
ПРОГНОЗЫ И РИСКИ АФРИКАНСКОГО РАЗВИТИЯ

В. В. УСТЮЖАНИН, Ю. В. ЗИНЬКИНА,
А. В. КОРОТАЕВ

К ВЕРОЯТНОСТНОМУ ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОГО БУДУЩЕГО АФРИКИ*

Построены вероятностные прогнозы динамики ВВП на душу населения в ряде стран Восточной, Южной, Западной и Центральной Африки. На первый взгляд, полученные прогнозы вполне согласуются с оптимистическими представлениями об африканском развитии. Однако их реализация не гарантирована в силу действия ряда факторов и трендов. В первую очередь это тренд достаточно медленного снижения рождаемости во многих рассмотренных странах. Если последним не удастся добиться ускорения, это может существенно снизить эффект от столь ожидаемого «демографического дивиденда» и представлять угрозу для достижения устойчивого роста ВВП на душу населения. Весьма угрожающим следует признать тренд крайне медленного роста производительности труда в сельском хозяйстве, препятствующий улучшению положения трудоустроенного в этом секторе населения, что может способствовать росту неравенства по мере того, как увеличивается производительность труда в современных секторах, и повышать риски дестабилизации.

* Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 24-18-00650).

Для цитирования: Устюжанин, В. В., Зинькина, Ю. В., Коротаев, А. В. 2024. К вероятностному прогнозированию экономического будущего Африки. *История и современность* 3: 3–17. DOI: 10.30884/iis/2024.03.01.

For citation: Ustyuzhanin, V. V., Zinkina Yu. V., Korotayev, A. V. 2024. Towards Probabilistic Forecasting of Africa's Economic Future. *Istoriya i sovremennost' = History and Modernity* 3: 3–17 (in Russian). DOI: 10.30884/iis/2024.03.01.

История и современность, № 3, сентябрь 2024 3–17

DOI: 10.30884/iis/2024.03.01

Ключевые слова: Африка, Африканский банк развития, ВВП, человеческий капитал, ИЧЖ, демографический дивиденд, снижение рождаемости, экономический рост.

Введение

Первые десятилетия XXI в. ознаменовались улучшением многих экономических показателей стран Африки южнее Сахары (Гринин, Коротаев 2024; Гринин и др. 2024; Grinin, Korotayev 2024). К примеру, темпы экономического роста этого региона в целом оставались положительными на протяжении всего периода с начала этого столетия до 2023 г. (за исключением 2020 г., экономический спад в котором носил глобальный характер и был связан с пандемией COVID-19). Африканский банк развития оценил темпы роста ВВП Африки в целом в 3,8 % в 2022 г., что превысило среднемировой показатель (3,4 %) в том же году. Все, кроме двух, африканские страны продемонстрировали положительные темпы роста. Эксперты Африканского банка развития отметили, что, «[н]есмотря на значительные препятствия, Африка также продемонстрировала замечательную устойчивость, что подтверждается прогнозируемой консолидацией экономического роста в среднесрочной перспективе. Перспективы остаются позитивными и стабильными, с прогнозируемым восстановлением до 4 % в 2023 г. и дальнейшей консолидацией до 4,3 % в 2024 г. Наши прогнозы показывают, что в 18 африканских странах темпы роста превысят 5 % в 2023 г., а в 2024 г. их число, как ожидается, увеличится до 22» (African Development Bank 2023: iii). В целом, по данным на период с 2018 по 2022 г., из 30 стран мира с наиболее высокими темпами экономического роста 20 составляли африканские государства (Гринин и др. 2024).

Такая картина ставит перед исследователями и лицами, принимающими решения, сразу несколько вопросов: в частности, какова вероятность, что такой рост продолжится? Каковы основные тренды развития африканских стран, способные существенно повлиять на динамику экономического роста или даже в значительной степени определить, задать ее? В настоящей работе делается попытка ответить на эти вопросы на основе построения и интерпретации страновых вероятностных прогнозов динамики ВВП на душу населения для ряда африканских государств.

Данные и методы

Модель

В качестве модели для оценки ВВП было использовано следующее уравнение, которое оценивалось методом наименьших квадратов. При этом в модель были включены фиксированные эффекты на страну, чтобы заблокировать не изменяющуюся во времени вариацию, не учитываемую демографическими факторами:

$$y_{i,t} = \alpha_i + \rho y_{i,t-1} + \beta_1 L_{i,t-1} + \beta_2 H_{i,t-1} + \beta_3 \Delta L_{i,t} + \beta_4 \Delta H_{i,t} + \xi_{i,t},$$

где $y_{i,t}$ – это ВВП в год t в стране i , α_i – это страно-специфическая константа (то есть у каждой страны своя константа из-за включения в модель дамми-переменных для каждой из стран), $L_{i,t-1}$ – численность трудовых ресурсов, $H_{i,t-1}$ – уровень человеческого капитала, $\Delta L_{i,t}$, $\Delta H_{i,t}$ – изменения в % этих факторов соответственно, ρ , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 – оцениваемые параметры. При этом ошибка $\xi_{i,t}$ может быть представлена следующим образом:

$$\xi_{i,t} = \sum_k \phi_k \xi_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t},$$

где ϕ_k – это авторегрессионный коэффициент порядка k для ошибки в момент времени $t - k$ (число таких лагов оценивается далее эмпирически), а $\varepsilon_{i,t}$ – это случайная ошибка, для которой выполняются условия Гаусса – Маркова:

$$\varepsilon \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma^2), \mathbb{E}(\varepsilon|\mathbf{X}) = 0, \xi \sim N(0, \Sigma).$$

Таким образом, модель предполагает наличие автокорреляции в ошибках внутри каждой страны.

Наконец, ВВП, трудовые ресурсы и уровень человеческого капитала в модели логарифмированы¹.

¹ Отметим, что в настоящей работе нас прежде всего интересует ВВП на душу населения (в натуральном масштабе), тогда как зависимая переменная в модели – это натуральный логарифм ВВП. Существует проблема, что, хотя полученные моделью оценки являются несмещенными, трансформированная оценка будет смещена (Raïney 2017). Однако известно (см., например: King 1998: 48, 70–80), что оценки, полученные методом максимального правдоподобия, инвариативны к трансформациям. В свою очередь, представленная модель оценивается через МНК, который при этом дает те же оценки, что и максимальное правдоподобие ($\hat{\theta}^{OLS} = \hat{\theta}^{ML}$, $Var(\hat{\theta}^{OLS}) = Var(\hat{\theta}^{ML})$), поэтому полученные МНК оценки также инвариативны к трансформациям, и, следовательно, мы можем получить (при прочих равных) состоятельные оценки ВВП на душу населения, трансформируя полученные из модели значения логарифмированного ВВП.

Отметим, что неопределенность в прогнозе на основе представленной модели будет учитываться на двух уровнях: систематическая и стохастическая неопределенность. Систематическая неопределенность – это вариация оцененных коэффициентов (как в основной модели, так и в модели остатков). Второй компонент – это стохастическая неопределенность, которая в рамках представленной модели зависит от оцененной ошибки ε и неопределенности в прогнозах ООН (см. далее), которые взяты за основу. Для того чтобы учесть оба компонента неопределенности, мы использовали симуляции. Для каждой страны проводится 1000 симуляций, в каждой из которых симулируются коэффициенты (из основной модели и модели остатков), а также прогнозные значения независимых переменных. Последние в каждый момент времени для каждой страны имеют свое распределение: ООН дает медианный вероятностный прогноз и 95 %-ный доверительный интервал к нему. Предполагая распределение прогноза нормальным, для каждой симуляции мы генерируем проекцию.

Таким образом, алгоритм создания прогноза j можно описать следующим образом:

1. Генерируется вектор коэффициентов $\theta = (\alpha_i, \rho, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$ из основной модели из многомерного нормального распределения:

$$\theta = N(\hat{\theta}, \hat{\Sigma}(\theta)).$$

2. Генерируется вектор коэффициентов $\phi = (\phi_1, \dots, \phi_k)$ из модели остатков из многомерного нормального распределения:

$$\phi = N(\hat{\phi}, \hat{\Sigma}(\phi)).$$

3. Генерируется население для годов прогноза t для страны i на основе вероятностного прогноза ООН (заданного его медианой, верхней и нижней границей 95 % доверительного интервала), из которого считаются все независимые переменные:

$$pop_{j,i,t} = N(\text{median}_{i,t}, \text{Var}(\text{median}_{i,t})).$$

4. Оценивается модель ошибок и основная модель по полученным прогнозным данным $pop_{j,i,t}$ и коэффициентам θ, ϕ для симуляции j .

После создания достаточного числа симуляций в качестве среднего прогноза используется простое среднее:

$$\bar{y}_{i,t} = \frac{1}{N} \sum_j^N y_{i,t}^j.$$

При этом в качестве меры неопределенности используются 5 % и 90 % получившегося распределения $y_{i,t}$. Однако для расчета таких перцентилей используется *bias corrected and accelerated method* (см.: Efron 1987), который перед расчетом самих перцентилей корректирует распределение, делая его симметричным (и тем самым приближенным к нормальному). Все расчеты сделаны на языке программирования R (R Core Team 2023) с использованием пакета *demor* (Ustyuzhanin 2024) для демографических расчетов.

Данные

В качестве источника для зависимой переменной были использованы данные Всемирного банка (World Bank 2024a) – это ВВП в постоянных долларах 2021 г. по ППС.

В качестве источника данных по независимым переменным были использованы данные Отдела народонаселения ООН с оценкой и проекциями основных демографических индикаторов от 2024 г. (United... 2024). Численность трудовых ресурсов мы операционализируем как число людей в возрасте от 15 до 65 лет.

В качестве операционализации для человеческого капитала будет использован *Human Life Indicator* (HLI). Выбор в пользу этого показателя, а не более распространенного Индикатора человеческого развития обусловлен вполне обоснованной критикой последнего – в частности, одним из важных пунктов критики явилось то, что ни по одному из трех компонентов ИЧР не учитывает внутристрановое (а также отчасти и межстрановое) неравенство, которое может быть весьма значительным и существенно отражаться на реальном уровне человеческого развития различных групп в составе населения страны (Шульгин, Зинькина 2021).

Эти соображения мотивировали группу исследователей на разработку альтернативного подхода к оценке уровня человеческого развития и благополучия. Индикатор человеческой жизни (ИЧЖ, *Human Life Indicator*) – это показатель, отражающий уровень благополучия в терминах лет жизни (аналогично показателю ожидаемой продолжительности жизни), но при этом учитывающий уровень неравенства в продолжительности жизни. Две страны с одинаковой ожидаемой продолжительностью жизни при рождении могут иметь разный ИЧЖ (Ghislandi *et al.* 2019; Sanderson, Scherbov 2019).

Страна с меньшим неравенством в продолжительности жизни будет иметь более высокий ИЧЖ. Доступность данных о смертности дает возможность использовать ИЧЖ для межстранового и меж-

регионального сопоставления уровня благополучия населения, а также сопоставления исторических траекторий развития обществ. Динамика ИЧЖ во времени и его пространственное распределение позволяют количественно оценивать происходящие социальные, экономические и политические процессы.

Полученные прогнозы будут сопоставлены с прогнозами экономического развития, выполненными Международным валютным фондом (МВФ) в апреле 2024 г. (International... 2024), которые дают единый прогноз без учета неопределенности, и прогнозами Института показателей и оценки здоровья (ИНМЕ) от 2020 г. (Global... 2024). При этом прогнозы от ИНМЕ по своей методологии похожи на представленные в данной работе, потому что тоже во многом опираются на демографические данные, используют симуляционный подход (см. приложение к Chang *et al.* 2019) и дают среднюю, нижнюю и верхнюю траектории.

Для того чтобы прогнозы были сопоставимы между собой, они переведены в доллары 2021 г. по ППС (ИНМЕ использует доллары 2020 г. по ППС, а МВФ – доллары 2017 г. по ППС) за счет линейной подгонки данных с 2000 по 2020 г. с включением фиксированных эффектов на страну и страноспецифических эффектов между страной и ВВП (итоговый коэффициент детерминации для долларов МВФ и ИНМЕ около 0,99). Итоговая неопределенность в конверсии изначальных долларов учитывается при сравнении.

Результаты

Модель

Таблица

Эконометрическая модель			
	Мир: ВВП, ln	Мир без Африки: ВВП, ln	Африка: ВВП, ln
ВВП, ln, t-1	0,941*** (0,008)	0,930*** (0,013)	0,903*** (0,019)
Трудовые ресурсы, ln, t-1	0,018 (0,012)	0,008 (0,012)	0,105** (0,037)
Человеческий капитал, ln, t-1	0,127*** (0,022)	0,278*** (0,068)	0,055* (0,026)

Окончание табл.

	Мир: ВВП, ln	Мир без Африки: ВВП, ln	Африка: ВВП, ln
Изменение трудовых ре- сурсов (%)	0,009*** (0,002)	0,009*** (0,002)	0,011*** (0,002)
Изменение человеческого капитала (%)	0,001+ (0,000)	0,005*** (0,001)	0,001 (0,000)
Num.Obs.	6331	4639	1692
R2 Adj.	0,973	0,973	0,975
Country-FE			

Примечание: $p < 0.001$, $p < 0.01$, $p < 0.05$; в скобках даны устойчивые к гетероскедастичности (НСЗ) стандартные ошибки

Прогнозы

Ниже будут представлены полученные вероятностные экономические прогнозы в сравнении с прогнозами ИМЭ и МВФ по некоторым странам Восточной Африки (рис. 1), Южной Африки (рис. 2), Западной и Центральной Африки (рис. 3).

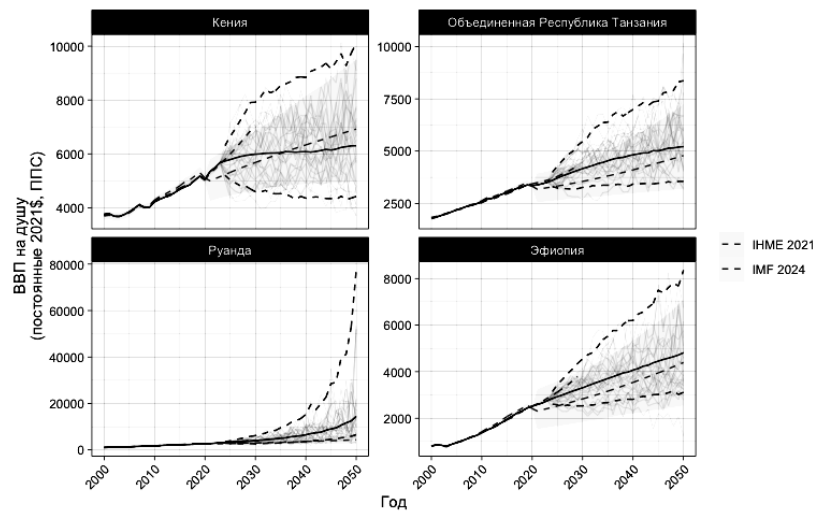


Рис. 1. Прогноз ВВП на душу населения для некоторых стран Восточной Африки

Примечание: единицы измерения – международные 2021\$, ППС; прогноз основан на 1000 симуляций, показаны только 25; 90 %-ные доверительные интервалы представлены в виде пунктирных линий.

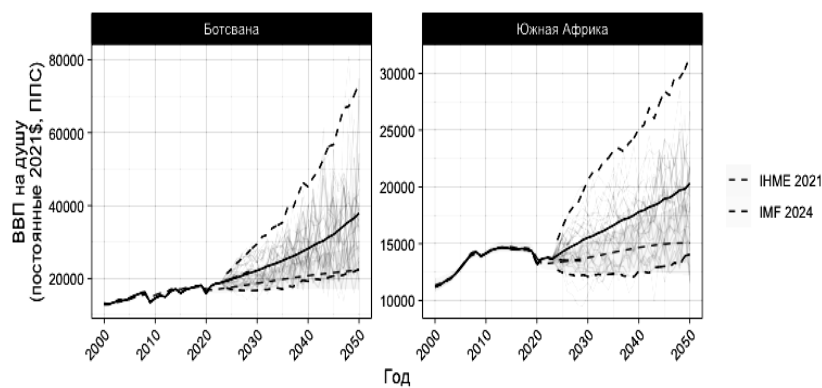


Рис. 2. Прогноз ВВП на душу населения для некоторых стран Южной Африки

Примечание: единицы измерения – международные 2021\$, ППС; прогноз основан на 1000 симуляций, показаны только 25; 90 %-ные доверительные интервалы представлены в виде пунктирных линий.

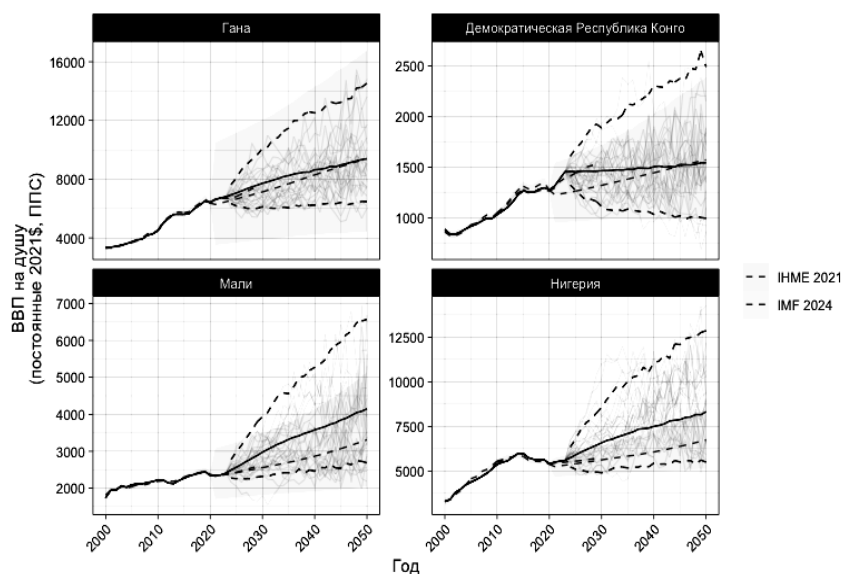


Рис. 3. Прогноз ВВП на душу населения для некоторых стран Западной и Центральной Африки

Примечание: единицы измерения – международные 2021\$, ППС; прогноз основан на 1000 симуляций, показаны только 25; 90 %-ные доверительные интервалы представлены в виде пунктирных линий.

Обсуждение

На первый взгляд, полученные прогнозы вполне согласуются с многочисленными работами, подмечающими достаточно оптимистические явления и тенденции в экономиках африканских стран, такие как формирование африканского среднего класса (Lufumpa 2014; Mubila, Ben Aissa 2011; Ncube, Lufumpa 2014; Thurlow *et al.* 2015; Kodila-Tedika *et al.* 2016; Mercer, Lemanski 2020), цифровизация африканских экономик (Myovella *et al.* 2020; Balogun *et al.* 2022) и общий тренд подъема Африки (Duarte 2021; Lopes, Kararach 2019; Goldstone, May 2023; Grinin, Korotayev 2024).

В первую очередь отметим, что, согласно полученным вероятностным прогнозам, все рассмотренные страны ожидает значительный рост ВВП на душу населения – кроме ДРК, где прогнозируемое увеличение данного показателя оказывается минимальным. Однако это ни в коем случае не означает, что все рассмотренные страны непременно увеличат свой подушевой ВВП так, как это показано на графиках – такой рост не гарантирован. Реальная динамика подушевого ВВП может оказаться как выше, так и ниже прогнозной, это зависит от реализации экономической политики. Впрочем, и ДРК вовсе не обречена на экономическую стагнацию. Наши прогнозы скорее говорят о том, что добиться заметного экономического роста этой стране будет значительно сложнее, чем другим рассмотренным африканским странам.

Какие тренды могут оказать влияние на рост подушевого ВВП?

Нам представляется, что одну из ключевых ролей здесь может сыграть динамика демографических показателей, в особенности рождаемости. Действительно, в последние годы появилось достаточно много работ, упоминающих в связи с перспективами африканского экономического роста феномен «демографического дивиденда» (или «демографического бонуса») (см., например: Константинова 2020а, 2020б; Коротаев, Шульгин и др. 2022).

Он представляет собой сочетание высокой доли населения трудоспособного возраста и низкого коэффициента демографической нагрузки (невысокой доли населения в нетрудоспособных возрастах, как малолетних, так и пожилых) (см., например, классическую работу [Bloom *et al.* 2003]). Широкую известность получили исследования, показавшие значительную роль демографического дивиденда в экономическом чуде восточноазиатских стран (Bloom, Williamson 1998; Bloom *et al.* 2000).

Напротив, отсутствие демографического бонуса и высокий коэффициент демографической нагрузки из-за многочисленности детских и молодежных когорт (вследствие крайне медленного снижения рождаемости на фоне заметного снижения смертности, в особенности младенческой и детской) обусловили примерно 2/3 экономического отставания Тропической Африки от остального развивающегося мира (соответствующие расчеты представлены в работе специалистов Всемирного банка: Ndulu *et al.* 2007; см. также: Bloom, Sachs 1998).

Однако, как показывают наши прошлые расчеты, в разных странах Африки масштаб возможного положительного влияния демографического дивиденда на экономику различен. Так, для ЮАР потенциал для получения демографического дивиденда практически исчерпан. Даже самое быстрое дальнейшее снижение рождаемости может увеличить темп экономического роста лишь на 10 % (0,2 п. п.).

Эфиопии в последнее время удалось значительно (по африканским меркам) снизить рождаемость, что отчасти объясняет чрезвычайно высокие темпы экономического роста в 2010-е гг. (особенно для страны, не очень богатой полезными ископаемыми). Однако демографический бонус там ближе к исчерпанию, чем в других странах.

Близкая к Эфиопии ситуация наблюдается в Малави. Еще большие перспективы получения демографического бонуса существуют у стран Восточной Африки, таких как Уганда, Танзания и Мозамбик. В этих странах программы ускоренного снижения рождаемости могут дать около 53 % к темпам экономического роста (около 2,5 дополнительных п. п.).

Для Нигерии и Нигера разница в темпах роста наиболее отчетлива и демографический бонус наиболее серьезен. Ускоренное снижение рождаемости может увеличить экономический рост в Нигерии более чем в полтора раза (Коротаев, Шульгин и др. 2022).

Однако получения демографического бонуса можно ожидать только в случае ускоренного продолжения снижения рождаемости, более того, его масштабы зависят от скорости падения рождаемости. Кроме того, для получения демографического бонуса необходимы определенные экономические условия, такие как устойчивый уровень производительности и занятости (Иванов 2020). Однако внедрение этих мер не является само собой разумеющимся; возможен сценарий, при котором они внедрены не будут.

Демографические тренды могут оказывать значимое влияние на динамику подушевого ВВП и другими способами. Например, если быстрый рост населения продолжится, многие африканские страны могут столкнуться с серьезной социально-политической нестабильностью, которая будет препятствовать притоку иностранного (в том числе российского) капитала, получению инвестиций и в конечном итоге будет замедлять темпы роста подушевого ВВП или даже делает их отрицательными (ср.: Коротаев, Устюжанин и др. 2022; Korotayev *et al.* 2023).

Одним из механизмов, через которые быстрый рост населения может отрицательно воздействовать на социально-политическую стабильность, является возрастание демографического давления на землю и обострение конкуренции за земельные ресурсы, что чрезвычайно актуально для многих африканских стран, где значительная часть населения все еще занята в сельском хозяйстве, которое к тому же остается весьма низкопроизводительным. Остановимся на этом подробнее.

Дело в том, что во многих африканских странах наблюдается колоссальный разрыв в производительности современных экономических секторов (ИКТ, финансовая и банковская деятельность, коммерческое сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых), с одной стороны, и мелкомасштабного сельского хозяйства – с другой (Korotayev, Zinkina 2015). Так, производительность труда в сельском хозяйстве, лесоводстве и рыболовстве в 2022 г. составила в Эфиопии менее 900 постоянных долларов 2015 г. на одного работника в год, в Танзании – 870 долларов, в Нигере – 863 доллара (World Bank 2024b).

Ситуация осложняется тем, что в высокопроизводительных секторах трудоустроено меньшинство населения, в то время как доля занятых в натуральном сельском хозяйстве остается очень высокой – 63 % в Эфиопии, 66 % в Танзании, 71 % в Нигере (*Idem* 2024c). Соответственно, даже от высоких по мировым меркам темпов экономического роста различные группы населения (трудоустроенные в разных секторах экономики) выигрывают и улучшают свое социально-экономическое положение в очень разной степени; значительной части населения достаются лишь минимальные улучшения.

Заключение

Хотя построенные нами вероятностные прогнозы экономического развития ряда африканских государств позволяют говорить

о достаточно значительном увеличении подушевого ВВП в большинстве исследованных стран в ближайшей и среднесрочной перспективе, их не следует однозначно интерпретировать в русле поддержки нарратива *Africa Rising*. Да, рост подушевого ВВП вероятен, а при применении грамотной экономической политики он может оказаться даже бóльшим, чем прогнозируется в основном варианте наших расчетов. Однако опыт развития многих африканских стран в последние десятилетия показывает, что экономические блага, генерируемые даже очень высокими темпами роста экономики, далеко не обязательно трансформируются в улучшение социально-экономического положения большинства населения (особенно занятого в мелкомасштабном сельском хозяйстве, которое остается крайне низкопроизводительным, но при этом во многих странах по-прежнему является самым крупным сектором экономики по числу занятых). Более того, получение демографического дивиденда африканскими государствами в ближайшем будущем также не является автоматическим, поскольку потребует не только достаточно быстрого снижения рождаемости, но и целенаправленной экономической политики по созданию массы новых рабочих мест для многочисленной молодежи, выходящей на рынок труда, а также по повышению человеческого капитала этой молодежи (в первую очередь за счет повышения не только охвата образованием различных уровней, но и качества этого образования).

Таким образом, можно выделить несколько трендов, способных оказать существенное влияние на экономическую динамику африканских стран. В первую очередь это тренд снижения рождаемости, замедление (а во многих странах – отсутствие ускорения) которого может существенно снизить эффект от столь ожидаемого «демографического дивиденда» и представлять угрозу для достижения устойчивого роста ВВП на душу населения. Весьма угрожающим следует признать тренд крайне медленного роста производительности труда в сельском хозяйстве, препятствующий улучшению положения трудоустроенного в этом секторе населения, что может способствовать росту неравенства по мере того, как увеличивается производительность труда в современных секторах.

Литература

Гринин, Л. Е., Гринин, А. Л., Коротаев, А. В. 2024. Африканский аспект борьбы за новый мировой порядок. Подъем Африки и усиление соперничества за нее. *История и современность 3*: 87–112.

Гринин, Л. Е., Коротаев, А. В. 2024. Африка: геополитические мир-системные аспекты и возможности России. *Век глобализации 4* (в печати).

Иванов, С. Ф. 2020. Детерминанты и последствия демографических тенденций в Африке к югу от Сахары. *Ученые записки Института Африки РАН* 4: 55–76.

Константинова, О. В.

2020а. Сможет ли Африка воспользоваться демографическим дивидендом? *Экономические отношения* 10(2): 319–330.

2020б. Демографический дивиденд и региональная интеграция – основные факторы устойчивого развития Африки. В: Кирабаев, Н. С. (гл. ред.), *Африка: новая стратегическая реальность*: ежегодник. М.: РУДН. С. 121–122.

Коротаев, А. В., Устюжанин, В. В., Зинькина, Ю. В., Шульгин, С. Г., Гринин, Л. Е. 2022. К математическому моделированию политико-демографического будущего Африки. В: Гринин, Л. Е., Коротаев, А. В., Быканова, Д. А. (отв. ред.), *Системный мониторинг глобальных и региональных рисков*: ежегодник. Волгоград: Учитель. С. 271–321. DOI: 10.30884/978-5-7057-6184-5_09.

Коротаев, А. В., Шульгин, С. Г., Зинькина, Ю. В., Слав, М. 2022. К оценке возможного экономического эффекта демографического дивиденда для стран Африки южнее Сахары для периода до 2036 года. *Восток* 2: 108–123.

Шульгин, С. Г., Зинькина, Ю. В. 2021. Оценка человеческого капитала в макрорегионах России. *Экономика региона* 17(3): 888–901.

African Development Bank. 2023. *African Economic Outlook 2023 Highlights. Mobilizing Private Sector Financing for Climate and Green Growth in Africa*. Tunis: AfDB.

Balogun, A. L., Adebisi, N., Abubakar, I. R., Dano, U. L., Tella, A. 2022. Digitalization for Transformative Urbanization, Climate Change Adaptation, and Sustainable Farming in Africa: Trend, Opportunities, and Challenges. *Journal of Integrative Environmental Sciences* 19(1): 17–37.

Bloom, D. E., Canning, D., Malaney, P. 2000. Demographic Change and Economic Growth in Asia. *Population and Development Review* 26 (suppl.): 257–290.

Bloom, D. E., Canning, D., Sevilla, J. 2003. *The Demographic Dividend: A New Perspective on the Economic Consequences of Population Change*. Population Matters Monograph MR-1274. Santa Monica: RAND.

Bloom, D. E., Sachs, J. D. 1998. Geography, Demography, and Economic Growth in Africa. *Brookings Papers on Economic Activity* 2: 207–295.

Bloom, D. E., Williamson, J. G. 1998. Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia. *World Bank Economic Review* 12(3): 419–455.

Chang, A. Y., Cowling, K., Micah, A. E., Chapin, A., Chen, C. S. et al. 2019. Past, Present, and Future of Global Health Financing: A Review of Development Assistance, Government, Out-of-Pocket, and Other Private Spending on Health for 195 Countries, 1995–2050. *The Lancet* 393(10187): 2233–2260.

Duarte, C. 2021. Africa Goes Digital. *Finance and Development* March: 18–20.

Efron, B. 1987. Better Bootstrap Confidence Intervals. *Journal of the American Statistical Association* 82(397): 171–185.

Ghislandi, S., Sanderson, W. C., Scherbov, S. 2019. A Simple Measure of Human Development: The Human Life Indicator. *Population and Development Review* 45(1): 219–233.

Global Burden of Disease Collaborative Network. 2024. *Gross Domestic Product Per Capita 1960–2050 - FGH 2023*. Institute for Health Metrics; Evaluation. URL: <https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/global-gdp-per-capita-1960-2050-fgh-2021>.

Goldstone, J. A., May, J. F. 2023. The Global Economy's Future Depends on Africa. *Foreign Affairs* May 18. URL: <https://www.foreignaffairs.com/africa/global-economys-future-depends-africa>.

Grinin, L., Korotayev, A. 2024. Africa – The Continent of the Future. Demographic and Economic Challenges and Opportunities. *World Futures* 80(1): 70–82. DOI: 10.1080/02604027.2024.2315262.

International Monetary Fund. 2024. *World Economic Outlook Database, April*. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/April/download-entire-database>.

King, G. 1998. *Unifying Political Methodology: The Likelihood Theory of Statistical Inference*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Kodila-Tedika, O., Asongu, S. A., Kayembe, J. M. 2016. Middle Class in Africa: Determinants and Consequences. *International Economic Journal* 30(4): 527–549.

Korotayev, A., Shulgin, S., Ustyuzhanin, V., Zinkina, J., Grinin, L. 2023. Modeling Social Self-Organization and Historical Dynamics. Africa's Futures. In Sadovnichy, V., Akaev, A., Ilyin, I., Malkov, S., Grinin, L., Korotayev, A. (eds.), *Reconsidering the Limits to Growth. A Report to the Russian Association of the Club of Rome*. Cham: Springer Nature. Pp. 461–490. DOI: 10.1007/978-3-031-34999-7_20.

Korotayev, A., Zinkina, J. 2015. East Africa in the Malthusian Trap? *Journal of Developing Societies* 31/3: 385–420. DOI: 10.1177/0169796X15590322.

Lopes, C., Kararach, G. 2019. *Structural Change in Africa: Misperceptions, New Narratives and Development in the 21st Century*. London: Routledge.

Lufumpa, C. 2014. *The Emerging Middle Class in Africa*. London: Routledge.

Mercer, C., Lemanski, C. 2020. The Lived Experiences of the African Middle Classes. Introduction. *Africa* 90(3): 429–438.

Mubila, M., Ben Aissa, M.-S. 2011. *The Middle of the Pyramid: Dynamics of the Middle Class in Africa. Market Brief*. Tunis: AfDB.

Myovella, G., Karacuka, M., Haucap, J. 2020. Digitalization and Economic Growth: A Comparative Analysis of Sub-Saharan Africa and OECD Economies. *Telecommunications Policy* 44(2): 101856.

Ncube, M., Lufumpa, C. (eds.). 2014. *The Emerging Middle Class in Africa*. London: Routledge.

Ndulu, B. J., Chakraborti, L., Lijane, L., Ramachandran, V., Wolgin, J. 2007. *Challenges of African Growth. Opportunities, Constraints, and Strategic Directions*. Washington, D.C.: The World Bank.

Rainey, C. 2017. Transformation-Induced Bias: Unbiased Coefficients do Not Imply Unbiased Quantities of Interest. *Political Analysis* 25(3): 402–409.

R Core Team. 2023. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. URL: <https://www.R-project.org/>.

Sanderson, W. C., Scherbov, S. 2019. *Prospective Longevity: A New Vision of Population Aging*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Thurlow, J., Resnick, D., Ubogu, D. 2015. Matching Concepts with Measurement: Who Belongs to Africa's Middle Class? *Journal of International Development* 27(5): 588–608.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2024. *World Population Prospects 2024*. URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/MostUsed/>.

Ustyuzhanin, V. 2024. Demor: Basic Functions for Demographic Analysis. URL: <https://vadvu.github.io/demor/>.

World Bank

2024a. GDP, PPP, Constant 2021 International Dollars. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>.

2024b. Agriculture, Forestry, and Fishing, Value Added per Worker (Constant 2015 US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.EMPL.KD?view=chart>.

2024c. Employment in Agriculture (% of Total Employment) (Modeled ILO Estimate). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?view=chart>.