

Социально-экономическое неравенство и экономический рост: оценка гипотезы Кузнецца методом градиентного бустинга*

М. Л. Дорофеев

Финансовый университет при Правительстве РФ (Москва, Россия)

Проблема связи между социально-экономическим неравенством (СЭН) и экономическим ростом остается актуальной в условиях глобальной неопределенности и усиления роли государственного финансового регулирования (ГФР). Актуальность исследования обусловлена необходимостью уточнить характер этой связи для разработки эффективных мер ГФР, особенно в контексте российских национальных целей, включающих снижение коэффициента Джини к 2030 и 2036 гг. Цель исследования — определить влияние уровня СЭН на динамику экономического роста с акцентом на проверку гипотезы Кузнецца о нелинейной зависимости. Основные задачи исследования включали систематизацию теоретических и эмпирических подходов, подробный анализ каналов влияния СЭН на темпы экономического роста для разработки эконометрической модели и проверку гипотезы о нелинейности связи между исследуемыми показателями. Методологической основой стал метод градиентного бустинга, примененный к панельным данным 175 стран за 2000–2022 гг. Результаты подтвердили перевернутую U-образную зависимость темпов экономического роста от коэффициента Джини для посленалоговых доходов, определив оптимальный диапазон этого коэффициента (0,35–0,65) для максимальных темпов экономического роста, а также Г-образную зависимость, указывающую на целесообразность смягчения налоговой нагрузки в странах с низким уровнем СЭН. Выводы подчеркивают ограниченную универсальность гипотезы Кузнецца и обоснованность дифференцированного подхода к ГФР СЭН, необходимость усилить перераспределение доходов в странах с низкими подушевыми доходами и сократить избыточную фискальную нагрузку в развитых экономиках с низким уровнем СЭН. Также предложена теоретическая

Дорофеев Михаил Львович (dorofeevml@yandex.ru), к. э. н., доцент кафедры общественных финансов финансового факультета Финуниверситета.

* Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

спиралевидная модель долгосрочной зависимости динамики экономического роста от уровня СЭН, учитывающая долгосрочные технологические циклы. Результаты имеют практическое значение для оптимизации ГФР в России.

Ключевые слова: социально-экономическое неравенство, экономический рост, гипотеза Кузнеця, государственное финансовое регулирование, коэффициент Джини, градиентный бустинг, XGBoost.

JEL: C53, D31, H11, H53, I3, O11.

Введение

Проблематика взаимосвязей экономического неравенства и экономического роста остается дискуссионной (см.: Капельников, 2017), а научное и эмпирическое обоснование данной идеи имеет далеко идущие политические последствия (см.: Шевяков, 2011; World Bank, 2006). Ф. Сингано (Cingano, 2014) и И. Любимов (2016) отмечают большой разброс мнений в теоретических и эмпирических работах российских и иностранных исследователей и отсутствие какого-либо научного консенсуса в этом вопросе. Одна группа исследователей настаивает, что существует статистически значимая обратная связь между уровнем социально-экономического неравенства (далее СЭН)¹ и экономическим ростом: чем выше уровень СЭН, тем больше проблем это может создать для роста экономики. Фундаментальное объяснение данного тезиса основано на концепции взаимоисключающего выбора между перераспределением доходов и экономическим ростом. Также СЭН может негативно влиять на экономический рост через неравенство доступа к ресурсам кредитного рынка; создает угрозы социально-политической стабильности при высоком уровне бедности и СЭН; ограничивает инвестиции в человеческий капитал, связанные с неравным доступом к публичным благам в социальной сфере и т. д. (Любимов, 2016).

Во многих странах с высоким уровнем СЭН одновременно наблюдаются и высокий уровень бедности, и медленные темпы реального роста экономики. Т. Вейдман и др. (Wiedmann et al., 2020) обосновывают негативное влияние СЭН на экологию, связывают это влияние с избыточным потреблением высокодоходных и очень богатых людей, отмечая, что перепотребление негативно влияет на окружающую среду (частные самолеты, яхты, дорогие и мощные автомобили с ДВС и проч.). «Зеленая» повестка остается чрезвычайно популярной темой в формулировках национальных целей развития стран с высоким уровнем доходов. Вместе с тем некоторые теоретические и эмпирические наработки, например негативное влияние высокого уровня СЭН на экологию, могут оказаться преувеличением и в большей степени следованием авторов за популярным научным трендом, нежели реальной проблемой.

¹ В данном исследовании используется собирательное понятие «социально-экономическое неравенство», в основном включающее его монетарное измерение (доходное и имущественное), но также и другие виды неравенства (возможности, статус, уровень образования, гендерное и проч.). В научной литературе встречаются разные виды неравенства, чаще доходное. Большинство исследований фокусируются на доходном неравенстве как центральном объекте государственного финансового регулирования социальных пропорций.

Высокий уровень СЭН в долгосрочной перспективе может стать причиной развития политических, социальных и экономических кризисов (см.: Джомо, Попов, 2016; Малкина, 2016; Варшавский, 2019). Проявление такого кризиса в США можно наблюдать и в наше время. Американские избиратели проголосовали за президента Д. Трампа, одним из пунктов в предвыборной программе которого числится создание условий для сокращения доли доходов «Wall Street» (финансового сектора) и увеличения доли доходов «Main Street» (американского среднего класса, работников реального сектора). Новая экономическая политика мировых лидеров в целом повышает уровень неопределенности для будущего глобальной экономики, создает условия для изменения трендов СЭН как во внутристрановом, так и в межстрановом исчислении, что на период проведения реформ повышает цикличность экономического роста и может его замедлить, если государственная финансовая политика будет недостаточно адекватной и эффективной. Экономический рост и СЭН оказывают обоюдное влияние друг на друга, что также следует учитывать как при проведении эмпирических исследований, так и при разработке соответствующей политики государственного финансового регулирования (далее ГФР) (см.: Dorofeev, 2022; Frumina et al., 2024).

В научной литературе и политических дискуссиях все чаще встречается идея, что экономический рост и показатель душевого ВВП не должны быть единственными целями развития. Хотя экономический рост и показатель ВВП традиционно считались ключевыми показателями прогресса, в последние десятилетия акцент в научной литературе сместился на более широкие и многомерные концепции развития: многомерная бедность, многомерное неравенство, многомерное благосостояние, многомерный социально-экономический прогресс (улучшение качества жизни, сокращение уровня неравенства и защита окружающей среды, уровень счастья и благополучия). ВВП не учитывает такие аспекты, как распределение доходов, качество жизни, социальное благополучие и проч. Ввиду такого расширения горизонта и объектов целеполагания развитие теории и методологии влияния уровня СЭН на рост экономики становится все более актуальным, поскольку результаты исследования этой казуальности позволяют уточнить целеполагание при проведении политики ГФР СЭН с учетом возможных экономических эффектов для роста экономики.

Актуальность данного исследования для России очень высока, поскольку в обновленных целях национального развития в 2024 г. впервые появился целевой показатель доходного неравенства. Одним из контрольных показателей государственной финансовой политики обозначено снижение коэффициента Джини до 0,37 к 2030 г. и до 0,33 к 2036 г.² Достижение заданных значений коэффициента Джини ожидается на фоне масштабной налоговой реформы 2024 г. и значительного повышения уровня фискальной нагрузки (налогов, сборов, тарифов, штрафов и т. п.). Возрастающая фискальная нагрузка дейст-

² Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

вительно может сократить уровень доходного неравенства, но при этом негативно сказаться на росте российской экономики. Целью данного исследования является уточнение связи между экономическим ростом и уровнем СЭН. В частности, нас интересует, какое влияние может оказывать уровень СЭН на динамику экономического роста.

Обзор литературы

Основная часть обзора научной литературы по теме влияния уровня СЭН на экономический рост (его темпы или уровень душевых доходов) содержит два крупных блока: теоретические гипотезы и эмпирические исследования.

Влияние уровня СЭН на экономический рост: обзорный анализ теоретических гипотез

В научной литературе описывается несколько теоретических концепций негативного влияния СЭН на экономический рост (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Теоретические гипотезы (концепции) негативного влияния СЭН на экономический рост

№	Теоретические гипотезы негативного влияния СЭН на экономический рост	Каналы влияния и ключевые характеристики гипотезы	Источники
1	Высокий уровень СЭН провоцирует рост социальной напряженности и политической нестабильности (гипотеза Персона и Табеллини, 1994)	Канал влияния — изменение жесткости налоговой политики и снижение инвестиционной привлекательности Характеристика. Высокий уровень СЭН вызывает общественное недовольство, что приводит к изменению системы налогообложения (например, повышение налогов на доходы и богатство). Это снижает рентабельность инвестиций и замедляет экономический рост. Высокий уровень СЭН может вызывать социальную напряженность и политическую нестабильность, что негативно влияет на инвестиционный климат и экономический рост	Alesina, Rodrik, 1994; Bertola, 1993; Persson, Tabellini, 1994; Bénabou, 1996; Perotti, 1996; Barro, 1991; Piketty, 2019; Heckman, 2020
2	Неравный доступ и депривация в доступе к услугам из социальной сферы или низкое качество публичных благ в социальной сфере приводит к снижению качества человеческого капитала	Канал влияния. Снижение уровня образования и квалификации, финансовая неграмотность низкодоходных и малоимущих граждан. Недоинвестирование в человеческий капитал (низкий уровень расходов на социальную сферу). Снижение производительности труда, демографические проблемы, проблемы на рынке рабочей силы Характеристика. Низкодоходные группы населения не могут инвестировать в образование и квалификацию из-за финансовых ограничений. Это приводит к недоинвестированию в человеческий капитал и замедлению роста ВВП. Государство недофинансирует социальную сферу, что является причиной высокого социального неравенства и деградации человеческого капитала в стране	Fershtman et al., 1996; Checchi et al., 1999; Hassler et al., 2007; Galor, Zeira, 1993; Heckman, 2008

№	Теоретические гипотезы негативного влияния СЭН на экономический рост	Каналы влияния и ключевые характеристики гипотезы	Источники
		<p>Канал влияния. Недофинансирование медицины приводит к снижению производительности труда, демографическим проблемам, проблемам на рынке рабочей силы</p> <p>Характеристика. Низкодоходные группы населения имеют ограниченный доступ к качественному здравоохранению и социальным услугам, что снижает производительность труда и увеличивает социальные издержки (высокая заболеваемость, высокая смертность, низкая продолжительность жизни), замедляя экономический рост</p>	<p>Liebig, 2012; Wilkinson, Pickett, 2009; Cutler, Lleras-Muney, 2006; Case, Deaton, 2020</p>
		<p>Канал влияния. Снижение рождаемости из-за экономического неравенства (логичнее связать это не с СЭН, а с уровнем семейной бедности) приводит к демографическому кризису, сокращению трудовых ресурсов и, как следствие, потребительского спроса</p> <p>Характеристика. Высокий уровень неравенства может привести к снижению рождаемости, что негативно влияет на долгосрочный экономический рост из-за сокращения трудовых ресурсов и потребительского спроса. Также это повысит демографическую нагрузку и вынудит увеличить налоги и страховые взносы для финансирования ФИМСО</p>	<p>Perotti, 1996; Becker, Lewis, 1973; Doepke, Tertilt, 2018</p>
3	Ограничения или негативные изменения в структуре общественного потребления	<p>Канал влияния. Снижение внутреннего потребительского спроса из-за неравенства в доходах, сокращение доли потребительских расходов в экономике</p> <p>Характеристика. Низкие доходы у большей части населения ограничивают потребительский спрос, что замедляет экономический рост, так как потребление является ключевым драйвером экономики. Потребительский спрос низкодоходных граждан не компенсируется расходами высокодоходных. В условиях закрытой экономики и невозможности обеспечить спрос из внешнего мира эта гипотеза представляется достаточно реалистичной</p>	<p>Kaldor, 1957; Stiglitz, 2012; Ostry et al., 2014; Autor et al., 2020</p>
		<p>Канал влияния. Ограничение внедрения новых технологий и инноваций, технологическое отставание</p> <p>Характеристика. Высокий уровень неравенства ограничивает внутренний платежеспособный спрос, что замедляет внедрение новых технологий и инноваций. Это приводит к технологическому отставанию и снижению темпов экономического роста</p>	<p>Aghion et al., 1990; Acemoglu et al., 2012; Acemoglu, Restrepo, 2020</p>
4	Рост коррупции	<p>Канал влияния. Снижение качества экономических институтов, неэффективная работа правительства</p> <p>Характеристика. Высокий уровень СЭН часто сопровождается ростом коррупции. Богатые элиты влияют на политические процессы, что приводит к неэффективному использованию ресурсов и снижению темпов экономического роста</p>	<p>Cuervo-Cazurra, 2014</p>

Источник: составлено автором.

Наряду в перечисленными выше концепциями в научной литературе встречаются идеи, описывающие теорию положительного влияния высокого уровня СЭН на темпы экономического роста (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Теоретические гипотезы (концепции)
положительного влияния СЭН на экономический рост**

№	Теоретические гипотезы положительного влияния СЭН на экономический рост	Каналы влияния и ключевые характеристики гипотезы	Источники
1	При хорошо работающих экономических институтах высокий уровень СЭН повышает стимулы к саморазвитию, конкуренции и внедрению инноваций	Канал влияния. Рост производительности труда и деловой активности. Ускорение внедрения инноваций Характеристика. Главное условие валидности этой идеи в том, что речь про высокое монетарное неравенство при условии низкого социального неравенства и равного доступа к публичным благам и качественным экономическим институтам. В таких условиях высокий уровень СЭН мотивирует домохозяйства повышать уровень образования, производительность труда и брать более высокие риски для получения инвестиционного дохода. Повышение деловой активности и мотивации к труду и саморазвитию ускоряет рост экономики. Актуально при наличии социальных лифтов и качественной институциональной среды	Mirrlees, 1971; Lazear, Rosen, 1981; Aghion, Howitt, 1992; Murphy et al., 1991; Baumol, 1990; Becker, 1964; Hanushek, Woessmann, 2008; Schumpeter, 1934
2	Увеличение нормы сбережений и долгосрочных инвестиций (при достаточном уровне спроса и сроке окупаемости инвестиций)	Канал влияния. Модернизация экономики, технологическое развитие, рост производительности, повышение конкурентоспособности Характеристика. Высокий уровень социально-экономического неравенства может способствовать росту нормы сбережений и накоплению капитала богатых домохозяйств. Это способно ускорить экономический рост за счет увеличения долгосрочных инвестиций и инновационной активности, что особенно важно для стран с низким уровнем сбережений. В условиях высокой интеграции в международную торговлю и глобальное разделение труда такие инвестиции могут стимулировать модернизацию экономики, рост производительности и повышение конкурентоспособности страны на мировой арене. Данный механизм работает при условии низкого неравенства трудовых доходов на фоне роста неравенства в доходах от капитала, а также при отсутствии интенсивного финансового перераспределения и высокого налогового давления на экономику (гипотеза Перссона и Табеллини). Однако высокое имущественное неравенство может усилить доходное неравенство, что ставит под сомнение универсальность гипотезы Перссона и Табеллини	Kaldor, 1955; Bourguignon, 2004; Carroll, 2000; Romer, 1990; Luo, 2023; Дорощев, 2024б

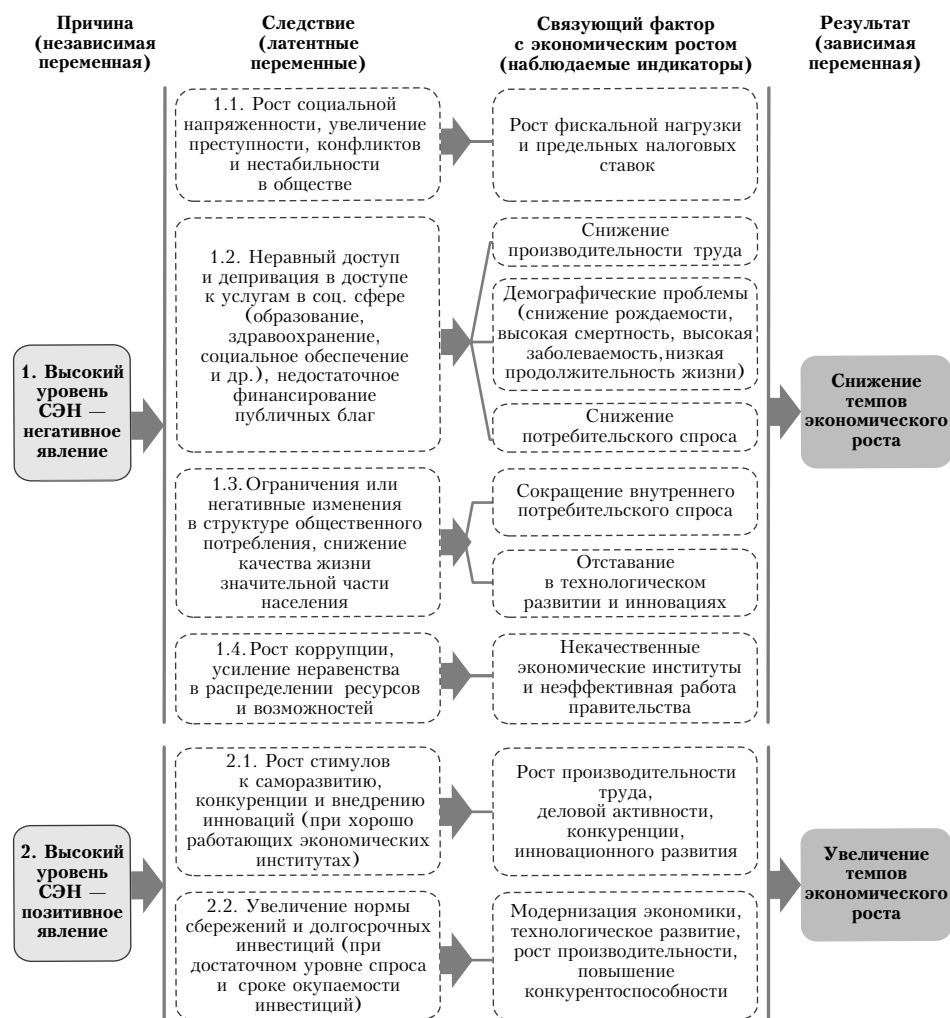
Источник: составлено автором.

По совокупности научных мнений наблюдается значительный перевес в пользу аргументов, свидетельствующих о негативном влиянии высокого уровня СЭН на темпы экономического роста. Эти аргументы, на первый взгляд, выглядят более убедительными и подкрепляются большим количеством теоретических и эмпирических исследований, а также результатов

эконометрического моделирования. Однако при детальном анализе полученных результатов выясняется, что некоторые из них схожи по смыслу, что позволило объединить их в несколько групп (см. пп. 2–3 в табл. 1). Результатами обзора научной литературы стали систематизация факторов, через которые СЭН воздействует на экономическую динамику, а также уточнение механизма его влияния на динамику экономического роста.

К основным факторам, которые описаны в теоретических научных трудах по теме влияния СЭН на рост экономики, относятся налоги и налоговая нагрузка; социальная напряженность и конфликты; демографическое развитие; производительность труда и конкурентоспособность; депривация и бедность; коррупция; уровень внутреннего спроса; технологическое развитие и прогресс; норма сбережений у различных доходных групп (рис. 1).

Характеристика причинно-следственных связей между СЭН и ростом экономики



Источник: составлено автором.

Рис. 1

Таким образом, влияние СЭН на экономический рост может быть как положительным, так и отрицательным в зависимости от совокупности условий, в которых оно проявляется. Одни и те же факторы способны как стимулировать, так и замедлять рост экономики при высоком уровне СЭН. Одним из наиболее важных каналов влияния СЭН на экономический рост является жесткость налоговой политики и интенсивность финансового перераспределения (гипотеза Перссона и Табеллини), которые определяются совокупностью финансовых, экономических, социальных и культурных факторов (Persson, Tabellini, 1994).

*Влияние уровня СЭН на экономический рост:
обзорный анализ эмпирических исследований*

Авторы работы: Acheampong et al., 2023, посвященной странам БРИКС, подтвердили, что влияние неравенства на рост варьирует в зависимости от страны. Например, в Бразилии неравенство оказывает негативное влияние на рост, особенно в нижних и средних квантилях, что согласуется с теориями, связывающими высокое неравенство с социально-политической нестабильностью и ограниченным доступом к кредитам. В России, Китае и Южной Африке, напротив, более высокий уровень доходного неравенства оказывает положительный эффект на рост, особенно в средних и верхних квантилях, что может быть связано со стимулированием сбережений и инвестиций среди богатых слоев населения. В Индии наблюдается асимметричное влияние СЭН на рост экономики: негативное в нижних квантилях и положительное в средних и верхних. На основании этих результатов даны дифференцированные рекомендации в части проведения фискальной политики для стран БРИКС. Например, в Бразилии снижение уровня СЭН через перераспределительные меры может способствовать росту, тогда как в России, Китае и Южной Африке подобные меры могут иметь негативные последствия для экономического роста, ограничивая инвестиции и сбережения. В Индии политика ГФР СЭН должна быть направлена на смягчение негативного влияния неравенства на бедные слои населения, сохраняя при этом его стимулирующий эффект для средних и верхних доходных квантилей.

Авторы работы: Halter et al., 2014, подтвердили негативное влияние СЭН на экономический рост в долгосрочной перспективе. В: Voitchovsky, 2005, и Cingano, 2014, показано, что неравенство в нижней части распределения доходов (чрезмерная и скрытая бедность, что характерно для модели распределения доходов российских домохозяйств) может тормозить экономический рост, в то время как концентрация доходного неравенства в высокодоходных группах населения, наоборот, может оказывать положительное влияние на рост экономики.

Еще одна группа авторов связывают повышенные риски возникновения кризисов из-за высокого уровня СЭН с долговой устойчивостью домохозяйств (см.: Варшавский, 2019). Использование кредита как основного способа повышения уровня жизни и финансирования текущего потребления низкодоходных домохозяйств стимулирует формирование долговых пузырей, что в условиях высокого уровня бед-

ности и СЭН действительно может создавать угрозы для финансовой стабильности.

Обзор большого блока эмпирических исследований о связях между экономическим ростом и СЭН (Neves, Silva, 2014; Cingano, 2014; Любимов, 2016; Tridico, Paternesi Meloni, 2018; Michálek, Výboštok, 2018) не сделал картину влияния СЭН на динамику экономического роста более ясной (см.: Dorofeev, 2022; Дорофеев, 2024а). В 1990-х годах научные исследования на основе кросс-страновых данных указывали на негативное влияние высокого уровня СЭН на экономический рост (Tridico, Paternesi Meloni, 2018; Alesina, Rodrik, 1994). Однако эти выводы были подвергнуты сомнению из-за проблем с качеством данных и методологических ограничений, связанных с невозможностью применять современные компьютерные технологии и проводить расчеты на основе больших данных.

Гипотеза Кузнецца: теория нелинейной казуальности

Эмпирические данные указывают на важность таких каналов влияния неравенства на рост, как несовершенство кредитных рынков и социополитическая нестабильность (Beck et al., 2007; Aisen, Veiga, 2013), что согласуется с ранее рассмотренными теоретическими моделями. Тем не менее, несмотря на прогресс в понимании этой взаимосвязи, результаты остаются неоднозначными, а в ряде работ подчеркивается значимость страновой специфики, что согласуется с гипотезой Кузнецца (см.: Dorofeev, 2022).

Одной из наиболее известных теорий, связанных с СЭН, является гипотеза перевернутой U-образной кривой Кузнецца. Фактически речь идет о нелинейности влияния СЭН на динамику экономического роста. Согласно данной гипотезе, на ранних этапах экономического развития уровень СЭН увеличивается, а затем снижается по мере развития экономики (Kuznets, 1955). Современные научные исследования (например, см.: Piketty, 2014) ставят под сомнение универсальность гипотезы Кузнецца, указывая на важность культурных, исторических и политических факторов, обуславливающих расхождения в эмпирических тестах этой гипотезы, проведенных в различных работах (см.: Baselgia, Foellmi, 2023).

В последние годы гипотеза Кузнецца была расширена на другие области, такие как экологическое (Dinda, 2004) и гендерное неравенство (Eastin, Prakash, 2013). П. Жанг (Zhang, 2022) предлагает применить гипотезу Кузнецца к изучению неравенства в уровне счастья, предполагая, что экономический рост может сначала увеличивать, а затем снижать неравенство в субъективном благополучии. Автор обнаруживает, что неравенство в уровне счастья сначала увеличивается с ростом ВВП на душу населения, достигает пика при уровне ВВП около 32,577 юаней (в ценах 2006 г.), а затем начинает снижаться. Это свидетельствует о том, что экономический рост может как усиливать, так и уменьшать неравенство в счастье в зависимости от этапа развития региона.

Модель Кузнецца описывает связь уровня доходного неравенства и темпов роста экономики (Имашева, Крамин, 2022). Чем выше темпы

экономического роста, тем больше условий для увеличения дифференциации населения в доходах и богатстве, если государство не проводит соответствующую политику выравнивания социальных пропорций. С ростом уровня жизни в стране уровень СЭН достигает пика и затем начинает сокращаться благодаря появлению качественных публичных благ — образования, социального обеспечения, здравоохранения — также из-за увеличения прогрессивности налоговой системы. Государственная финансовая политика играет ключевую роль в снижении уровня СЭН в период бурного экономического роста через налоговые инструменты ГФР, социальные программы и инвестиции в человеческий капитал.

Научная гипотеза исследования

Настоящее исследование проверяет гипотезу Кузнецца о нелинейной (U-образной) зависимости между уровнем социально-экономического неравенства (измеряемого коэффициентом Джини и долей богатства топ-1%) и темпами экономического роста. Предполагается, что умеренный уровень СЭН способствует максимальному росту, тогда как экстремально низкий или высокий уровень СЭН может его замедлять.

Материалы и методы исследования

Итогом обзора тематических научных исследований стал вывод о противоречивости полученных теоретических и эмпирических результатов, что затрудняет разработку адекватной политики ГФР, учитывающей связь между СЭН и экономическим ростом. Для более точного понимания этой связи необходимы дальнейшие исследования, особенно в области измерения имущественного неравенства, анализа каналов влияния СЭН. Прогресса в этом направлении сложно достичь из-за низкого качества данных о распределении доходов, богатства, а также необходимости учета немонетарных факторов социально-экономического благополучия, например, показателя уровня счастья населения.

Противоречивость теоретических концепций и эмпирических исследований указывает на то, что для уточнения и переоценки гипотезы Кузнецца следует применять новые методы исследования, учитывающие нелинейность исследуемых факторов. Ранее (см. рис. 1) мы показали, что одни и те же факторы в разных условиях могут приводить к тому, что СЭН оказывает разнонаправленное влияние на экономический рост. Обзор литературы показал, что линейные регрессионные модели в большинстве случаев плохо справляются с решением этой проблемы. Использование методов, учитывающих нелинейные эффекты, сформулированные в гипотезе Кузнецца, а также гетерогенность между странами, возможно, позволят получить новые эмпирические результаты и уточнить исследуемую гипотезу. Поэтому методологической основой исследования послужил градиентный бустинг над решающими деревьями, реализованный с использованием библиотеки XGBoost, которая оптимизирует процесс построения моделей через параллельные

вычисления и регуляризацию. В отличие от базового градиентного бустинга, XGBoost обеспечивает более высокую скорость обучения и точность предсказаний, что делает его подходящим для анализа сложных нелинейных зависимостей между социально-экономическим неравенством и экономическим ростом. Различия между XGBoost, CatBoost и LightGBM заключаются в подходах к построению деревьев и оптимизации, однако суть метода — итеративное улучшение предсказаний через последовательное добавление слабых учеников — остается неизменной.

Данный метод редко встречается в научных исследованиях по исследуемой тематике. В научной литературе градиентный бустинг чаще всего используется для классификации данных, прогнозирования макроэкономических, бюджетных и других показателей (Zhang et al., 2023; Yang et al., 2024; Capone et al., 2024; Nandha et al., 2024; Ria et al., 2024). При этом в работах, непосредственно связанных с исследованием бедности и уровнем СЭН, он применяется как метод классификации и кластеризации (см.: Pradhan, Agrawal, 2025; Méndez-Astudillo, 2024). Во многих работах отмечаются высокая точность, производительность, надежность и скорость вычислений по сравнению с традиционными методами регрессионного анализа (Souissi, Tiba, 2024). Теоретическая модель градиентного бустинга (библиотека XGBoost) в базовом виде может быть описана следующей формулой:

$$F(x) = F_0(x) + \sum_{m=1}^M \gamma_m h_m(x), \quad (1)$$

где: $F(x)$ — итоговая модель, предсказывающая целевую переменную для входных данных (x); $F_0(x)$ — начальное предсказание (например, среднее значение y для регрессии); M — количество итераций (число базовых моделей, например, деревьев); $h_m(x)$ — базовая модель (слабый ученик, обычно дерево решений) на m -й итерации; γ_m — коэффициент шага обучения, определяющий вклад слабого ученика в итоговую модель на m -й итерации.

Ключевыми преимуществами метода градиентного бустинга являются его возможности для углубленного факторного анализа, позволяющего оценить вклад каждой независимой переменной в зависимую на основе визуализации их влияния, а также построения графиков частичной зависимости (PDP). Эти графики показывают предельный эффект каждой независимой переменной из модели (например, коэффициента Джини) на темпы экономического роста при фиксированных значениях других переменных. Для каждой переменной (например, *gini_disposable_income*) модель рассчитывает среднее предсказание роста ВВП при изменении этой переменной в заданном диапазоне, что позволяет визуализировать нелинейные эффекты. Таким образом, графики PDP обеспечивают наглядное представление нелинейных связей между переменными, что особенно ценно для решения научных задач, таких как анализ влияния уровня социально-экономического неравенства (СЭН) на динамику экономического роста.

Поскольку метод градиентного бустинга по умолчанию не учитывает фиксированные эффекты, для корректного применения метода

к панельным данным необходимо соблюдать ряд условий. Прежде всего, следует включать достаточное, но не избыточное количество контрольных переменных, отражающих страновую специфику, чтобы избежать переобучения модели. Для повышения объяснительной способности модели (коэффициента детерминации) рекомендуется добавлять лагированное значение зависимой переменной, а также фиктивные переменные, которые учитывают категориальные характеристики данных, такие как страновые особенности или временные эффекты.

Для проведения исследования была сформирована информационная база, содержащая данные по 175 странам за период 2000–2022 гг. Описательная статистика информационной базы представлена в Приложении 1 онлайн-приложения³.

С учетом поставленных задач зависимой переменной выбран показатель «темп экономического роста» (прирост ВВП в реальных ценах по паритету покупательной способности), что позволяет учесть долгосрочные тенденции экономического роста и сгладить краткосрочные колебания, такие как кризисы 2008 и 2020 гг. Выбор реального ВВП обоснован его способностью отражать фактический прогресс, скорректированный на инфляцию, что соответствует подходам в: Aisen, Veiga, 2013, Barro, 1991, в анализе устойчивого роста. В долгосрочной перспективе этот показатель определяет фактический прогресс той или иной страны в глобальной конкуренции. Для стран, которые не стремятся к росту и прогрессу, увеличиваются риски отставания в развитии от всех остальных, что в итоге может негативно сказаться и на уровне благосостояния их граждан. В капиталистической экономической модели и условиях свободной конкуренции динамичное развитие и технологический прогресс должны оставаться основой целеполагания национального развития для любой страны. При этом неадекватно жесткая политика ГФР СЭН может этому помешать. С целью сгладить влияние экономических циклов на показатель темпов экономического роста принято решение использовать 10-летнее скользящее среднее значение прироста ВВП, что позволило устранить проблему частой смены знака этого показателя и получить качественную описательную эмпирическую модель.

Информационная база исследования формировалась с учетом результатов обзора литературы и анализа теоретических концепций влияния уровня СЭН на экономический рост. В нее были включены все доступные и измеримые показатели, имеющие значение для оценки изучаемых причинно-следственных связей. Учитывая ограничения по наличию данных по некоторым показателям из информационной базы исследования, не все из них были использованы в моделировании.

Итоговая версия модели градиентного бустинга (XGBoost), которая использовалась в коде для R-Studio, имеет следующий вид:

$$target \leftarrow features, \quad (2)$$

где: *target* — целевая зависимая переменная (*gdp_growth_10av*, рассчитанная как 10-летнее скользящее среднее прироста ВВП по ППС

³ Онлайн-приложение см.: http://data.vopreco.ru/suppl/Dorofeev_2025-8_suppl.pdf

в реальных ценах); *features*: а) набор основных независимых переменных, в который включены:

- *gini_disposable_income* (коэффициент Джини для доходов до налогообложения и трансфертов),
- *log_gdp_per_capita_ppp* (ВВП на душу населения по паритету покупательной способности – ППС),
- *gini_pretax_income* (коэффициент Джини для доходов до налогообложения и трансфертов),
- *posttax_top1_income* (доля дохода после налогообложения, принадлежащая 1% высокодоходных граждан),
- *top1_wealth* (доля богатства, принадлежащего 1% самых богатых);

б) набор дополнительных контрольных независимых переменных включает:

- *corruption_control* (показатель контроля коррупции из базы WGI),
- *sanitation_access* (доступ к санитарным условиям),
- *water_access* (доступ к чистой воде),
- *internet_access* (доступ к интернету),
- *access_to_healthcare* (доступ к медицинским услугам),
- *unemployment_rate* (уровень безработицы),
- *log_export_to_gdp* (логарифм объемов экспорта в % к ВВП),
- *log_import_to_gdp* (логарифм объемов импорта в % к ВВП),
- *health_exp_to_gdp* (расходы на здравоохранение в % к ВВП),
- *household_consumption_to_gdp* (расходы на конечное потребление домохозяйств в % к ВВП),
- *lag_log_gdp_per_capita* (лаговая переменная логарифма ВВП на душу населения),

в) фиктивная переменная (*Country_ID*), представляющая собой номер страны и закрепляющая фиксированные эффекты в модели.

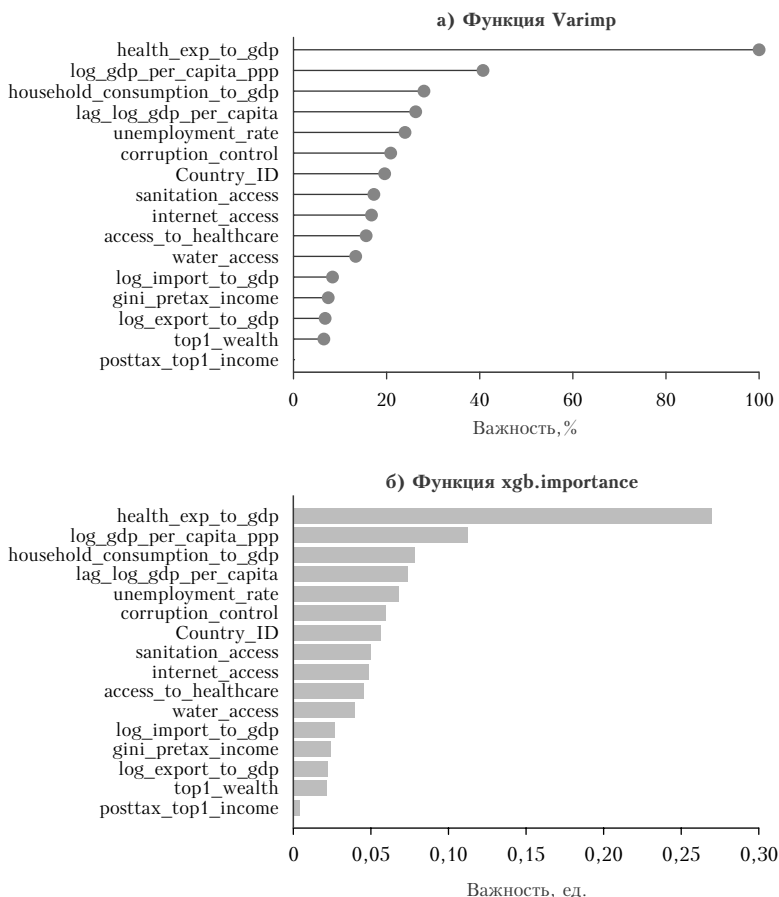
Результаты

Общие настройки модели, варианты моделей и лучшая настройка модели градиентного бустинга отражены в Приложении 2 онлайн-приложения. Наилучшей модели соответствуют маленькое значение ошибки RMSE, а также высокий коэффициент детерминации R^2 . Наиболее значимые факторы в модели отражены на рисунке 2.

Ранее отмечалось, что модель градиентного бустинга XGBoost может работать с панельными данными без явного учета фиксированных эффектов. В данном случае качество моделирования зависит от того, насколько хорошо контрольные переменные отражают специфические характеристики стран и временные эффекты. После обучения модели видно, что достаточно много контрольных независимых переменных из информационной базы исследования важны для прогнозирования целевого показателя. Кроме этого, введенная фиктивная переменная тоже важна, что отражает факт закрепления фиксированных эффектов в построенных моделях.

Графики важности переменных в модели (см. рис. 2) демонстрируют, что наибольший вклад в объяснение темпов экономического роста

Оценка важности (feature importance) в модели градиентного бустинга для независимых переменных в предсказании динамики долгосрочного экономического роста (переменной *gdp_growth_10av*)



Примечание. а) Функция Varimp из пакета Caret оценивает вклад переменных на основе уменьшения ошибки (RMSE) при их включении в модель, с агрегированием результатов по всем деревьям градиентного бустинга; б) функция xgb.importance из пакета Xgboost вычисляет среднее снижение функции потерь при разбиениях по каждой переменной.

Источник: составлено автором.

Рис. 2

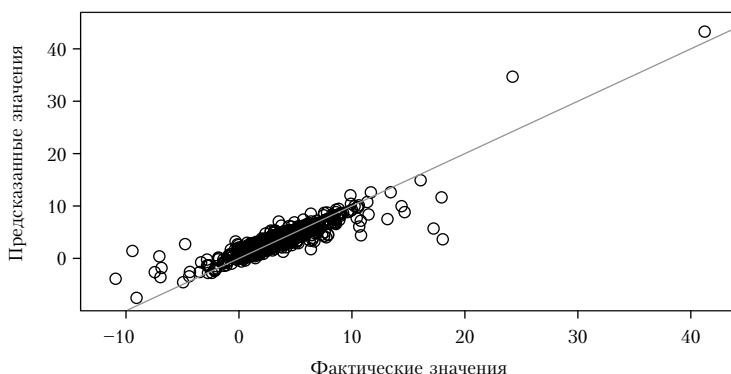
вносит переменная *health_exp_to_gdp* (около 0,25). Это подчеркивает ключевую роль инвестиций в здравоохранение для повышения качества человеческого капитала и согласуется с выводами в: Heckman, 2008.

Высокая значимость *log_gdp_per_capita_ppp* и *household_consumption_to_gdp* (около 0,20 и 0,15 соответственно) указывает на влияние уровня экономического развития и внутреннего спроса на динамику экономического роста, что поддерживает теорию Калдора (Caldor, 1955) о роли потребления в развитии экономики. Переменные с умеренной значимостью – *lag_log_gdp_per_capita*, *unemployment_rate*, *corruption_control*, *Country_ID*, *sanitation_access*, *internet_access*, *access_to_healthcare*, *water_access* и *log_import_to_gdp* (от 0,10 до

0,15) — отражают многофакторный характер влияния, включая институциональную среду и доступ к публичным благам, что соответствует гипотезам в: Перссон, Табеллини, 1994; Cuervo-Cazurra, 2014.

Меньшая значимость таких факторов неравенства, как *gini_pretax_income*, *log_export_to_gdp*, *top1_wealth* и *posttax_top1_income*, (менее 0,05), может указывать на ограниченную прямую роль доходного и имущественного неравенства в объяснении темпов экономического роста в построенной модели. Однако это отнюдь не опровергает гипотезу Кузнецца (1955), скорее, подчеркивает ее страновую специфику и возможное опосредованное влияние неравенства через такие факторы, как качество (*corruption_control*), человеческий капитал (*health_exp_to_gdp*) и параметры фискальной политики. Более того, дальнейший графический анализ этих факторов инструментом PDP позволит дать объективную оценку наличия специфических графических паттернов в исследуемых связях. На рисунке 3 проиллюстрирована точность прогнозирования модели на основе сопоставления прогнозных и фактических значений из тестовой выборки.

Сопоставление фактических и предсказанных значений темпов экономического роста в зависимости от уровня СЭН



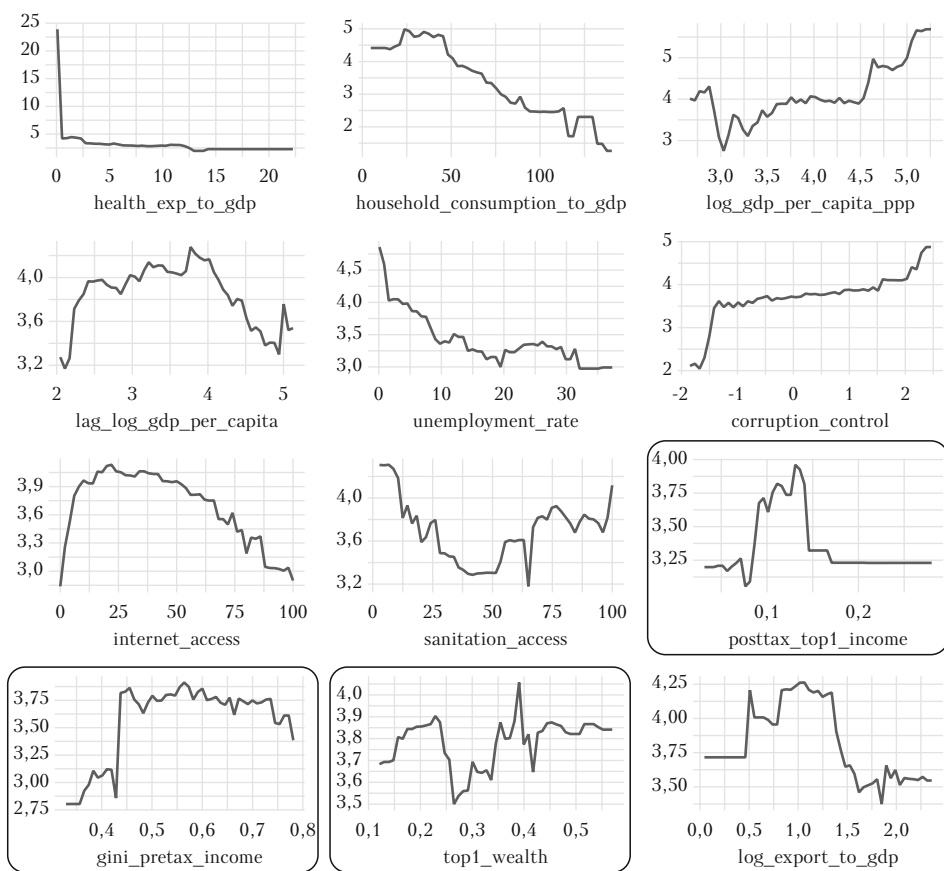
Источник: составлено автором.

Рис. 3

Построенная модель оценивает важность переменных на основе их вклада в снижение ошибки модели (например, через факторы СЭН). Если другие переменные (например, относительные расходы на здравоохранение) объясняют большую часть вариации темпов экономического роста, то значимость СЭН в модели может быть занижена, однако это не отвергает гипотезу Кузнецца. В дополнение к анализу важности переменных были построены графики частичной зависимости интересующих нас переменных, описывающих нелинейное влияние уровня СЭН в различных его проявлениях на динамику экономического роста (рис. 4).

Графики частичной зависимости (PDP) для переменной *gini_pretax_income* показывают, что темпы роста ВВП достигают максимума при значениях доналогового коэффициента Джини в диапазоне 0,45–0,75. При значениях Джини ниже 0,45 наблюдаются более низкие темпы экономического роста, что может быть связано с недостаточной моти-

Оценка влияния уровня СЭН на динамику экономического роста



Источник: составлено автором.

Рис. 4

вазией к инвестициям и инновациям из-за избыточного перераспределения доходов (см.: Persson, Tabellini, 1994). Наоборот, при значениях Джини выше 0,65 темпы роста снижаются, что соответствует гипотезе о негативном влиянии высокого неравенства на социальную стабильность и потребительский спрос (см.: Alesina, Rodrik, 1994). Таким образом, умеренный уровень доходного неравенства способствует максимальному экономическому росту, что подтверждает перевернутую U-образную зависимость, описанную Кузнецом (Kuznets, 1955).

PDP для *posttax_top1_income* демонстрирует, что посленалоговая доля доходов топ-1% населения на уровне 0,09–0,14 соответствует наиболее высоким темпам экономического роста. Значения выше этого диапазона связаны с замедлением роста, вероятно, из-за усиления социальной напряженности и ограничения внутреннего спроса (см.: Stiglitz, 2012). При значениях ниже 0,09 темпы роста также уменьшаются, что может указывать на недостаточную концентрацию капитала для инвестиций в инновации (см.: Kaldor, 1955). Этот результат подчеркивает важность сбалансированного выравнивания социальных пропорций и перераспределения доходов для стимулирования экономического роста.

Совокупность полученных результатов подтверждает гипотезу Кузнецца о стимулирующей роли умеренного уровня СЭН на экономический рост, особенно на стадиях экономического развития, где требуется баланс между мотивацией к инвестициям и социальной стабильностью. Страновая специфика, включая институциональные, геополитические, географические факторы, а также финансовая политика оказывают влияние на формирование диапазона оптимального уровня посленалогового СЭН.

Обсуждение результатов

Для посленалоговых доходов подтверждается перевернутая U-образная зависимость между доходным неравенством и темпами роста экономики. Эту идею можно интерпретировать: для стран с низким уровнем подушевых доходов более предпочтительно снижение уровня СЭН, расширение программ социальной защиты, увеличение финансирования ФИМСО и введение прогрессивных налоговых режимов. До определенного уровня это будет стимулировать экономический рост. Для стран с высоким уровнем подушевых доходов нецелесообразно поддерживать низкие значения доходного неравенства, так как избыточное перераспределение вредит динамике экономического роста. Опыт США показывает, что динамичный рост экономики с высоким уровнем подушевых доходов возможен и при сравнительно высоком уровне СЭН. Дополнительные прогнозные расчеты темпов роста ВВП по ППС в постоянных ценах для России представлены в Приложении 3 онлайн-приложения.

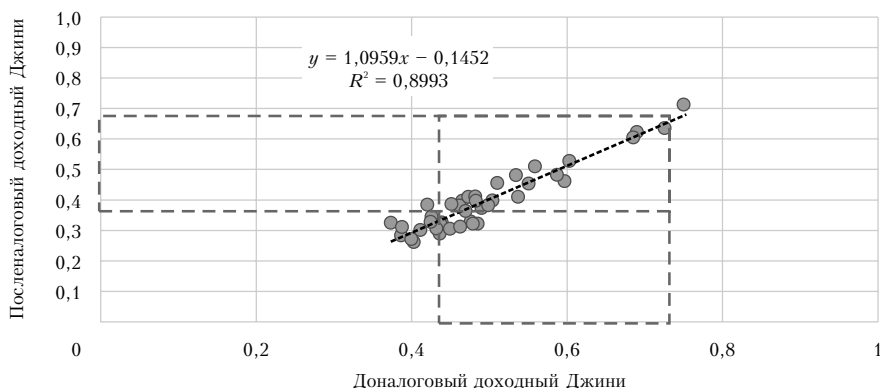
Главным результатом моделирования является подтверждение гипотезы о том, что наиболее высокие темпы экономического роста достигаются за счет умеренного уровня доходного неравенства (не очень низкого и не очень высокого). Можно частично подтвердить гипотезу Кузнецца и тезис о вреде избыточного перераспределения доходов в процессе выравнивания социальных пропорций.

Значение индекса Джини 0,45–0,75 для рыночных доходов (до налогов и трансфертов) по версии базы WID соответствует наиболее высоким долгосрочным темпам роста экономики. Данный диапазон равен значениям индекса Джини в диапазоне 0,35–0,65 п. п. в расчете по посленалоговым (располагаемым) доходам (рис. 5).

Также было выявлено существование Г-образной зависимости между уровнем СЭН и динамикой экономического роста. Эта зависимость показывает, что для стран с низким уровнем СЭН экономически обоснованы ослабление политики ГФР доходного неравенства и сокращение налогового бремени для экономики, а также оптимизация расходов на финансирование ФИМСО. Эти действия создадут более благоприятные условия для ускорения темпов экономического роста. Положительный экономический эффект от сокращения уровня СЭН, скорее всего, проявится для стран с высоким уровнем доходного неравенства, но он будет ниже.

Неравенство по богатству, выраженное через показатель благосостояния топ-1% самых богатых граждан, меньше остальных влияет

Зависимость посленалогового уровня Джини от доналогового уровня



Примечание. Рассчитано по данным стран ОЭСР, России и Китая. В расчете использовались средние показатели за период 2016–2022 гг.

Источник: составлено автором.

Рис. 5

на экономический рост. Выраженных паттернов влияния не просматривается: высокие темпы роста могут достигаться при разных значениях этого фактора. Единственное, что выражено явно, это замедление темпов экономического роста при сокращении показателя *top1_wealth* в диапазоне 0,27–0,38%. По данным WID, Российская Федерация находится в этом диапазоне по данному показателю (среднее 0,2946), однако значение показателя увеличилось с 0,28 в 2000 г. до 0,35 в 2023 г., приблизившись к точке наиболее благоприятного состояния имущественного неравенства для темпов экономического роста. Это может стать конкурентным преимуществом нашей страны, несмотря на устойчиво негативное восприятие проблемы имущественной дифференциации в обществе.

Данные WID по имущественному неравенству (*top1_wealth*) могут быть подвержены неточностям из-за ограниченной доступности информации о богатстве в некоторых странах, включая Россию, где данные о распределении активов часто основаны на оценках (см.: Капелюшников, 2017). Это требует осторожности при интерпретации результатов, особенно для стран с высокой долей теневой экономики. Применимость зарубежных выводов, полученных на основании данных ОЭСР или стран БРИКС, к российскому контексту ограничена из-за различий в институциональной среде, зависимости экономики от сырьевых доходов и специфики налоговой реформы 2024 г., которая увеличила фискальную нагрузку на экономику для увеличения налоговых доходов бюджета на принципах прогрессивного налогообложения и сглаживания региональных диспропорций. Эти факторы могут повлиять на эффективность гипотетических мер, следующих из результатов исследования, требуя их адаптации с учетом рисков замедления экономического роста и необходимости поддерживать инвестиции в человеческий капитал в достаточно сложных демографических, социально-экономических и геополитических условиях развития России.

Гипотеза Кузнецца предполагает, что снижение уровня СЭН происходит автоматически по мере развития экономики. Однако в современных научных исследованиях подчеркивается, что ключевую роль в изменении уровня СЭН играют экономические институты и государственная финансовая политика, процесс выравнивания доходов является результатом соответствующей политики ГФР. Также существуют научные работы, указывающие на недостатки и исключения из теории Кузнецца, с выводами, что она не всегда подтверждается эмпирически, а уровень СЭН не снижается даже при высоких темпах экономического развития. Например, в ряде западных стран с высоким уровнем доходов (США, Великобритания) доходное неравенство снова начало расти с 1980-х годов, что противоречит гипотезе Кузнецца.

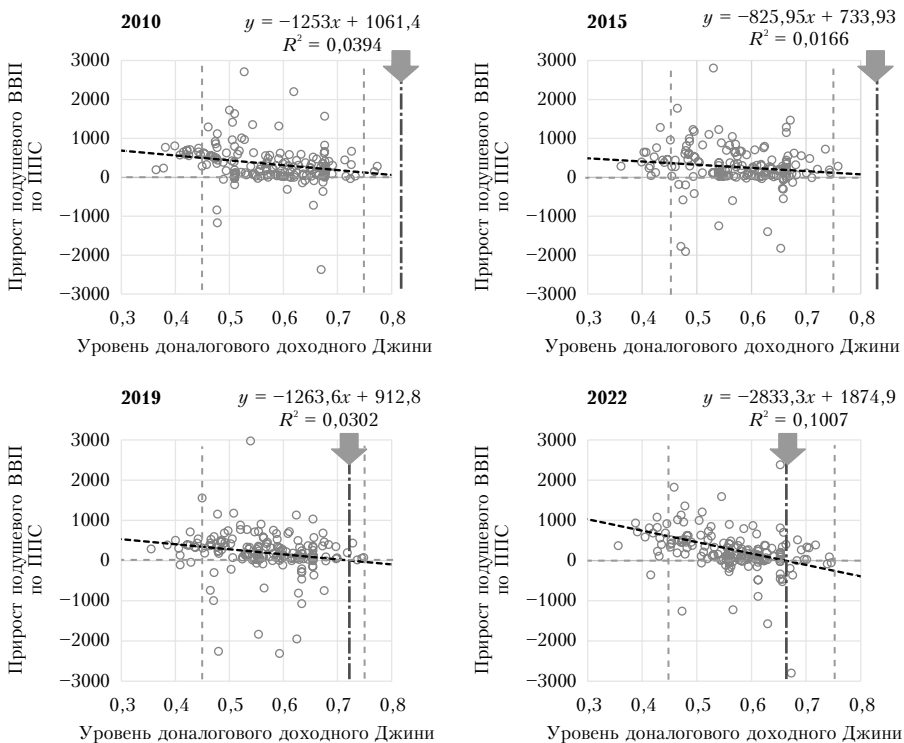
Дополнительный анализ информационной базы исследования на основании долгосрочных (10-летних) скользящих средних прироста подушевого ВВП по ППС в долларах США в реальном выражении, а также уровня доходного доналогового Джини позволил продемонстрировать, что в период 2010–2022 гг. средний уровень доходного неравенства в мире снижался и это негативно влияет на динамику экономического роста. На рисунке 6 видно, как вертикальная штрихпунктирная линия, указывающая на точку пересечения трендовой линии с горизонтальной осью, постепенно смещается влево, а сама линия тренда опускается влево и вниз.

С нашей точки зрения, исключения для гипотезы Кузнецца объясняются относительностью уровня экономического развития и соответствующими тенденциями в переходах между технологическими укладами с учетом долгосрочных экономических циклов. Поэтому научной гипотезой для дальнейших исследований может стать тезис о том, что теорию Кузнецца следует расширить и рассматривать ее через длину технологического цикла, например цикла Кондрагьева. При этом следует исходить из предпосылки, что в каждом новом цикле технологического роста страны переходят на новый виток развития, первенство в котором и определяет их уровень относительно развития по сравнению с внешним миром. А уровень СЭН изменяется по описанному Кузнецом принципу с учетом долгосрочных экономических трендов.

В моменте можно представить зависимость между темпами роста и уровнем СЭН, как было показано ранее, в форме перевернутой U- и Г-образной зависимостей. Однако для описания долгосрочной казуальности предлагается новая теоретическая модель в форме спирали, закручивающейся к центру (рис. 7), что отражает воздействие ГФР и стремление к оптимальному балансу между распределением доходов (уровень СЭН) и экономическим ростом.

Графическая модель, показанная на рисунке 7 в форме спирали, основана на теории государственного финансового регулирования, согласно которой история изменения роли государства в функционировании экономики показывает усиление трендов на государственное финансовое регулирование, сглаживание социально-экономических, территориальных, отраслевых диспропорций на основе инструментов ГФР. При этом жесткость ГФР постоянно колеблется в зависимости от динамики экономического роста, на которую оказывает нелинейное влияние текущий уровень СЭН.

Зависимость прироста подушевого ВВП по ППС (в долл., в постоянных ценах) от уровня доналогового доходного Джини

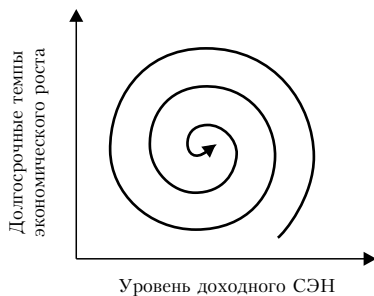


Примечание. Прирост подушевого ВВП по ППС в постоянных ценах и уровень доналогового Джини рассчитаны как 10-летние скользящие средние. Вертикальные серые пунктирные линии показывают диапазон доналогового Джини, которому соответствуют наиболее высокие темпы экономического роста. Горизонтальная пунктирная серая линия показывает нулевое значение по вертикальной оси. Вертикальная штрихпунктирная линия показывает точку пересечения линии тренда с горизонтальной осью. На двух верхних рисунках вертикальная линия поставлена справа, что символизирует условное пересечение горизонтальной оси (в текущем масштабе его не видно на графиках).

Источник: составлено автором.

Рис. 6

Теоретическая модель долгосрочных зависимостей между темпами экономического роста и уровнем СЭН



Источник: составлено автором.

Рис. 7

Заключение

Проведенное исследование, направленное на уточнение связей между уровнем социально-экономического неравенства (СЭН) и динамикой экономического роста, подтвердило гипотезу Кузнецца о нелинейном характере данной зависимости. Эмпирический анализ, выполненный с использованием метода градиентного бустинга (XGBoost) на основании панельных данных 175 стран за период 2000–2022 гг., выявил, что влияние СЭН на темпы экономического роста варьирует в зависимости от уровня подушевых доходов и страновой специфики.

Для посленалоговых доходов установлена перевернутая U-образная зависимость, свидетельствующая о том, что оптимальный диапазон коэффициента Джини (0,35–0,65) соответствует максимальным темпам экономического роста. В странах с низким уровнем доходов снижение СЭН посредством перераспределительных мер способствует ускорению роста, тогда как в экономиках с высоким уровнем доходов избыточное перераспределение может оказывать сдерживающее воздействие. Кроме того, выявлена Г-образная зависимость, указывающая на целесообразность ослабления налоговой нагрузки и оптимизации социальных расходов в странах с низким уровнем СЭН для стимулирования экономической динамики, при этом эффект от сокращения неравенства более выражен в условиях высокого СЭН.

Анализ имущественного неравенства, измеренного через долю богатства топ-1% населения, показал его меньшую значимость для экономического роста по сравнению с доходным неравенством. Для Российской Федерации текущий уровень имущественного неравенства (среднее значение 0,2946) приближается к диапазону, благоприятному для роста, что формирует конкурентное преимущество, несмотря на негативное общественное восприятие данной проблемы.

Хотя гипотеза Кузнецца получила частичное подтверждение, ее универсальность ограничена страновыми, культурными и историческими факторами. В ряде развитых стран, таких как США и Великобритания, рост доходного неравенства наблюдается даже при высоком уровне экономического развития, что противоречит классической модели. Это подчеркивает определяющую роль государственной финансовой политики в регулировании СЭН. На основе анализа предложена новая теоретическая модель в форме спиралевидной зависимости, отражающая влияние долгосрочных технологических циклов, таких как циклы Кондратьева, на взаимодействие СЭН и экономического роста. Данная модель учитывает усиление роли государственного финансового регулирования в сглаживании социальных диспропорций и колебания его жесткости в зависимости от экономической динамики.

Результаты исследования подчеркивают необходимость дифференцированного подхода к разработке политики государственного финансового регулирования. Для стран с низким уровнем доходов приоритетными будут меры по усилению социальной защиты и внедрению прогрессивного налогообложения, тогда как для развитых экономик важно избегать избыточного перераспределения, способного замедлить рост. В контексте России с учетом целей национального развития снижение коэффициента

Джини до целевых значений (0,37 к 2030 г. и 0,33 к 2036 г.) требует сбалансированного подхода, чтобы минимизировать потенциальные негативные эффекты возрастающей фискальной нагрузки на экономический рост.

Наша работа вносит важный вклад в дискуссию о влиянии доходного и имущественного неравенства на экономический рост, поскольку показывает нелинейность этих связей, из-за которой при проведении эмпирических исследований накопилось много противоречий. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение влияния немонетарных факторов, таких как субъективное благополучие, и развитие гибких методов оценки, учитывающих страновую гетерогенность и нелинейные эффекты.

Список литературы / References

- Варшавский А. Е. (2019). Чрезмерное неравенство доходов — проблемы и угрозы для России // Социологические исследования. № 8. С. 52–61. [Varshavskiy A. E. (2019). Excessive income inequality — Problems and threats for Russia. *Sotsiologicheskie Issledovaniya*, No. 8, pp. 52–61. (In Russian).] <https://doi.org/10.31857/S013216250006136-2>
- Джомо К. С., Попов В. В. (2016). Долгосрочные тенденции в распределении доходов // Журнал Новой экономической ассоциации. № 3. С. 146–160. [Jomo K. S., Popov V. V. (2016). Long-term trends in income distribution. *Journal of the New Economic Association*, No. 3, pp. 146–160. (In Russian).] <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2016-31-3-6>
- Дорوفеев М. Л. (2024a). Взаимосвязи между доходным неравенством и экономическим ростом в регионах России: новые результаты на основе теста каузальности Грейнджера // E-Management. Т. 7, № 1. С. 15–27. [Dorofeev M.L. (2024a). Correlation between income inequality and economic growth in Russian regions: New results based on the Granger causality test. *E-Management*, Vol. 7, No. 1, pp. 15–27. (In Russian).] <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2024-7-1-15-27>
- Дорوفеев М. Л. (2024b). Фискальные мультипликаторы и уровень доходного неравенства (на примере стран ОЭСР, России и Китая) // Вопросы экономики. № 4. С. 111–126. [Dorofeev M. L. (2024b). Fiscal multipliers and income inequality (The case of OECD countries, Russia and China). *Voprosy Ekonomiki*, No. 4, pp. 111–126. (In Russian).] <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2024-4-111-126>
- Имашева И. Ю., Крамин Т. В. (2022). Цифровое неравенство: модернизация кривой Кузнеца в цифровую эпоху // Russian Journal of Economics and Law. Т. 16, № 4. С. 716–727. [Imasheva I. Y., Kramin T. V. (2022). Digital inequality: Modernization of Kuznets curve in the digital era. *Russian Journal of Economics and Law*, Vol. 16, No. 4, pp. 716–727. (In Russian).] <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2022.4.716-727>
- Капелюшников Р. И. (2017). Неравенство: как не примитивизировать проблему // Вопросы экономики. № 4. С. 117–139. [Kapelushnikov R. I. (2017). Inequality: How not to primitivize the problem. *Voprosy Ekonomiki*, No. 4, pp. 117–139. (In Russian).] <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-4-117-139>
- Любимов И. (2016). Неравенство и экономический рост: Теоретические аспекты зависимости. М.: РАНХиГС. [Lyubimov I. (2016). *Inequality and growth: Theoretical aspects of dependence*. Moscow: RANEPA. (In Russian).] <https://doi.org/10.2139/ssrn.2768662>
- Малкина М. Ю. (2016). Институциональные основы неравенства доходов в современной экономике // Журнал институциональных исследований. Т. 8, № 1. С. 100–120. [Malkina M. Y. (2016). Institutional framework of income inequality in modern economy. *Journal of Institutional Studies*, Vol. 8, No. 1, pp. 100–120. (In Russian).] <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2016.8.1.100-120>

- Шевяков А. Ю. (2011). Мифы и реалии социальной политики. М.: Институт социально-экономических проблем народонаселения РАН. [Shevyakov A. Y. (2011). *Myths and realities of social policy*. Moscow: Institute of Socio-Economic Studies of Population, RAS. (In Russian).]
- Acheampong A. O., Adebayo T. S., Dzator J., Koomson I. (2023). Income inequality and economic growth in BRICS: Insights from non-parametric techniques. *Journal of Economic Inequality*, Vol. 21, pp. 619–640. <https://doi.org/10.1007/s10888-023-09567-9>
- Acemoglu D., Aghion P., Bursztyn L., Hemous D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, Vol. 102, No. 1. pp. 131–166. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131>
- Acemoglu D., Restrepo P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, Vol. 128, No. 6, pp. 2188–2244. <https://doi.org/10.1086/705716>
- Aghion P., Howitt P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, Vol. 60, No. 2, pp. 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Aisen A., Veiga F. J. (2013). How does political instability affect economic growth? *European Journal of Political Economy*, Vol. 29, pp. 151–167. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2012.11.001>
- Alesina A., Rodrik D. (1994). Distributive politics and economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 2, pp. 465–490. <https://doi.org/10.2307/2118470>
- Autor D., Dorn D., Katz L. F., Patterson C., Van Reenen J. (2020). The fall of the labor share and the rise of superstar firms. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 135, No. 2, pp. 645–709. <https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004>
- Barro R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, pp. 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Baselgia E., Foellmi R. (2023). Inequality and growth. In: K. F. Zimmermann (ed.). *Handbook of labor, human resources and population economics*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57365-6_332-2
- Baumol W. J. (1990). Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, part 1, pp. 893–921. <https://doi.org/10.1086/261712>
- Beck T., Demirgüç-Kunt A., Levine R. (2007). Finance, inequality and the poor. *Journal of Economic Growth*, Vol. 12, No. 1, pp. 27–49. <https://doi.org/10.1007/s10887-007-9010-6>
- Becker G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis*. New York: Columbia University Press.
- Becker G. S., Lewis H. G. (1973). On the interaction between the quantity and quality of children. *Journal of Political Economy*. Vol. 81, No. 2, part 2, pp. S279–S288. <https://doi.org/10.1086/260166>
- Bénabou R. (1996). Inequality and growth. *NBER Working Paper*, No. 5658. <https://doi.org/10.3386/w5658>
- Bertola G. (1993). Factor shares and savings in endogenous growth. *American Economic Review*, Vol. 83, No. 5, pp. 1184–1198.
- Bourguignon F. (2004). *The poverty-growth-inequality triangle*. New Delhi: Indian Council for Research on International Economic Relations.
- Carroll C.D. (2000). Why do the rich save so much? In: J. B. Slemrod (ed.). *Does Atlas shrug? The economic consequences of taxing the rich*. Cambridge, MA: Harvard University Press, pp. 465–484.
- Case A., Deaton A. (2020). *Deaths of despair and the future of capitalism*. Princeton: Princeton University Press.
- Capone C., Talgat S., Hazir O., Abdrasheva K., Kozhakhmetova A. (2024). Artificial intelligence models for predicting budget expenditures. *Eurasian Journal of Economic and Business Studies*, Vol. 68, No. 1, pp. 32–43. <https://doi.org/10.47703/ejeb.v68i1.331>
- Checchi D., Ichino A., Rustichini A. (1999). More equal but less mobile? Education financing and intergenerational mobility in Italy and in the US. *Journal of Public Economics*, Vol. 74, No. 3, pp. 351–393. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(99\)00036-7](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(99)00036-7)

- Cingano F. (2014). Trends in income inequality and its impact on economic growth. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 163. <https://doi.org/10.1787/5jxrjncwvxv6j-en>
- Cuervo-Cazurra A. (2014). Transparency and corruption. In: J. Forssbæck, L. Oxelheim (eds.). *The Oxford handbook of economic and institutional transparency*. Oxford: Oxford University Press, pp. 323–344. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199917693.013.0015>
- Cutler D. M., Lleras-Muney A. (2006). Education and health: Evaluating theories and evidence. *NBER Working Paper*, No. 12352. <https://doi.org/10.3386/w12352>
- Dinda S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, Vol. 49, No. 4, pp. 431–455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Doepke M., Tertilt M. (2018). Women's empowerment, the gender gap in desired fertility, and fertility outcomes in developing countries. *AEA Papers and Proceedings*, Vol. 108, pp. 358–362. <https://doi.org/10.1257/pandp.20181085>
- Dorofeev M. L. (2022). Interrelations between income inequality and sustainable economic growth: Contradictions of empirical research and new results. *Economies*, Vol. 10, No. 2, article 44. <https://doi.org/10.3390/economies10020044>
- Eastin J., Prakash A. (2013). Economic development and gender equality: Is there a gender Kuznets curve? *World Politics*, Vol. 65, No. 1, pp. 156–186. <https://doi.org/10.1017/S0043887112000275>
- Fershtman C., Murphy K., Weiss M. (1996). Social status, education, and growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 104, No. 1, pp. 108–132. <http://doi.org/10.1086/262019>
- Frumina S. V., Yakushova E. S., Azimzadeh A. (2024). Impact of COVID-19 pandemic on insurance demand in Russia: A comparative analysis with global markets. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, Vol. 19, No. 9, pp. 3289–3298. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.190902>
- Galor O., Zeira J. (1993). Income distribution and macroeconomics. *Review of Economic Studies*, Vol. 60, No. 1, pp. 35–52. <https://doi.org/10.2307/2297811>
- Halter D., Oechslin M., Zweimüller J. (2014). Inequality and growth: The neglected time dimension. *Journal of Economic Growth*, Vol. 19, pp. 81–104. <https://doi.org/10.1007/s10887-013-9099-8>
- Hanushek E. A., Woessmann L. (2008). The role of cognitive skills in economic development. *Journal of Economic Literature*, Vol. 46, No. 3, pp. 607–668. <https://doi.org/10.1257/jel.46.3.607>
- Hassler J., Rodríguez Mora J., Zeira J. (2007). Inequality and mobility. *Journal of Economic Growth*, Vol. 12, No. 3, pp. 235–259. <https://doi.org/10.1007/s10887-007-9019-x>
- Heckman J. J. (2008). Schools, skills, and synapses. *Economic Inquiry*, Vol. 46, No. 3, pp. 289–324. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.2008.00163.x>
- Heckman J. J. (2020). The economics of human development. *Journal of Political Economy*, Vol. 128, No. 6, pp. 2191–2223. <https://doi.org/10.1086/707606>
- Kaldor N. (1955). Alternative theories of distribution. *Review of Economic Studies*, Vol. 23, No. 2, pp. 83–100. <https://doi.org/10.2307/2296298>
- Kaldor N. (1957). A model of economic growth. *Economic Journal*, Vol. 67, No. 268, pp. 591–624. <https://doi.org/10.2307/2227704>
- Kuznets S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, Vol. 45, No. 1, pp. 1–28.
- Lazear E. P., Rosen S. (1981). Rank-order tournaments as optimum labor contracts. *Journal of Political Economy*, Vol. 89, No. 5, pp. 841–864. <https://doi.org/10.1086/261010>
- Liebig S. (2012). Review of Wilkinson R., Pickett K. (2009). The spirit level. Why more equal societies almost always do better. *Social Justice Research*, Vol. 25, No. 2, pp. 214–217. <https://doi.org/10.1007/s11211-012-0148-9>
- Luo W. (2023). Inequality and economic growth in the twenty-first century. In: *Inequality, demography and fiscal policy*. Singapore: Springer Nature, pp. 133–160. https://doi.org/10.1007/978-981-99-0518-8_6

- Méndez-Astudillo J. (2024). The impact of comorbidities and economic inequality on COVID-19 mortality in Mexico: A machine learning approach. *Frontiers in Big Data*, Vol. 7, article 1298029. <https://doi.org/10.3389/fdata.2024.1298029>
- Michálek A., Výboštok J. (2018). Economic growth, inequality and poverty in the EU. *Social Indicators Research*, Vol. 141, No. 2, pp. 611–630. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1858-7>
- Mirrlees J. (1971). An exploration in the theory of optimum income taxation. *Review of Economic Studies*, Vol. 38, No. 2, pp. 175–208. <https://doi.org/10.2307/2296381>
- Murphy K. M., Shleifer A., Vishny R. W. (1991). The allocation of talent: Implications for growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2, pp. 503–530. <https://doi.org/10.2307/2937945>
- Nandha G. J., Muthukaruppasamy S., Thomas S. A., Arul D. A. I., Jose A. A. (2024). *Precision poverty evaluation: Leveraging generalized linear models and XG boost algorithms*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003519010-13>
- Neves P. C., Tavares Silva S. M. (2014). Inequality and growth: Uncovering the main conclusions from the empirics. *Journal of Development Studies*, Vol. 50, No. 1, pp. 1–21. <https://doi.org/10.1080/00220388.2013.841885>
- Ostry J. D., Berg A., Tsangarides C. G. (2014). Redistribution, inequality, and growth. *IMF Staff Discussion Note*, No. 14/02. <https://doi.org/10.5089/9781484352076.006>
- Perotti R. (1996). Growth, income distribution, and democracy: What the data say. *Journal of Economic Growth*, Vol. 1, No. 2, pp. 149–187. <https://doi.org/10.1007/BF00138861>
- Persson T., Tabellini G. (1994). Is inequality harmful for growth? *American Economic Review*, Vol. 84, No. 3, pp. 600–621.
- Piketty T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Cambridge, MA and London: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674369542>
- Piketty T. (2019). *Capital and ideology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pradhan N., Agrawal A. (2025). Mapping fine-scale socioeconomic inequality using machine learning and remotely sensed data. *PNAS Nexus*, Vol. 4, No. 2, article pgaf040. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgaf040>
- Ria N., Gupta Y., Saxena V., Begwani S., Vijarania M., Gupta S. (2024). Evaluating economic policies: Anticipating GDP trends and government spending. *2024 4th International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS)*, pp. 1071–1076. <https://doi.org/10.1109/ICTACS62700.2024.10840912>
- Romer P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2, pp. S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Schumpeter J. A. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Souissi B., Tiba S. (2024). Coping with the tale of natural resources and environmental inequality: An application of machine learning tools. *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 31, No. 40, pp. 52841–52854. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34737-1>
- Stiglitz J. E. (2012). *The price of inequality: How today's divided society endangers our future*. New York: W.W. Norton & Company.
- Tridico P., Paternesi Meloni W. (2018). Economic growth, welfare models and inequality in the context of globalization. *Economic and Labour Relations Review*, Vol. 29, No. 1, pp. 118–139. <https://doi.org/10.1177/1035304618758941>
- Yang Y., Xu X., Ge J., Xu Y. (2024). *Machine learning for economic forecasting: An application to China's GDP growth*. arXiv:2407.03595. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.03595>
- Voitchovsky S. (2005). Does the profile of income inequality matter for economic growth? *Journal of Economic Growth*, Vol. 10, pp. 273–296. <https://doi.org/10.1007/s10887-005-3535-3>
- Wiedmann T., Lenzen M., Keyßer L., Steinberger J. (2020). Scientists' warning on affluence. *Nature Communications*, Vol. 11, article 3107. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16941-y>

- World Bank (2006). *World development report 2006: Equity and development*. New York: Oxford University Press.
- Zhang P. (2022) Happiness inequality has a Kuznets-style relation with economic growth in China. *Scientific Reports*, Vol. 12, article 15712. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19881-3>
- Zhang J., Yuan J., Mahmoudi A., Ji W., Fang Q. (2023). A data-driven framework for conceptual cost estimation of infrastructure projects using XGBoost and Bayesian optimization. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, Vol. 24, No. 2. <https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2294871>
-

Socio-economic inequality and economic growth: Assessing the Kuznets hypothesis using gradient boosting

Mikhail L. Dorofeev

Author affiliation: Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). Email: dorofeevml@yandex.ru

The issue of the relationship between socio-economic inequality (SEI) and economic growth remains relevant amid global uncertainty and the growing role of state financial regulation (SFR). The study's relevance stems from the need to clarify the nature of these relationships to develop effective SFR measures, particularly in the context of Russia's national goals, which include reducing the Gini coefficient by 2030 and 2036. The research aims to refine the impact of SEI levels on economic growth dynamics, with a focus on testing Simon Kuznets' hypothesis of a nonlinear relationship. The main objectives included systematizing theoretical and empirical approaches, conducting a detailed analysis of SEI influence channels on economic growth rates to develop an econometric model, and verifying the hypothesis of nonlinear relationships between the studied indicators. The methodological foundation relied on the gradient boosting method, applied to panel data from 175 countries over the 2000–2022 period. Results confirmed an inverted U-shaped relationship between economic growth rates and the Gini coefficient for post-tax income, identifying an optimal Gini range (0.35–0.65) for maximum economic growth rates, as well as a G-shaped relationship, suggesting the need to reduce tax burdens in countries with low SEI levels. Conclusions highlight the limited universality of the Kuznets hypothesis and the necessity for a differentiated approach to SFR of SEI. Key recommendations include enhancing income redistribution in countries with low per capita incomes and reducing excessive fiscal burdens in developed economies with low SEI. A theoretical spiral model of the long-term relationship between economic growth dynamics and SEI, accounting for long-term technological cycles, is also proposed. The results hold practical significance for optimizing SFR in Russia.

Keywords: socio-economic inequality, economic growth, Kuznets hypothesis, state financial regulation, Gini coefficient, gradient boosting, XGBoost.

JEL: C53, D31, H11, H53, I3, O11.

Funding: This study was funded by the state assignment of the Financial University under the Government of the Russian Federation.