}	(0.01)	-0.02 ^{**}	(0.01)	-0.03^{***}	(0.002)
Log Renew	0.01 ^{***}	(0.002)	0.01 ^{***}	(0.002)	0.03^{***}	(0.003)
Log dummy_renew	-0.04 ^{***}	(0.01)	-0.06 ^{***}	(0.01)	-0.13^{***}	(0.01)
Log CO ₂	-0.10 ^{***}	(0.02)	-0.14 ^{***}	(0.01)	-0.21^{***}	(0.01)
Observations	680		680		680	
R ²	0.33		0.55		0.87	
Adjusted R ²	0.27		0.52		0.87	
F-Statistic	43.70 ^{***} (df = 7; 620)		109.62 ^{***} (df = 7; 639)		646.67 ^{***} (df = 7; 653)	

Источник: *расчёты авторов.*

Примечание: здесь и далее SE – стандартная ошибка; *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 – значимость на уровне 10%, 5% и 1% соответственно.

Положительное влияние на инклюзивность роста потребления **нефти, угля и ВИЭ**, а отрицательное – **газа, гидроэлектроэнергии и удельных выбросов CO₂**. В то же время **потребление угля не выявило важности связи с зависимой переменной**. Во всех трёх моделях рост потребления гидроэнергии отрицательно сказывается на динамике инклюзивного роста, а значит и усилению неравенства, данного региона. По нашему мнению, это означает, что не во всех случаях энергетический переход может стимулировать сокращение неравенства в национальных экономиках.

Таблица 3 – Результаты эмпирической оценки между динамикой IGI и энергопотреблением в Восточной, Южной Азии и Тихоокеанском регионе

	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	-0.01	(0.03)	0.02	(0.03)	-0.28***	(0.06)
Log Gas	0.01	(0.01)	0.01	(0.01)	0.15***	(0.03)
Log Coal	0.09***	(0.01)	0.13***	(0.01)	0.24***	(0.03)
Log Hydro	0.02**	(0.01)	0.02	(0.01)	-0.02	(0.02)
Log Renew	-0.01**	(0.003)	-0.004	(0.003)	-0.03***	(0.01)
Log dummy_renew	0.01	(0.01)	-0.02*	(0.01)	0.01	(0.05)
Log CO ₂	-0.08*	(0.04)	-0.25***	(0.03)	-0.65***	(0.04)
Observations	240		240		240	
R ²	0.30		0.73		0.57	
Adjusted R ²	0.18		0.71		0.52	
F-Statistic	12.53*** (df = 7; 202)		86.45*** (df = 7; 221)		40.96*** (df = 7; 213)	

Источник: расчёты авторов.

Примечание: модель 2: положительное влияние – нефть, газ, уголь, гидроэнергия, отрицательное – ВИЭ и удельные выбросы CO₂. Но только для потребления угля можно говорить о статистически значимой взаимосвязи с вероятностью 99% (p<0.01). Модель 3: положительное влияние – газ и уголь, а отрицательное – нефть, уголь, гидроэнергия, ВИЭ и удельных выбросов CO₂.

Таблица 4 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Северной Европе

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.21***	(0.05)	0.18***	(0.04)	0.002	(0.02)
Log Gas	-0.02	(0.02)	-0.06***	(0.02)	-0.02*	(0.01)
Log Coal	-0.004	(0.01)	-0.01	(0.01)	0.03***	(0.01)
Log Hydro	0.001	(0.01)	-0.003	(0.01)	-0.002	(0.002)
Log Renew	0.02***	(0.005)	0.03***	(0.003)	0.04***	(0.01)
Log dummy_renew	-0.08***	(0.02)	-0.12***	(0.02)	-0.11***	(0.03)
Log CO ₂	0.03	(0.03)	-0.07***	(0.02)	-0.14***	(0.02)
Observations	180		180		180	
R ²	0.48		0.75		0.90	
Adjusted R ²	0.35		0.73		0.88	
F Statistic	18.81*** (df = 7; 145)		71.07*** (df = 7; 164)		197.86*** (df = 7; 153)	

Источник: расчёты авторов.

Примечание: Северная Европа - Великобритания, Дания, Ирландия, Латвия, Литва, Норвегия, Финляндия, Швеция, Эстония. Модель 2 по R² является хорошей, а модель 3 – очень хорошей. Модель 2: положительную взаимосвязь с «нефть» и «ВИЭ», а отрицательную – в «газ» и «удельные выбросы CO₂» на высоком уровне значимости (p<0.01). Модель 3: большинство предикторов, за исключением нефти и газа, показывают высокое статистически значимое влияние на переменную отклика. При этом потребление угля и ВИЭ оказывают позитивное воздействие на инклюзивность роста экономик Северной Европы.

Таблица 5 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Восточной Европе

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.05	(0.05)	0.12***	(0.04)	-0.03*	(0.02)
Log Gas	0.04	(0.03)	0.01	(0.03)	-0.06***	(0.01)
Log Coal	-0.0002	(0.001)	-0.0002	(0.001)	0.0004	(0.001)
Log Hydro	-0.07***	(0.02)	-0.06***	(0.02)	0.003	(0.01)
Log Renew	-0.001	(0.003)	0.01***	(0.003)	0.03***	(0.01)
Log dummy_renew	-0.01	(0.01)	-0.06***	(0.01)	-0.16***	(0.02)
Log CO ₂	0.01	(0.03)	-0.11***	(0.02)	-0.21***	(0.02)
Observations	180		180		180	
R ²	0.18		0.59		0.86	
Adjusted R ²	-0.01		0.55		0.84	
F Statistic	4.49*** (df = 7; 145)		33.56*** (df = 7; 164)		135.44*** (df = 7; 153)	

Источник: расчёты авторов.

Примечание: Северная Европа – Азербайджан, Болгария, Чешская Республика, Венгрия, Польша, Румыния, Россия, Словакия и Украина.

Потребление ВИЭ оказывает стимулирующее влияние на искомую переменную, а использование газа и удельные выбросы CO₂ – сдерживающее воздействие на уровне значимости $p < 0.01$. Все остальные экзогенные переменные характеризуются статистически незначимыми параметрами.

Таблица 6 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Западной Европе

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	-0.04	(0.02)	-0.07*	(0.03)	-0.03***	(0.01)
Log Gas	0.04*	(0.02)	0.0003	(0.02)	0.01	(0.01)
Log Coal	0.02	(0.02)	0.04**	(0.02)	-0.02*	(0.01)
Log Hydro	-0.06***	(0.01)	-0.03**	(0.01)	-0.02***	(0.002)
Log Renew	0.03***	(0.01)	0.02***	(0.01)	0.02***	(0.01)
Log CO ₂	0.11**	(0.04)	-0.08**	(0.04)	-0.03*	(0.02)
Observations	140		140		140	
R ²	0.35		0.67		0.89	
Adjusted R ²	0.16		0.63		0.87	
F Statistic	9.69*** (df = 6; 108)		42.30*** (df = 6; 127)		158.89*** (df = 6; 114)	

Источник: *расчёты авторов.*

Западная Европа – Австрия, Бельгия, Франция, Германия, Люксембург, Нидерланды, Швейцария.

Положительное влияние на инклюзивность роста национальных экономик демонстрирует ВИЭ, а статистически значимое отрицательное влияние – нефть, гидроэнергия и удельные выбросы CO₂ на уровне значимости $p < 0.01$, а угля на уровне $p < 0.1$ (модель 3). Статистические оценки потребления газа являются несостоятельными.

Таблица 7 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Южной Европе

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.35***	(0.04)	0.32***	(0.03)	-0.02	(0.02)
Log Gas	-0.03	(0.02)	-0.09***	(0.02)	-0.08***	(0.02)
Log Coal	0.03***	(0.01)	0.02**	(0.01)	0.06***	(0.01)
Log Hydro	-0.06***	(0.02)	-0.04***	(0.01)	0.03	(0.02)
Log Renew	0.02***	(0.01)	0.01**	(0.01)	-0.0003	(0.01)
Log dummy_renew	-0.07***	(0.02)	-0.06***	(0.02)	-0.01	(0.03)
Log CO ₂	-0.43***	(0.08)	-0.18***	(0.05)	-0.36***	(0.07)
Observations	120		120		120	
R ²	0.71		0.61		0.67	
Adjusted R ²	0.61		0.57		0.58	
F Statistic	31.09*** (df = 7; 88)		24.33*** (df = 7; 107)		27.11*** (df = 7; 93)	

Источник: *расчёты авторов.*

Западная Европа – Хорватия, Греция, Италия, Португалия, Словения, Испания.

Полученные оценки по всем экзогенным переменным, за исключением газа в модели 2, являются статистически значимыми на уровне значимости $p < 0.05$ и $p < 0.01$. При этом использование нефти, угля и ВИЭ катализируют инклюзивность роста экономик данного субрегиона. Напротив, отрицательные предикторы потребления газа, гидроэлектроэнергии и эмиссии CO₂ являются ингибиторами инклюзивного роста.

Таблица 8 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Казахстане, России и Узбекистане

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	-0.04	(0.07)	0.13	(0.09)	0.04	(0.06)
Log Gas	0.11**	(0.05)	0.06	(0.07)	-0.08***	(0.02)
Log Coal	-0.10**	(0.04)	-0.11*	(0.06)	0.03	(0.02)
Log Hydro	-0.04	(0.06)	-0.02	(0.08)	-0.03	(0.05)
Log Renew	-0.003	(0.01)	0.003	(0.01)	0.01**	(0.01)
Log dummy_renew	0.01	(0.03)	-0.02	(0.04)	-0.07**	(0.03)
Log CO ₂	-0.05	(0.08)	-0.29***	(0.05)	0.05	(0.08)
Observations	60		60		60	
R ²	0.30		0.76		0.95	
Adjusted R ²	-0.34		0.72		0.91	
F-Statistic	1.86 (df = 7; 31)		22.61*** (df = 7; 50)		93.53*** (df = 7; 33)	

Источник: расчёты авторов.

Модель 3: позитивное воздействие на уровне значимости $p < 0.05$ выявлено от потребления ВИЭ, а отрицательное – от потребления газа на уровне значимости $p < 0.01$. Примечательно, что в модели 3 оценка удельных выбросов CO₂ оказалась несостоятельной, а в модели 2 выявлено их отрицательное воздействие на высоком уровне значимости ($p < 0.01$).

Таблица 9 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Восточной Азии и Pacific

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	-0.03	(0.04)	-0.03	(0.03)	-0.15***	(0.01)
Log Gas	0.01	(0.03)	0.01	(0.03)	0.01	(0.02)
Log Coal	0.13***	(0.03)	0.12***	(0.03)	0.18***	(0.01)
Log Hydro	0.02	(0.03)	0.02	(0.02)	-0.04***	(0.01)
Log Renew	0.004	(0.01)	0.01	(0.01)	-0.001	(0.01)
Log CO ₂	-0.37***	(0.10)	-0.33***	(0.05)	-0.61***	(0.08)
Observations	80		80		80	
R ²	0.55		0.84		0.94	
Adjusted R ²	0.30		0.82		0.92	
F Statistic	10.37*** (df = 6; 51)		63.55*** (df = 6; 70)		153.04*** (df = 6; 54)	

Источник: *расчёты авторов.*

В этот субрегион входят Австралия, Новая Зеландия, Республика Корея и Япония.

Две модели из трёх являются хорошими. Но наилучшие статистические оценки на 1%-ном уровне при высокой тесноте связи ($R^2 > 0.9$) характерны для модели 3: положительное влияние потребления угля, а сдерживающее – у потребления нефти, гидроэнергии и ВИЭ и, конечно, у выбросов CO₂.

Таблица 10 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов в Юго-Восточной Азии

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	-0.03	(0.05)	0.04	(0.04)	-0.20**	(0.08)
Log Gas	0.01	(0.01)	0.01	(0.01)	0.04	(0.02)
Log Coal	0.07**	(0.03)	0.13***	(0.01)	0.12***	(0.04)
Log Hydro	0.04**	(0.02)	0.03*	(0.02)	-0.07***	(0.02)
Log Renew	-0.01***	(0.004)	-0.01**	(0.004)	0.01	(0.01)
Log dummy_renew	0.03	(0.02)	0.01	(0.02)	0.003	(0.05)
Log CO ₂	-0.01	(0.07)	-0.17***	(0.04)	0.61***	(0.09)
Observations	160		160		160	
R ²	0.24		0.75		0.51	
Adjusted R ²	0.04		0.72		0.42	
F Statistic	5.70*** (df = 7; 126)		61.54*** (df = 7; 145)		20.01*** (df = 7; 133)	

Источник: расчёты авторов.

ЮВА – Малайзия, Китай, Вьетнам, Индия, Таиланд, Индонезия, Филиппины, Пакистан.

Модель 2: позитивное воздействие на инклюзивность роста потребления угля и гидроэнергии на 1%-ном и 10%-ном уровнях значимости соответственно, а отрицательное – потребление ВИЭ и удельных выбросов CO₂ на уровне 5%-ном и 1%-ном уровнях значимости соответственно.

Таблица 11 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов для европейских стран, использующих ядерную энергию

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.09 ^{***}	(0.02)	0.06 ^{**}	(0.03)	-0.06 ^{***}	(0.01)
Log Gas	0.002	(0.01)	-0.01	(0.01)	-0.02 ^{***}	(0.01)
Log Coal	0.03 ^{***}	(0.01)	0.04 ^{***}	(0.01)	0.09 ^{***}	(0.01)
Log Hydro	-0.02 [*]	(0.01)	-0.02	(0.01)	-0.03 ^{***}	(0.003)
Log Renew	0.002	(0.002)	0.002	(0.003)	0.01 ^{***}	(0.004)
Log dummy_renew	-0.003	(0.01)	0.002	(0.01)	-0.04 [*]	(0.02)
Log CO ₂	-0.11 ^{***}	(0.03)	-0.21 ^{***}	(0.02)	-0.34 ^{***}	(0.01)
Log Nuclear	0.01	(0.01)	-0.01	(0.01)	-0.01[*]	(0.01)
Observations	340		340		340	
R ²	0.15		0.59		0.93	
Adjusted R ²	0.02		0.56		0.93	
F Statistic	6.32 ^{***} (df = 8; 296)		57.19 ^{***} (df = 8; 315)		558.13 ^{***} (df = 8; 312)	

Источник: *расчёты авторов.*

В Европе ядерная энергия потребляется в семнадцати странах. В европейских странах абсолютные объёмы потребление ядерной энергии и их доля сократились на 14%.

Модель 3: все источники оказывают статистически значимое влияние на инклюзивный рост их экономик, но только потребление ВИЭ оказывает положительное влияние. А потребление ядерной энергии оказывает отрицательное влияние на динамику инклюзивного роста.

Таблица 11 – Результаты эмпирической оценки взаимосвязи между динамикой изменения IGI и потреблением энергоресурсов для азиатских стран, использующих ядерную энергию

Variables	Model 1: two effects		Model 2: individual		Model 3: time	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
Log Oil	0.13***	(0.03)	0.05	(0.03)	0.16***	(0.03)
Log Gas	-0.04*	(0.02)	0.07***	(0.02)	-0.01	(0.02)
Log Coal	0.07***	(0.02)	0.10***	(0.02)	0.12***	(0.02)
Log Hydro	-0.03*	(0.02)	-0.05***	(0.02)	-0.08***	(0.01)
Log Renew	0.001	(0.002)	-0.003	(0.003)	-0.01***	(0.002)
Log dummy_renew	0.01	(0.01)	0.01	(0.01)	0.04**	(0.01)
Log CO2	-0.35***	(0.07)	-0.19***	(0.06)	-0.54***	(0.02)
Log Nuclear	-0.02***	(0.01)	-0.01*	(0.01)	-0.02***	(0.01)
Log dummy_Nuclear	0.01	(0.01)	0.01	(0.02)	0.02	(0.02)
Observations	100		100		100	
R2	0.46		0.80		0.99	
Adjusted R2	0.20		0.77		0.99	
F Statistic	6.30*** (df = 9; 67)		39.26*** (df = 9; 86)		1,299.77*** (df = 9; 71)	

Источник: *расчёты авторов.*

В усечённом регионе АТР ядерная энергия потребляется в пяти странах. В европейских странах абсолютные объёмы потребление ядерной энергии и их доля сократились на 14%. Модель 3: Пять из шести источников оказывают статистически значимое влияние отрицательное влияние на инклюзивный рост их экономик, только потребление ВИЭ оказывает положительное влияние. В течение 2000-2021 гг. доля потребления ядерной энергии сократилась на 47% (В Японии – сокращение объёмов на -83%, но в Корее – роста на 28,3%). Но странах ЮВА – наблюдается взрывной рост потребления: в КНР – в 21,5 раз. Пакистане – в 14,8 раз. в Индии – в 2,5 раза.

Во-первых, подтверждена основная гипотеза исследования о влиянии потребления энергоресурсов на инклюзивность роста национальных экономик.

Во-вторых, согласно модели 3 в Европе и ЦА все энергоресурсы, за исключением угля, оказывают разнонаправленное влияние на инклюзивность роста их экономик, а в Восточной, Южной Азии и Pacific – за исключением гидроэнергии. Разнонаправленность влияния объяснить исключительно построенными и реализованными эконометрическими зависимостями не представляется возможным поскольку инклюзивность роста является сложным явлением и зависит от множества факторов. Это является предметом будущих исследований.

В-третьих, потребление ВИЭ выступает стимулирующим фактором инклюзивности роста в Европе и ЦА и сдерживающим – в АТР. Не исключено, что это предопределено структурой потребления энергоисточников.

Наконец, и это очевидно, в двух регионах и их субрегионах, за исключением трех стран ЦА (модель 3), сдерживающим фактором инклюзивности роста национальных экономик являются удельные выбросы CO₂ (по всем хорошим моделям).

Структурный анализ потребления энергоресурсов: некоторые выводы

Во-первых, во всех субрегионах очевидное доминирование использования ископаемого топлива – нефти, природного газа и угля. Их средняя доля за 22 года варьируется в диапазоне от 70% в Северной Европе до 91% в Юго-Восточной Азии, а в среднем по всем субрегионам составляет 82%. В частности, по доле востребованности «чёрного» золота в потреблении энергоресурсов лидируют: Южная Европа (47%), Восточная Азия и Pacific (43%). Примечательно, что в России и ЦА средний показатель доли потребления наименьший из всех субрегионов (21%).

Во-вторых, в России и ЦА, а также Восточной Европе основным энергоисточником является природный газ, доля которых в общей структуре потребления составляет 52 и 44 процента соответственно. В трех других субрегионах Европы их доля колеблется в пределах 21-26 процентов. Менее всего газопотребление наблюдается в азиатско-тихоокеанском регионе, особенно в Юго-Восточной Азии (9%).

В-третьих, основным потребителем угля является Юго-Восточная Азия, на которую приходится 58% от всех 6 типов энергоресурсов, используемых в субрегионе. За ней лидирует Восточная Азия и Pacific – 26%, затем Восточная Европа – 21%, Россия и ЦА – 16%. Наименьшие доли использования угля приходятся на Северную Европу (11%) и Южную Европу (10%).

В-четвёртых, во всех субрегионах **доля использования ВИЭ незначительна**, но лидирующие позиции занимают Северная и Южная Европа (по 7%), за которым следует Западная Европа (6%). В России и ЦА ВИЭ практически не используется. Это свидетельствует о значительном перспективном потенциале развития «зелёной» энергетики (например, Казахстан, учитывая климатические условия, думается, должен сделать акцент на «ветряках»). Весьма схожая ситуация наблюдается в использовании гидроэнергии. Но здесь бесспорным фаворитом является Северная Европа, на долю которой приходится 14% потребления от primary energy субрегиона. В остальных субрегионах доля использования гидроэнергии в структуре энергопотребления варьируется в диапазоне от 3 до 6 процентов.

В-пятых, явно прослеживается **тенденция снижения доли использования ядерной энергии в энергобалансе европейского и азиатского** регионов. Так, даже при 32%-ном росте его потребления в Юго-Восточной Азии её доля в течение 22 лет в субрегионе **сократилась на 47%**. В четырёх странах субрегиона, за исключением Японии произошло увеличение использования объёмов ядерной энергии: в Китае – в 22 раза, в Пакистане – в 15 раз, в Индии – в 2,5 раза и Южной Корее – в 1,3 раза. Напротив, в Европе и ЦА наблюдается **снижение и скорости, и доли потребления – на 17%**. Максимальная доля использования ядерной энергии в primary energy отмечается в Западной Европе – 18%. Далее следуют: Северная Европа – 10%, Восточная Азия и Восточная Европа – по 8%.

ВЫВОДЫ

Очевидная неравномерность и неоднозначность достижения углеродной нейтральности странами мира, наверняка усилит неравенство не только глобальном, но и на межстрановом и национальном уровнях. Взаимосвязь между достижением углеродной нейтральности и неравенством predetermined, как минимум двумя причинами. **Во-первых**, результаты исследования наглядно показали, что не всех случаях рост потребления «зелёных» источников энергии (например, гидроэнергии) стимулирует инклюзивный рост национальных экономик (регион Европы и ЦА). **Во-вторых**, для достижения углеродной нейтральности различным странам потребуются **миллиардные, если не триллионные, затраты**. Следовательно, эти средства будут отвлечены от решения проблем неравенства населения, особенно в странах с низкими и средними доходами.

Предполагаемая декарбонизация энергетического сектора в странах мира подразумевает:

во-первых, постепенный отказ от производства электроэнергии на угле, являющегося основным источником выбросов CO₂;

во-вторых, производство ВИЭ должно значительно ускориться. Однако, для финансирования энергоперехода странам мира придется мобилизовать гораздо больше капитала, чем они делают сегодня. Так, по оценкам Всемирного банка, **странам с низкими и средними доходами к 2030 г. для мероприятий, связанных с энергопереходом, потребуется до 1 трлн долл. США**. Существуют значительные проблемы в реалистичности достижения углеродной нейтральности **к 2050-2060 годам и в развитых экономиках**. Особенно это относится к европейским странам. После 2022 г. в условиях энергетического кризиса в планы многих государств были внесены соответствующие коррективы, в первую очередь связанные со слишком быстрым отказом от ископаемого топлива. Многие развитые страны заявляли о неизменности своих стратегий по отказу от использования угольных электростанций. В реальности риск наступления энергетического «голода» на практике заставляет их более консервативно рассматривать проекты перехода с угля и других ископаемых природных энергоресурсов на возобновляемые источники.