

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ЭКОНОМИКУ ГОСУДАРСТВА НА ПРИМЕРЕ БРАЗИЛИИ

DOI: <https://doi.org/10.24891/wbaott>EDN: <https://elibrary.ru/wbaott>

Матвей Романович УТКИН

аспирант кафедры мировой экономики и таможенной статистики, Российская таможенная академия, Люберцы, Московская область, Российская Федерация

e-mail: ytkinmatvei1999@mail.ru

ORCID: 0009-0004-3565-7923

SPIN: отсутствует

История статьи:

Reg. № 668/2025

Получена 20.10.2025

Одобрена 12.01.2026

Доступна онлайн

30.03.2026

Специальность: 5.2.5

УДК 339

JEL: F02, F22, F59

Ключевые слова:

экономика Бразилии, высокопроизводительные вычисления, экономический эффект от развития высокопроизводительных вычислений, input-output модель

Аннотация

Предмет. Влияние развития высокопроизводительных вычислений на экономику Бразилии.**Цели.** Проанализировать микро- и макроэкономические показатели Бразилии, выявить наиболее развитые отрасли экономики страны. Оценить эффект влияния увеличения высокопроизводительных вычислений в передовых отраслях экономики.**Методология.** В процессе исследования использовались методы анализа, синтеза, классификации, абстрагирования, формализации, модель «затраты – выпуск» и изучение кейсов.**Результаты.** Повышение высокопроизводительных вычислений в передовых отраслях экономики Бразилии напрямую повлияет на снижение издержек, повысит урожайность, что окажет эффект на другие направления экономики страны.**Выводы.** Повышение высокопроизводительных вычислений может оказать колоссальное влияние на экономику страны, снизить стоимость производимых товаров и услуг, что поможет повысить конкурентоспособность экспорта страны и оказать положительное влияние на потребление домашних хозяйств.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2025

Для цитирования: Уткин М.Р. Анализ влияния высокопроизводительных вычислений на экономику государства на примере Бразилии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2026. – № 3. – С. 129 – 144. DOI: 10.24891/wbaott EDN: WBAOTT

Экономическая ситуация в Бразилии на рубеже 2024–2025 гг. характеризуется сложным балансом между умеренным ростом, сдерживающей монетарной политикой и высоким уровнем долговой нагрузки. Экономика страны демонстрировала признаки замедления после периодов относительного ускорения, что было обусловлено как внутренними факторами, так и глобальными тенденциями.

Согласно данным статистического агентства IBGE, во втором квартале 2025 г. реальный ВВП вырос на 0,4% по сравнению с предыдущим кварталом, что превысило прогноз аналитиков (0,3%). Годовой рост ВВП во II квартале составил 2,2%. Однако этот показатель является самым низким за последние три года и значительно ниже темпов роста в первом

квартале 2025 г. (1,3% квартальный и 2,9% годовой рост). Это свидетельствует о заметном замедлении экономической активности страны.

Министерство финансов Бразилии скорректировало свой прогноз роста ВВП на 2025 г. с 2,5 до 2,3% из-за слабой динамики во втором квартале. Прогнозы других институтов несколько разнятся: Всемирный банк ожидает роста на 2,2% в 2025 г., который затем замедлится до 2,3% в 2026 г., а Международный валютный фонд (МВФ) видит для Бразилии вклад в 2% в глобальный экономический рост в ближайшие пять лет¹.

Инфляционная ситуация в стране остается под контролем, но находится выше целевого уровня. Уровень годовой инфляции в августе 2025 г. составил 5,2%, снизившись с 5,23% в июле. Центральный банк Бразилии стремится вернуть инфляцию к уровню в 3%, однако сохраняется давление со стороны цен на продукты питания, жилье и здоровье.

Для борьбы с инфляцией регулятор применяет проактивную и достаточно жесткую денежно-кредитную политику, которая оказывает сдерживающее влияние на экономику. Базовая процентная ставка ЦБ была повышена до 15%, что является максимумом почти за двадцать лет. Этот шаг был сделан для стабилизации курса национальной валюты и подавления инфляционных ожиданий, которые остаются высокими [1].

Рынок труда демонстрирует некоторое улучшение. Уровень безработицы в 2025 г. составил 7,1%. Несмотря на это, страна сталкивается с проблемой недостаточной подготовки рабочей силы. В рейтинге мировой конкурентоспособности IMD 2025 г. Бразилия заняла лишь 68-е место по эффективности правительства и 68-е место по качеству квалифицированной рабочей силы.

Это указывает на системные проблемы в образовательной системе, начиная с начального и среднего образования, которое занимает последнее, 69-е место в рейтинге. Дефицит квалифицированных кадров, особенно в технологических сферах, является серьезным препятствием для модернизации экономики и внедрения передовых технологий, включая искусственный интеллект и центры обработки данных.

Таким образом, макроэкономическая картина Бразилии представляет собой сложную дилемму: ограниченные возможности для стимулирования роста из-за высокого долга и жесткой монетарной политики противостоят серьезным структурным проблемам, таким как коррупция, неравенство и дефицит человеческого капитала, которые тормозят долгосрочное развитие (*табл. 1*) [2].

Экономика Бразилии характеризуется смешанным типом хозяйственной системы с выраженной доминантой сектора услуг. При этом, несмотря на относительно невысокий удельный вес в формировании валового внутреннего продукта (ВВП), аграрный сектор сохраняет критическую значимость для обеспечения положительного сальдо торгового баланса, генерации валютных поступлений и поддержания уровня занятости (*табл. 2*).

Ключевым сегментом национальной экономики страны выступает сфера услуг, которая является крупнейшим работодателем и основным драйвером экономического роста, что подтверждается данными за 2024 г. В структуре данного сектора наиболее релевантными направлениями выступают оптовая и розничная торговля, формирующие его существенную часть. Институциональная архитектура торговли представлена крупными сетевыми ритейлерами и динамично растущим сегментом электронной коммерции.

Финансовый сектор Бразилии представляет собой одну из наиболее развитых и технологически сложных банковских систем в мировом масштабе. Существенную роль в обеспечении функционирования национального хозяйства, учитывая экстенсивную территорию

¹ Mazzucato M. Challenges and opportunities for Brazil.

URL: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10202864/1/challenges_and_opportunities_for_inclusive_and_sustainable_innovation-led_growth_in_brazil.pdf

страны, играет транспорт и логистика, обеспечивающие материальные потоки товаров и сырья.

Кроме того, сегмент информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) демонстрирует опережающие темпы роста, что позволяет Бразилии позиционироваться в качестве регионального IT-хаба Латинской Америки [3].

Следующий сектор экономики, представленный промышленностью, занимает вторую позицию по объему добавленной стоимости. Несмотря на диверсифицированную структуру бразильской промышленности, в последние годы наблюдалась разнонаправленная динамика: устойчивый рост демонстрировали добывающие отрасли, в то время как обрабатывающий сектор сталкивался с возрастающей международной конкуренцией и структурными вызовами.

В контексте добывающей промышленности наиболее значимыми являются нефтегазовый комплекс и добыча железной руды. Бразилия стабильно входит в десятку крупнейших мировых производителей нефти, при этом разработка морских месторождений характеризуется двузначными темпами прироста добычи (*табл. 2*). Одновременно с этим компания Vale S.A. сохраняет статус одного из лидеров глобального рынка железорудного сырья.

Обрабатывающая промышленность Бразилии представлена рядом конкурентоспособных отраслей. К ним относятся:

- пищевая промышленность, в частности переработка мяса, производство сахара, этанола и соевых продуктов;
- авиастроение, где компания Embraer занимает нишу третьего в мире производителя гражданских воздушных судов после Boeing и Airbus, являясь флагманом национального технологического сектора;
- автомобильная промышленность, имеющая сборочные заводы международных концернов, таких как Volkswagen и General Motors, и ориентированная на внутренний рынок и экспорт в страны Латинской Америки (преимущественно в Аргентину);
- строительный сектор, динамика которого поддерживается реализацией государственных инфраструктурных программ и проектов.

Третьим по величине, но стратегически важным сектором, остается сельское хозяйство. Его макроэкономическая значимость существенно превышает прямую долю ВВП, поскольку именно аграрный экспорт является основным источником торгового профицита (*табл. 3*).

Доминирующие позиции в агропромышленном комплексе занимают: производство и экспорт сои, по которым Бразилия является мировым лидером; возделывание кофе, определяющее исторически сложившуюся международную специализацию страны; животноводство, в рамках которого Бразилия входит в число крупнейших мировых экспортеров говядины и мяса птицы; производство сахара и кукурузы, где страна также удерживает ведущие позиции на глобальном рынке.

Высокопроизводительные вычисления (НРС, суперкомпьютинг) трансформируют традиционные отрасли экономики, выступая катализатором повышения их эффективности, снижения издержек и создания новых конкурентных преимуществ. В Бразилии внедрение НРС носит стратегический характер и концентрируется в секторах, являющихся драйверами национального экспорта и экономического роста: нефтегазовом комплексе, агропромышленном секторе, финансовой сфере, торговле, логистике и информационных технологиях.

Данная технологическая трансформация позволяет бразильским компаниям преодолевать традиционные ограничения, связанные со сложными природными условиями и масшта-

бами производства, открывая путь к качественно новому уровню производительности и инновационного развития.

Нефтегазовый сектор является лидером по внедрению НРС в Бразилии из-за сложности геологических задач (месторождения «пре-сол»). Ключевые направления включают сейсмическое моделирование для визуализации подсолевых залежей и симуляцию пластов-коллекторов, учитывающую физико-химические свойства флюидов². Применение данных технологий минимизирует риски «сухих» скважин и повышает коэффициент извлечения углеводородов, являясь стратегическим активом национальной экономики.

Горнодобывающая отрасль использует НРС для геостатистического моделирования распределения руды (кейс компании Vale) и обеспечения безопасности хвостохранилищ путем анализа устойчивости дамб в реальном времени [4]. Дополнительно технологии обеспечивают управление автономной карьерной техникой.

Высокопроизводительные вычисления переводят агропромышленный комплекс страны в разряд высокотехнологичных отраслей. Биоинформатика ускоряет расшифровку геномов культур и геномную селекцию в животноводстве^{3,4}. Агрометеорология и логистические алгоритмы позволяют нивелировать климатические риски и оптимизировать уборку урожая, повышая общую конкурентоспособность экспорта.

Финансовый сектор НРС обеспечивает управление рисками через сценарное моделирование (метод Монте-Карло) и борьбу с мошенничеством посредством ML-анализа транзакций. В сфере высокочастотного трейдинга (HFT) вычислительные мощности позволяют реализовывать арбитражные стратегии в микросекундном диапазоне [5].

В торговле ритейлеры используют кластеры НРС для динамического ценообразования на основе макроэкономических индикаторов и персонализации предложений через нейросети, что максимизирует выручку и лояльность потребителей [6, 7].

В сфере транспорта и логистики решение комбинаторных задач оптимизации маршрутов позволяет нивелировать инфраструктурные ограничения [8]. Создание цифровых двойников портов (на примере Сантуса) оптимизирует работу терминалов и сокращает время оборота судов⁵.

Что касается информационных технологий, вычислительные мощности критически важны для обучения больших языковых моделей (LLM) на португальском языке и развития национальной облачной инфраструктуры, снижая технологическую зависимость от иностранных решений [9].

Внедрение концепции «виртуального прототипирования» (Digital Prototyping) в автомобиле- и авиастроение радикально сокращает цикл R&D. В автомобильной промышленности НРС применяются для CFD-моделирования аэродинамики, проведения виртуальных краш-тестов, разработки аккумуляторов и обучения систем автономного вождения.

В авиации технологии используются для проектирования двигателей, создания цифровых двойников судов для предиктивного обслуживания и расчета свойств композитов [10]. Это

² Soffientini S., Panfili P., Ferrari A. et al. Optimize Computational Throughput of Reservoir Simulation Workflows in a GPU Based High Performance Computing Environment. International Petroleum Technology Conference. Dhahran, 2024. DOI: 10.2523/IPTC-24004-MS

³ Khan S.A., Khatri B., Arora S. et al. Revolutionizing agriculture: Harnessing high-performance computing and artificial intelligence for innovative farming practices. Circular Economy and Technological Innovation: The Regional Implications. Singapore, Springer Nature Singapore, 2025, pp. 237–252.

⁴ Shoyombo A.J. et al. Computational Approaches in Livestock Breeding: A Review. International Conference on Science, Engineering and Business for Driving Sustainable Development Goals, 2024, pp. 1–5.

⁵ Neugebauer J., Heilig L., Voß S. Digital twins in seaports: Current and future applications. International Conference on Computational Logistics. Cham, Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 202–218.

меняет структуру себестоимости, смещая акцент с физических испытаний на цифровую обработку.

В рамках концепции Construction 4.0 в строительстве применяется метод конечных элементов (FEM) для расчета прочности мегаструктур и моделирования ветровых нагрузок [11]. Использование BIM и цифровых двойников позволяет выявлять пространственные коллизии до начала работ, минимизируя ошибки проектирования и снижая эксплуатационные расходы (ОРЕХ).

Интеграция НРС в стратегические отрасли Бразилии выступает ключевым драйвером технологической модернизации. Это позволяет существенно повысить операционную эффективность, снизить капитальные затраты и ускорить вывод инновационных продуктов на рынок, укрепляя позиции национальной экономики в глобальной конкурентной среде (табл. 3).

Снижение издержек в сельском хозяйстве оказывает дефляционное давление на сопряженные отрасли. Структура влияния дифференцирована.

1. Кормовая база: удешевление зерновых (кукурузы) напрямую снижает себестоимость в животноводстве.
2. Переработка: соевые бобы и сахарный тростник являются ключевым сырьем для пищевой промышленности, производства напитков и биотоплива.
3. Структура потребления: внешний спрос ориентирован на сою и кофе (Бразилия – глобальный поставщик), в то время как продукты сезонного земледелия формируют основу потребительской корзины домохозяйств.

Добывающий сектор (нефть, газ, руда) является драйвером межотраслевых взаимодействий. Снижение цен на первичное сырье действует через два канала: снижение производственных издержек (повышает рентабельность в нефтепереработке и химической промышленности, металлургии и электроэнергетике) и конкурентоспособность (удешевление сырья улучшает условия торговли на внешних рынках, однако усиливает зависимость макроэкономической стабильности от глобальной сырьевой конъюнктуры) (табл. 4).

Снижение стоимости продукции в машиностроении генерирует мультипликативный эффект в зависимости от сегмента:

- автомобилестроение: высокая эластичность спроса со стороны домохозяйств (139 650 млн реалов);
- авиа- и судостроение: ориентированы на экспорт (30 109 млн реалов) и инвестиционный спрос;
- общий эффект: стимулирование валового накопления основного капитала (ВНОК) и снижение операционных затрат в логистике (табл. 5).

В сфере животноводства эффекты распределяются неравномерно. Говядина обладает широкими межотраслевыми связями, поставляя сырье для легкой и химической промышленности и производства биотоплива. Производство мяса птицы ориентировано преимущественно на пищевую переработку (табл. 6).

Конечный спрос: доминирующим потребителем являются домохозяйства. Снижение цен повышает реальные доходы населения и укрепляет экспортный потенциал (~24 млрд реалов для каждого сегмента) (табл. 7). Строительная отрасль является ключевым инвестиционным мультипликатором. Продукция отрасли не потребляется мгновенно, а аккумулируется в форме основного капитала (340–306 млн реалов).

В данной сфере можно отметить глубокую кооперацию с торговлей и сектором профессиональных услуг, а также бюджетный эффект: оптимизацию расходов на социальную инфраструктуру (образование, здравоохранение) (*табл. 8*).

Сахарная и спиртовая промышленность характеризуется структурной двойственностью использования сырья:

- сахар – экспортно ориентированный товар (25 635 млн реалов), чувствительный к мировым ценам;
- этанол – ориентирован на внутренний рынок (топливо для домохозяйств) и промышленное потребление (нефтепереработка, химия);
- эффект – снижение издержек одновременно повышает экспортную выручку и оказывает антиинфляционное воздействие внутри страны (*табл. 9*).

Оптовая и розничная торговля – интерфейсное звено экономики. Снижение торговых наценок имеет максимальный мультипликатор для потребления домашних хозяйств (42 731 млн реалов), напрямую влияя на покупательную способность. Также существенно снижаются издержки в пищевой промышленности и логистике, повышая конкурентоспособность экспорта (*табл. 10*).

Транспортная отрасль.

1. Наземный транспорт. «Кровеносная система» внутреннего рынка. Снижение тарифов критически важно для торговли (эффект – 35 632 долл. США) и продовольственной безопасности, напрямую снижая потребительскую инфляцию.
2. Водный транспорт. Обслуживает экспортно-сырьевую модель. Максимальный эффект наблюдается в нефтегазовом секторе и экспорте товаров. Оптимизация здесь – инструмент внешнеэкономической стратегии (*табл. 10*).

Информационные технологии (ПО) – удешевление в данной сфере рассматривается как снижение стоимости капитального ресурса. Ключевой бенефициар: валовое накопление основного капитала (66 550 долл. США), что подтверждает роль ИТ как драйвера модернизации фондов. Секторальное влияние: максимальный эффект наблюдается в финансовом секторе (управление рисками) и госуправлении (e-governance) (*табл. 11*).

Таким образом, внедрение НРС способно запустить мощные мультипликативные эффекты в отраслях, являющихся основой экономики: агропромышленном и сырьевом комплексах, обрабатывающей промышленности и инфраструктуре, а также в секторе услуг.

Технологии НРС и ИИ становятся основой для качественного скачка в производительности, управлении рисками, персонализации услуг и эффективности государственных расходов, формируя среду для новой цифровой экономики.

Таблица 1

Основные макроэкономические показатели Бразилии (2024–2026 гг.)

Table 1

Key macroeconomic indicators of Brazil in 2024–2026

Метрика	Значение
Рост ВВП, %	2,4
ВВП по ППС доля в мире, %	2,38
ВВП на душу населения, тыс. долл. США	10,58
Уровень инфляции, %	5,2
Государственный долг к ВВП (чистый), %	91,4
Уровень безработицы, %	7,1

Источник: авторская разработка по данным Международного валютного фонда.

URL: <https://www.imf.org/en/Countries/BRA>

Source: Authoring, based on the International Monetary Fund data.

URL: <https://www.imf.org/en/Countries/BRA>

Таблица 2

Структура ВВП по отраслям 2025 г., % от ВВП

Table 2

GDP structure by sector in 2025, percentage of GDP

Сектор	Доля в ВВП, %	Доля занятости населения, %
Сельское хозяйство	6,24	8,2
Промышленность	22,26	20,2
Услуги	58,8	71,6

Источник: авторская разработка по данным Statista.

URL: <https://www.statista.com/statistics/254407/share-of-economic-sectors-in-the-gdp-in-brazil/>

Source: Authoring, based on the Statista data.

URL: <https://www.statista.com/statistics/254407/share-of-economic-sectors-in-the-gdp-in-brazil/>

Таблица 3

Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров, производимых в сельскохозяйственной отрасли, млн реалов

Table 3

The multiplicative effect of reducing the cost of goods produced in the agricultural sector, million BRL

Продукт	Растениеводство, включая поддержку сельского хозяйства и послеуборочные работы	Животноводство, включая поддержку животноводства	Производство и рафинирование сахара	Прочие пищевые продукты	Производство напитков	Производство табачных изделий
Рис, пшеница и другие злаки	305	302	0	15 554	384	0
Кукуруза в зерне	877	3 394	0	9 554	0	0
Травянистый хлопок, другие волокна временной обработки почвы	318	27	0	569	0	0
Сахарный тростник	668	162	27 287	0	1 680	0
Соевые бобы	2 238	188	0	31 899	0	0
Другие продукты и услуги временного земледелия	4 041	1 005	0	4 242	0	6 180
Апельсин	11	9	0	6 615	0	0
Кофе в зернах	27	110	0	5 024	0	0
Другие продукты постоянной обработки почвы	77	19	0	2 761	21	0

Продолжение

Продукт	Производство текстильных изделий	Производство биотоплива	Оптовая и розничная торговля	Общественное питание	Экспорт товаров и услуг	Потребление домашних хозяйств
Рис, пшеница и другие злаки	0	0	628	0	1 280	593
Кукуруза в зерне	0	0	440	153	17 925	4 404
Травянистый хлопок, другие волокна временной обработки почвы	3 430	59	183	0	4 679	6
Сахарный тростник	0	17 784	0	940	0	1 316
Соевые бобы	0	1 573	9 836	0	70 046	86
Другие продукты и услуги временного земледелия	0	389	554	2 369	1 463	55 672
Апельсин	0	0	0	327	31	2 283
Кофе в зернах	0	0	0	0	18 452	376
Другие продукты постоянной обработки почвы	0	0	122	566	2 324	26 423

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 4

Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров, производимых в сфере первичного сектора, млн реалов

Table 4

The multiplicative effect of reducing the cost of goods produced in the primary sector, million BRL

Деятельность/отрасль	Нефть, природный газ и вспомогательные услуги	Железная руда
Добыча нефти и газа, включая вспомогательные виды деятельности	12 382	0
Нефтепереработка и производство кокса	119 148	0
Производство органических и неорганических химикатов, смол и эластомеров	2 191	0
Производство чугуна/ферросплавов, сталелитейная промышленность и бесшовные стальные трубы	413	10 949
Электроэнергия, природный газ и другие коммунальные услуги	16 115	0
Экспорт товаров и услуг	38 789	46 751
Валовое накопление основного капитала	8 690	0
Изменение запасов	3 974	1 403

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 5**Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров, производимых в отрасли машиностроения, млн реалов****Table 5****The multiplicative effect of reducing the cost of goods produced in the engineering industry, million BRL**

Деятельность/отрасль	Автомобили, фургоны и коммунальные услуги	Грузовики и автобусы, включая кабины, кузова и прицепы	Самолеты, суда и другое транспортное оборудование
Производство автомобилей, грузовиков и автобусов, кроме запчастей	2 255	4 429	0
Производство прочих транспортных средств, кроме автомобилей	0	0	18 128
Техническое обслуживание, ремонт и установка машин и оборудования	0	0	2 862
Наземный транспорт	0	731	1 842
Экспорт товаров и услуг	13 604	11 188	30 109
Потребление домашних хозяйств	139 650	1 577	17 955
Валовое накопление основного капитала	48 775	31 784	21 084
Изменение запасов	- 3 405	- 2 456	1 076

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>*Source:* Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>**Таблица 6****Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров, производимых в отрасли животноводства, млн реалов****Table 6****The multiplicative effect of reducing the cost of goods produced in the livestock industry, million BRL**

Отрасль	Говядина и другие мясные продукты	Мясо птицы
Животноводство, включая поддержку животноводства	1 987	0
Убой скота и производство мясных продуктов, включая молочные и рыбные продукты	4 334	3 104
Производство обуви и кожаных изделий	3 467	0
Производство биотоплива	1 035	0
Производство чистящих средств, косметики/парфюмерии и средств личной гигиены	2 079	0
Общественное питание	13 209	3 191
Государственное управление, оборона и социальное обеспечение	1 129	227
Государственное образование	1 137	251
Экспорт товаров и услуг	24 196	24 346

Отрасль	Говядина и другие мясные продукты	Мясо птицы
Потребление домашних хозяйств	117 951	33 436

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 7

Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров, производимых в строительной отрасли, млн реалов

Table 7

The multiplicative effect of reducing the cost of goods produced in the construction industry, million BRL

Сектор/отрасль/деятельность	Строительство в данной отрасли
Строительство	31 663
Оптовая и розничная торговля	1 077
Прочие административные виды деятельности и вспомогательные услуги	1 952
Государственное управление, оборона и социальное обеспечение	3 566
Государственное образование	1 027
Государственное здравоохранение	1 723
Валовое накопление основного капитала	340 306

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 8**Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров сахарной промышленности, млн реалов****Table 8****The multiplicative effect of reducing the cost of sugar industry products, million BRL**

Деятельность/отрасль	Сахар	Этанол и другое биотопливо
Производство и рафинирование сахара	1 700	110
Прочие пищевые продукты	6 326	89
Производство напитков	1 380	50
Нефтепереработка и производство кокса	0	28 947
Производство чистящих средств, косметики/парфюмерии и средств личной гигиены	0	1 905
Производство фармацевтических субстанций и лекарственных средств	1	1 211
Наземный транспорт	0	1 097
Общественное питание	1 153	14
Экспорт товаров и услуг	25 635	3 139
Потребление домашних хозяйств	9 394	44 704

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>*Source:* Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>**Таблица 9****Мультипликативный эффект снижения стоимости услуг торговой отрасли, млн реалов****Table 9****Multiplicative effect of reducing the cost of services in the trade industry, million BRL**

Деятельность/отрасль	Оптовая и розничная торговля
Убой скота и производство мясных продуктов, включая молочные и рыбные продукты	6 005
Прочие пищевые продукты	3 826
Производство целлюлозы, бумаги и бумажных изделий	1 645
Производство пестицидов, дезинфицирующих средств, красок и прочих химических продуктов	1 077
Производство фармацевтических субстанций и лекарственных средств	1 303
Производство резиновых и пластмассовых изделий	1 609
Производство неметаллической минеральной продукции	1 384
Производство чугуна/ферросплавов, сталелитейная промышленность и бесшовные стальные трубы	1 322
Производство металлических изделий, кроме машин и оборудования	1 218
Производство компьютерного оборудования, электронных и оптических изделий	1 239
Производство электрических машин и оборудования	1 040
Производство машин и механического оборудования	4 552
Оптовая и розничная торговля	10 138
Наземный транспорт	6 130
Телекоммуникации	3 226

Деятельность/отрасль	Оптовая и розничная торговля
Государственное управление, оборона и социальное обеспечение	1 555
Государственное здравоохранение	1 042
Экспорт товаров и услуг	5 547
Потребление домашних хозяйств	42 731

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
 URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
 URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 10

Мультипликативный эффект снижения стоимости услуг транспортной отрасли, млн реалов

Table 10

The multiplicative effect of reducing the cost of services in the transport sector, million BRL

Деятельность/отрасль	Наземный грузовой транспорт	Водный транспорт
Растениеводство, включая поддержку сельского хозяйства и послепроцессные работы	4 198	0
Добыча нефти и газа, включая вспомогательные виды деятельности	4 660	8 164
Добыча железной руды, включая обогащение и окомкование (агломерацию)	1 826	0
Убой скота и производство мясных продуктов, включая молочные и рыбные продукты	8 350	2 064
Производство и рафинирование сахара	1 527	124
Прочие пищевые продукты	11 243	612
Производство напитков	2 348	2
Производство целлюлозы, бумаги и бумажных изделий	2 389	1 991
Нефтепереработка и производство кокса	3 317	90
Производство органических и неорганических химикатов, смол и эластомеров	4 092	1 105
Производство пестицидов, дезинфицирующих средств, красок и прочих химических продуктов	1 605	18
Производство чистящих средств, косметики/парфюмерии и средств личной гигиены	1 991	67
Производство фармацевтических субстанций и лекарственных средств	2 338	3
Производство резиновых и пластмассовых изделий	2 093	66
Производство неметаллической минеральной продукции	2 268	187
Производство чугуна/ферросплавов, сталелитейная промышленность и бесшовные стальные трубы	3 967	518
Производство металлических изделий, кроме машин и оборудования	1 847	50
Производство компьютерного оборудования, электронных и оптических изделий	1 079	74
Производство электрических машин и оборудования	1 117	71
Производство машин и механического оборудования	1 385	391
Производство автомобилей, грузовиков и автобусов, кроме запчастей	3 184	322
Производство запчастей и аксессуаров для автомобилей	1 043	108

Деятельность/отрасль	Наземный грузовой транспорт	Водный транспорт
Производство мебели и прочей продукции различных отраслей промышленности	1 192	1
Электроэнергия, природный газ и другие коммунальные услуги	3 711	0
Строительство	1 759	6
Оптовая и розничная торговля	35 632	1 787
Наземный транспорт	32 030	1 119
Водный транспорт	110	1 731
Складское хозяйство, вспомогательные виды транспортной деятельности и почтовая связь	4 432	89
Государственное управление, оборона и социальное обеспечение	1 379	0
Экспорт товаров и услуг	1 202	6 619
Потребление домашних хозяйств	1 602	1 910

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Таблица 11

Мультипликативный эффект снижения стоимости товаров и услуг индустрии программного обеспечения, млн реалов

Table 11

The multiplicative effect of reducing the cost of goods and services in the software industry, million BRL

Вид деятельности	Разработка информационных систем и других услуг
Электроэнергия, природный газ и другие коммунальные услуги	1 358
Оптовая и розничная торговля	8 192
Складское хозяйство, вспомогательные виды транспортной деятельности и почтовая связь	1 110
Деятельность в области телевидения, радио, кинематографии и звукозаписи/монтажа звука и изображения	1 032
Телекоммуникации	2 979
Разработка систем и другие информационные услуги	7 858
Финансовое посредничество, страхование и дополнительное пенсионное обеспечение	17 204
Юридическая, бухгалтерская, консультационная деятельность и головные офисы компаний	2 494
Прочие профессиональные, научные и технические виды деятельности	4 923
Государственное управление, оборона и социальное обеспечение	9 758
Государственное образование	1 459
Государственное здравоохранение	2 629
Деятельность общественных организаций и прочие персональные услуги	1 477
Экспорт товаров и услуг	3 907
Валовое накопление основного капитала	66 550

Источник: авторская разработка по данным Бразильского института географии и статистики.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Source: Authoring, based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics data.
URL: <https://www.ibge.gov.br/en/statistics/economic/national-accounts/16940-input-output-matrix.html>

Список литературы

1. Doré N.I., Teixeira A.A.C. The role of human capital, structural change, and institutional quality on Brazil's economic growth over the last two hundred years (1822–2019). *Structural Change and Economic Dynamics*, 2023, no. 66. DOI: 10.1016/j.strueco.2023.04.003
2. Нижегородцев Р.М., Хакимов З.Р. Моделирование инфляционных процессов и кривая Филлипса в экономике Бразилии // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2012. № 3. С. 18–28. EDN: OZOBTV
3. Joia L.A., Proença R. The social representation of FinTech from the perspective of traditional financial sector professionals: Evidence from Brazil. *Financial Innovation*, 2022, vol. 8, iss. 1. DOI: 10.1186/s40854-022-00409-7
4. Silva D., Alves V.K., Souza E.S. Machine learning for particle size prediction in iron ore grinding process. *Peer Review*, 2024, no. 6, pp. 157–177. DOI: 10.53660/PRW-2563-4602
5. Feng S., Du J. Design of quantitative trading system based on data mining method under software and high-performance computing. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, no. 1. DOI: 10.1155/2022/6540928
6. Li Y., Xu Q., Liu B. et al. Genetic algorithms application for pricing optimization in commodity markets. *Mathematics*, 2024, vol. 12, iss. 9. DOI: 10.3390/math12091289
7. Shafa H. Integration of machine learning and advanced computing for optimizing retail customer analytics. *International Journal of Business and Economics Insights*, 2022, no. 2, pp. 1–46. DOI: 10.63125/P87SV224
8. Liu S., Yan L., Wang Y. et al. A parallel logistic network simulation method and system to improve logistics efficiency. *IEEE Journal of Radio Frequency Identification*, 2024, no. 99. DOI: 10.1109/JRFID.2024.3392943
9. Usman S., Katib I., Mehmood R. et al. Data locality in high performance computing, big data, and converged systems: An analysis of the cutting edge and a future system architecture. *Electronics*, 2022. DOI: 10.20944/preprints202211.0161.v1
10. Wang F.Z., Animasaun I.L., Muhammad T. et al. Recent advancements in fluid dynamics: Drag reduction, lift generation, computational fluid dynamics, turbulence modelling, and multiphase flow. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 2024, no. 49, pp. 10237–10249. DOI: 10.1007/s13369-024-08945-3
11. Aghimien E.I., Aghimien L.M., Aghimien D. et al. High-performance computing for computational modelling in built environment-related studies – A scientometric review. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 2020. DOI: 10.1108/JEDT-07-2020-0294

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи, Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF HIGH-PERFORMANCE COMPUTING ON THE NATIONAL ECONOMY: EVIDENCE FROM BRAZIL

DOI: <https://doi.org/10.24891/wbaott>EDN: <https://elibrary.ru/wbaott>

Matvei R. UTKIN

Russian Customs Academy, Lyubertsy, Moscow Oblast, Russian Federation

e-mail: ytkinmatvei1999@mail.ru

ORCID: 0009-0004-3565-7923

Article history:

Article No. 668/2025

Received 20 Oct 2025

Accepted 12 Jan 2026

Available online

30 Mar 2026

JEL Classification: F02, F22, F59**Keywords:** Brazil's economy, high-performance computing, economic impact of high-performance computing development, input-output model

Abstract

Subject. This article discusses the impact of high-performance computing development on the economy of Brazil.**Objectives.** The study aims to analyze Brazil's micro- and macroeconomic indicators, identify the most developed sectors of the country's economy, and to assess the effect of increasing high-performance computing in advanced sectors of the economy.**Methods.** For the study, I used the methods of analysis, synthesis, classification, abstraction, formalization, the *Cost-Output* model, and case study analysis.**Results.** Increasing high-performance computing in advanced sectors of Brazil's economy can directly impact cost reduction, increase productivity and efficiency, which will have an effect on other areas of the country's economy.**Conclusions.** Enhancing high-performance computing can have a colossal impact on the country's economy, reduce the cost of goods and services produced, which can help improve the competitiveness of the country's exports and positively influence household consumption.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2025

Please cite this article as: Utkin M.R. Analysis of the impact of high-performance computing on the national economy: Evidence from Brazil. *National Interests: Priorities and Security*, 2026, iss. 3, pp. 129–144. DOI: 10.24891/wbaott EDN: WBAOTT

References

1. Doré N.I., Teixeira A.A.C. The role of human capital, structural change, and institutional quality on Brazil's economic growth over the last two hundred years (1822–2019). *Structural Change and Economic Dynamics*, 2023, no. 66. DOI: 10.1016/j.strueco.2023.04.003
2. Nizhegorodtsev R.M., Khakimov Z.R. [Modeling inflationary processes and the Phillips curve in the Brazilian economy]. *Vestnik Yuzhno-Rossiiskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: Sotsial'no-ekonomicheskie nauki*, 2012, no. 3, pp. 18–28. EDN: OZOBTB
3. Joia L.A., Proença R. The social representation of FinTech from the perspective of traditional financial sector professionals: Evidence from Brazil. *Financial Innovation*, 2022, vol. 8, iss. 1. DOI: 10.1186/s40854-022-00409-7

4. Silva D., Alves V.K., Souza E.S. Machine learning for particle size prediction in iron ore grinding process. *Peer Review*, 2024, no. 6, pp. 157–177. DOI: 10.53660/PRW-2563-4602
5. Feng S., Du J. Design of quantitative trading system based on data mining method under software and high-performance computing. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, no. 1. DOI: 10.1155/2022/6540928
6. Li Y., Xu Q., Liu B. et al. Genetic algorithms application for pricing optimization in commodity markets. *Mathematics*, 2024, vol. 12, iss. 9. DOI: 10.3390/math12091289
7. Shafa H. Integration of machine learning and advanced computing for optimizing retail customer analytics. *International Journal of Business and Economics Insights*, 2022, no. 2, pp. 1–46. DOI: 10.63125/P87SV224
8. Liu S., Yan L., Wang Y. et al. A parallel logistic network simulation method and system to improve logistics efficiency. *IEEE Journal of Radio Frequency Identification*, 2024, no. 99. DOI: 10.1109/JRFID.2024.3392943
9. Usman S., Katib I., Mehmood R. et al. Data locality in high performance computing, big data, and converged systems: An analysis of the cutting edge and a future system architecture. *Electronics*, 2022. DOI: 10.20944/preprints202211.0161.v1
10. Wang F.Z., Animasaun I.L., Muhammad T. et al. Recent advancements in fluid dynamics: Drag reduction, lift generation, computational fluid dynamics, turbulence modelling, and multiphase flow. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 2024, no. 49, pp. 10237–10249. DOI: 10.1007/s13369-024-08945-3
11. Aghimien E.I., Aghimien L.M., Aghimien D. et al. High-performance computing for computational modelling in built environment-related studies – A scientometric review. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 2020. DOI: 10.1108/JEDT-07-2020-0294

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.`