



Имитационное моделирование динамики доходов и налогового бремени граждан в странах БРИКС

Ростислав Олегович Смирнов¹✉, Никита Валерьевич Васюшкин²

^{1,2}Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

¹r.smirnov@spbu.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-4371-791X>

²st079196@student.spbu.ru

Аннотация. Представлен сравнительный анализ налогового бремени по подоходному налогу в странах БРИКС с использованием имитационного моделирования. Рассматриваются макроэкономические факторы, влияющие на налоговую нагрузку, включая уровень социального неравенства, инфляцию и динамику заработных плат. Проведен выбор валюты для унификации расчетов, в результате которого в качестве базовой валюты был использован китайский юань (CNY). Разработана имитационная модель, учитывающая стохастическое распределение доходов и прогрессивные шкалы налогообложения. По результатам моделирования выявлены значительные различия в налоговых системах стран БРИКС: Китай и ЮАР демонстрируют более прогрессивную шкалу налогообложения, тогда как Россия и Индия сохраняют относительно низкое налоговое бремя. Подтверждена эффективность прогрессивных ставок для снижения нагрузки на малообеспеченные слои населения.

Ключевые слова: налоговое бремя, подоходный налог, социальное неравенство, имитационное моделирование, прогрессивное налогообложение.

Для цитирования: Смирнов Р. О., Васюшкин Н. В. Имитационное моделирование динамики доходов и налогового бремени граждан в странах БРИКС // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота. 2025. № 2(72). С. 174–177.

Важным показателем финансового состояния населения является индекс налогового бремени. Налоговое бремя по подоходному налогу представляет собой долю дохода налогоплательщика, которая уходит на уплату налога. Оно отражает экономические ограничения, с которыми сталкиваются граждане, из-за необходимости выделения средств на уплату налогов.

Формулой для расчета налогового бремени по подоходному налогу является (1) [6]:

$$\text{Налоговое бремя по подоходному налогу} = \frac{\text{сумма подлежащего уплате подоходного налога}}{\text{величина полученных доходов}} * 100 \%. \quad (1)$$

Далее в работе будет рассмотрено сравнение налогового бремени в странах с развивающейся экономикой. Для наглядного сравнительного анализа все показатели необходимо перевести в одну валюту.

В связи с чем следует изучить волатильность различных валют и выбрать самую стабильную, после чего проводить все расчеты в этой валюте.

Системы подоходного налога в этих странах являются прогрессивными, что соответствует теории подоходного налогообложения и практике взимания подоходного налога в развитых странах [7].

Страны и валюты в обращении, используемые в сравнении:

- Бразилия (Бразильский реал) [BRL];
- Индия (Индийская рупия) [INR];
- Россия (Российский рубль) [RUB];
- КНР (Китайский юань / жэньминьби) [CNY];
- ЮАР (Южноафриканский рэнд) [ZAR].

Найдем валюту, максимально подходящую под критерии твердой валюты (hard currency). Твердая валюта – валюта, покупательская способность и обменный курс которой остаются стабильными и не склонны к понижению.

Для качественного анализа возьмём для рассмотрения временной промежуток последних десяти лет. Факторами, определяющими статус твердой валюты, являются: стабильность курса по отношению к другим валютам; обеспеченность запасами драгоценных металлов; последовательность фискальной и денежно-кредитной политики; низкая инфляция; политическая стабильность.

Некоторую проблему при проведении анализа составил тот факт, что не все выбранные валюты являются свободно конвертируемыми: в Бразилии и Южноафриканской республике для национальных валют установлены плавающие валютные курсы [1]; в России и Индии используются режимы управляемого плавания; в Китае же курс юаня определяется из его отношения к валютной корзине 13 стран – основных торговых партнеров.

Формально, критерием эффективности курсовой политики в данном случае выступают денежные агрегаты, но фактически курсовым якорем является доллар США.

Для сравнения показателей все расчеты проводились в китайских юанях (CNY) как наиболее стабильной валюте среди стран БРИКС. Это определяется тем, что за последние 10 выбранных лет китайский юань показал рост относительно всех остальных сравниваемых валют, в стране наблюдается наименьшая инфляция и курс валюты стабилен. А стабилен он по причине того, что складывается из целого портфеля курсов других валют, являющихся мировыми.

Таким образом, китайский юань де факто уже является мировой (котируемой) валютой (Hard currency).

Анализ показал, что в странах БРИКС уровень налогового бремени и социального неравенства значительно различается. Южноафриканская Республика (ЮАР) демонстрирует высокий коэффициент Джини (0,65) [5] и индекс Тейла (0,86) [2], свидетельствующий о сильной концентрации доходов у небольшой группы населения. В России в течение 20-ти лет (с 2001 по 2020 гг.) использовалась так называемая плоская шкала подоходного налога (НДФЛ) со ставкой 13 % для большинства налогоплательщиков.

Имитационная модель была реализована в среде Excel. Для реализации модели был сформирован список требуемых статистических данных и задан временной диапазон моделирования:

- Временной диапазон – 10 лет (2012 - 2022 налоговые года);
- Данные о среднегодовой заработной плате за 2012 год по стране в национальной валюте;
- Данные по динамике темпов инфляции за эти года;
- Все действовавшие в тот промежуток времени налоговые диапазоны подоходного налога;
- Данные по среднему темпу прироста заработной платы за эти года;
- Показатели степени расслоения общества (коэффициент Джинни и индекс Тейла);
- Данные по кросс-курсам национальной валюты к китайскому юаню (для возможности сравнения стран между собой).

Процесс построения имитационной модели происходил в несколько этапов, первым из которых была подготовка среды Excel под задачи модели.

В качестве количественной базы была взята выборка из 10 000 наблюдений заработной платы за 2012 год, рассчитанных как стохастические величины, образующиеся от средней величины заработной платы по стране в соответствии с установленным коэффициентом вариации.

В 2012 году среднегодовой показатель заработной платы по стране составлял 181 179 ZAR, коэффициент Джини составлял 0,65; индекс Тейла (Т) - 0,86.

В соответствии с данными был определён коэффициент вариации доходов на уровне 0,4, что бесспорно является достаточно большим показателем, но отражающим реальную картину неравенства в доходах населения ЮАР за рассматриваемый год.

Далее был проведен расчёт логнормального распределения для выборки:

$$\begin{aligned}\sigma &= \mu * 0,4 = 72431; \\ \mu_{log} &= LN(\mu) - 0,5 * LN(1 + \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2) = 12,032; \\ \sigma_{log} &= \sqrt{LN(1 + \left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2)} = 0,385; \\ X &= e^Z, Z \sim LN(\mu_{log}, \sigma_{log}),\end{aligned}$$

где Z – случайная величина, имеющая нормальное распределение с параметрами μ_{log} , и σ_{log} . При этом μ_{log} , и σ_{log} вычисляются через параметры исходного нормального распределения (μ , σ).



Полное выражение:

$$X = \exp(\mu_{log} + \sigma_{log} * \phi^{-1}(U)), U \sim \mathcal{U}(0,1),$$

где $\phi^{-1}(U)$ – обратная функция стандартного нормального распределения, применённая к случайному числу U из равномерного распределения.

Таким образом, была образована выборка из 10 000 наблюдений по статистическим сведениям ЮАР за 2012 год.

Следом стояла задача смоделировать механизм изменения реального дохода выборки в течении следующих десяти лет. Для этого были взяты данные по темпам инфляции и прироста заработной платы за последующие года. Если темп инфляции практически одинаково отражается на покупательной способности валюты граждан, то прирост заработной платы для каждого человека индивидуален.

В рамках этого использовался схожий механизм, как для расчёта стохастической выборки заработных плат:

$$U \sim \mathcal{U}(0,1) \\ Z = \mu + \delta \phi^{-1}(U),$$

где ϕ^{-1} – обратная функция (квантиль) стандартного нормального распределения.

В этом случае:

$$\Gamma D_{t+1} = \Gamma D_t + (\Gamma D_t * Z - I),$$

где ΓD_t – доход в году t , Z – «случайный» темп прироста, выбираемый из $\mathcal{N}(\mu, \delta)$, I – темп инфляции (вычитаемый из дохода).

Таблица

Средний прирост заработной платы, % в год (ЮАР)

Года	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
прирост з.п.	0,073	0,069	0,07	0,058	0,063	0,05	0,04	0,07	0,074	0,04
delta	0,06205	0,05865	0,0588	0,04872	0,05292	0,0415	0,0332	0,0581	0,06068	0,0328
индекс T	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82

Выборка из 10 000 наблюдений позволила учесть стохастическое распределение доходов и динамику их изменения. Для прогнозирования доходов использовались логнормальные распределения, учитывающие темпы инфляции и роста заработных плат.

В рамках модели учитывались следующие этапы: генерация стартовой выборки доходов на основе статистических данных за 2012 год, моделирование годовых изменений доходов с учетом инфляции и темпов прироста заработной платы, а также расчет итоговой налоговой нагрузки по прогрессивным шкалам [4].

Дополнительно в модели учитывались коэффициенты дифференциации доходов, что позволило оценить, как перераспределение налогового бремени влияет на различные группы населения.

Рассмотрим динамику налогового бремени в странах БРИКС:

– Россия. Введение прогрессивной шкалы с 2021 г. увеличило налоговое бремя для богатых граждан, но в целом нагрузка остается низкой.

– Китай. Существенное повышение необлагаемого минимума позволило освободить от налога более половины официально трудоустроенных граждан [3].

– ЮАР. Прогрессивная шкала обеспечивает высокие ставки для богатых (до 38 %), что позволяет снижать нагрузку на бедные слои населения.

– Бразилия и Индия. Налоговое бремя растет равномерно среди всех категорий граждан.

Проведённое исследование показало, что налоговые системы БРИКС существенно различаются. Китай и ЮАР демонстрируют высокую прогрессивность налогового бремени, тогда

как Россия и Индия имеют относительно низкие налоговые ставки. Имитационная модель подтвердила, что повышение необлагаемого минимума снижает налоговое бремя для малообеспеченных граждан, а прогрессивная шкала эффективнее перераспределяет налоговую нагрузку.

Дальнейшие исследования могут включать разработку теоретико-игровой модели оптимального налогообложения и анализ эффективности налоговой политики в странах БРИКС.

Список источников

1. Oxford Analytica (2023), "Prospects for Brazil in 2024", Expert Briefings // Oxford Analytica, Paris. – С. 95–110. – URL: <https://doi.org/10.1108/OXAN-DB283640> (дата обращения: 4.02.2025).
2. Global Data Lab. – URL: <https://globaldatalab.org/wealth/table/theilt/ZAF/?levels=1+2+3+5+4> (дата обращения: 4.02.2025).
3. Individual Income Tax Law of the People's Republic of China. – URL: <https://www.chinatax.gov.cn/eng/c102441/c5211934/content.html> (дата обращения: 4.02.2025).
4. South African Revenue Service / Rates of Tax for Individuals. – URL: <https://www.sars.gov.za/tax-rates/income-tax/rates-of-tax-for-individuals/> (дата обращения: 4.02.2025).
5. World Bank Group / Gini Index. – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI> (дата обращения: 4.02.2025).
6. Смирнов, Р. О. Моделирование выбора параметров шкалы подоходного налога // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Сер. 5. – 2011. – Вып. 4. – С. 141–148.
7. Смирнов, Р. О., Чистяков, С. В. Подоходное налогообложение: теория и практика взимания // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Сер. 5: Экономика. – 2002. – Вып. 3. – С. 61–66.
8. Смирнов, Р. О. Моделирование инструментов бюджетно-налоговой политики государства. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета, 2009.

Информация об авторах

Р. О. Смирнов – кандидат экономических наук, доцент;
Н. В. Васюшкин – магистрант.