

# ТАМ, где сияет солнце

Возобновляемые источники энергии, в особенности основанные на использовании энергии солнца, идеально подходят для удовлетворения потребностей стран Африки в электричестве

Грегор Шверхофф и Мухамеду Си

Примерно половина населения Африки к югу от Сахары сегодня не имеет доступа к электричеству. Те, у кого есть возможность пользоваться электричеством, платят за него в среднем почти вдвое больше, чем потребители в других странах мира. Дефицит электроэнергии обходится континенту примерно в 2–4 процента ВВП в год.

При этом в обозримом будущем и без того немалые потребности будут только расти. Учитывая, что население стран Африки к югу от Сахары, как ожидается, увеличится с 1 миллиарда человек в 2018 году до более чем 2 миллиардов в 2050 году, прогнозируется, что спрос на электроэнергию будет расти на 3 процента в год. При этом берется в расчет стабильное расширение доступа к электроэнергии, а также повышение энергоэффективности.

Удовлетворение этого спроса за счет прежних источников энергии будет иметь серьезные последствия для здоровья населения и для окружающей среды. Существующий набор источников энергии в Африке основан главным образом на сжигании угля, нефти и традиционной биомассы (древесины, древесного угля и высушенного навоза). Это связано не только с энергетическими ресурсами континента, но и с при-

менением устаревших технологий. Несмотря на сравнительно низкую стоимость такого набора, он недостаточен для удовлетворения текущих потребностей в энергии, и ничего не предпринимается для устранения его негативных последствий для окружающей среды. Структура источников энергии на континенте должна измениться, особенно если правительства африканских стран ставят перед собой цель обеспечить здоровую окружающую среду для своих граждан и соблюдение предельных уровней выбросов парниковых газов, установленных Парижским соглашением 2015 года.

## Корректировка энергетического баланса

Однако благодаря значительному развитию технологий в Африке нет необходимости полагаться исключительно на большие объемы ископаемого топлива, как это было в странах с развитой экономикой, когда они находились на аналогичном этапе развития. Существует возможность разработать структуру энергетических ресурсов, построенную в основном на возобновляемых источниках энергии и способную поддерживать как стабильный рост, так и низкий уровень выбросов. Помимо обеспечения экологически устойчивого

подхода к развитию, инвестиции в возобновляемые источники энергии также приведут к созданию новых рабочих мест (IMF, 2019).

Обоснованная структура энергетических ресурсов позволит Африке быстро развиваться, соблюдая уровень выбросов в соответствии с Парижским соглашением 2015 года, в рамках которого правительства обязуются ограничить глобальное потепление в пределах 2°C выше доиндустриального уровня. На рис. 1 показан один из соответствующих прогнозов, связанный с использованием ряда технологий.

Этот график, основанный на прогнозах 2013 года, предусматривает использование современной биомассы, выращивание растений с высоким энергетическим потенциалом и использование растительных остатков для производства синтетического топлива, а также улавливание и хранение углерода (УХУ), включая хранение выбросов двуокиси углерода под землей. Другие исследователи предложили различные варианты структуры с использованием упомянутых технологий (Schwerhoff and Sy, 2019). Однако эти технологии сопряжены с определенными рисками. Производство биомассы вступает в конфликт с выращиванием продовольственных сельскохозяйственных культур и сохранением природы. Применение технологий улавливания и хранения двуокиси углерода еще не прошло испытания в промышленных масштабах. Внедрение и той, и другой технологии может вызвать сопротивление местного населения. Чтобы избежать широкомасштабной зависимости от экологически небезопасных технологий, Африка должна будет перейти к использованию энергоносителей, которые оптимальны как с экономической, так и с эко-

логической точек зрения. Это потребует решения финансовых проблем, связанных с созданием мощностей для производства возобновляемых источников энергии, наряду с использованием возможностей, открывающихся в связи с падением цен и развитием технологий.

## Снижение себестоимости

За последние несколько лет цены на энергию из возобновляемых источников существенно снизились. Это особенно касается солнечной энергии, стоимость которой, по данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, за период с 2010 по 2018 год снизилась на 77 процентов (см. рис. 2). Выработка энергии с использованием биомассы, геотермальных ресурсов и ГЭС обходится дешевле всего, однако потенциал этих источников ограничен.

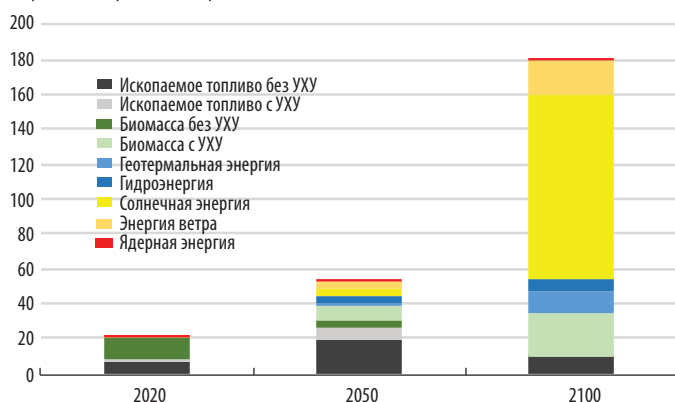
Как показано на рис. 1, объем геотермальной и гидроэнергетики может достичь уровня в несколько раз выше сегодняшних генерирующих мощностей. В то же время потребность в энергии намного превышает этот потенциальный уровень. Геотермальная энергетика может быть очень эффективной (как видно на примере Кении), однако это решение доступно не везде. Гидроэнергетика требует тщательного балансирования экологических, социальных и экономических задач. В полной мере использовать технический потенциал гидроэнергетики невозможно: для этого требуется произвести затопление больших территорий, что представляет угрозу для экосистем и нередко связано с необходимостью эвакуации местного населения. В настоящее время гидроэнергетическая отрасль на юге Африки испытывает трудности

Рисунок 1

### Переход на возобновляемые источники

Структура источников энергии в Африке, которая сегодня практически полностью основана на сжигании ископаемого топлива и биомассы, может быть смещена в сторону возобновляемых источников энергии.

(Первичное потребление энергии, ЭДж/год)



Источник: расчеты авторов с использованием базы данных LIMITS.

Примечание. «Ископаемое топливо» — энергия, получаемая из угля, нефтепродуктов и газа. УХУ — улавливание и хранение двуокиси углерода.

в связи с длительной засухой, что привело к серьезному сокращению выработки гидроэнергии в Замбии и Зимбабве по причине опасно низкого уровня заполнения водохранилищ. Между тем в Западной Африке, Демократической Республике Конго и Эфиопии вводятся в эксплуатацию или готовятся к реализации крупные гидроэнергетические проекты.

Более перспективными с точки зрения масштабного расширения выработки возобновляемой электроэнергии являются энергия солнца и ветра, цены на которые сейчас находятся в том же диапазоне, что и цены на ископаемое топливо. Кроме того, в Африке имеются превосходные условия для гелиоэнергетики, поскольку солнечный свет здесь не только присутствует в изобилии, но и является гораздо более надежным источником, чем в других местах. При этом инвестиции в возобновляемую энергетику в Африке действительно растут. В ЮАР, Уганде и Замбии были проведены аукционы в области возобновляемой энергетики, которые позволили обеспечить конкурентоспособные цены и привлекли частных инвесторов. В ЮАР уже действует несколько солнечных электростанций мощностью более 100 мегаватт. Еще один пример успеха — ветровая электростанция в районе озера Туркана в Кении.

Несмотря на успешные примеры во многих странах, доля энергии солнца и ветра в общем объеме электроэнергии, произведенной в Африке в 2018 году, составляла всего 3 процента, по сравнению с 7 процентами в других регионах мира. Электроснабжение в Африке преимущественно зависит от ископаемых видов топлива, за которыми следует гидроэнергия (79 и 16 процентов соответственно).

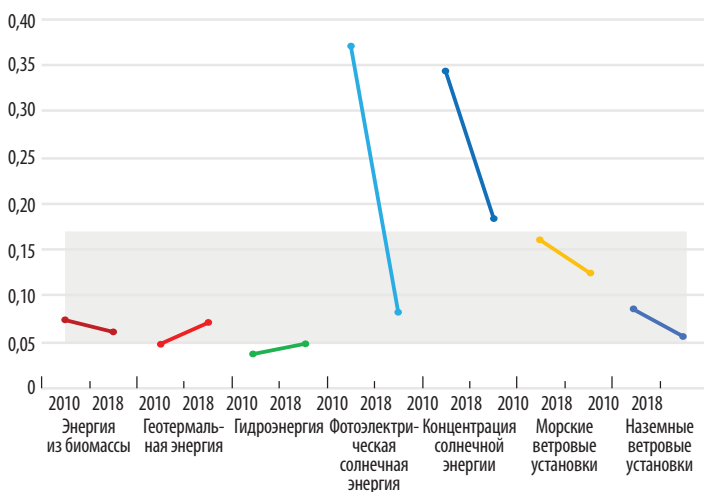
С возобновляемой энергетикой всегда была связана проблема нестабильности предложения, что создавало сложности в использовании возобновляемых источников энергии для электроснабжения. Однако благодаря развитию технологий, позволяющих стабилизировать поступление электроэнергии, возобновляемая энергетика в настоящее время может составить значительную долю в структуре энергоснабжения. К числу таких технологий относятся компенсация дефицита электроэнергии в периоды пикового спроса за счет гидроэнергетики, объединение в единую отлаженную сеть генерирующих мощностей из разных географических регионов, приведение спроса на электроэнергию в соответствие с предложением, а также хранение энергии с использованием проточных аккумуляторов или водорода, получаемого методом электролиза. В настоящее время доля переменных возобновляемых источников энергии в общем объеме настолько невелика, что изменчивость предложения еще не представляет серьезной

Рисунок 2

### Удешевление возобновляемых источников энергии

В период с 2010 по 2018 год стоимость производства электроэнергии из возобновляемых источников резко снизилась и в настоящее время находится в том же диапазоне, что и стоимость выработки электроэнергии из ископаемого топлива (0,05–0,17 доллара США за киловатт-час).

(В долларах США 2018 г. за кВт·ч)



Источник: International Renewable Energy Agency (IRENA), Renewable Cost Database (2019).

Примечание. По оценкам IRENA, стоимость производства электроэнергии из ископаемого топлива в странах Группы 20-ти в период с 2010 по 2017 год составляла от 0,05 до 0,17 долларов США за киловатт-час. Мы предполагаем, что в 2018 году сохранится такой же диапазон стоимости производства электроэнергии из ископаемого топлива.

проблемы. По мере увеличения этой доли эти варианты могут быть реализованы в разумные сроки. Представленная на рис. 1 динамика позволяет заключить, что с учетом этих технологических достижений Африка сможет к 2050 году полностью перейти на возобновляемые источники энергии без ущерба для развития.

## Преодоление финансовых трудностей

Тем не менее, наиболее серьезной проблемой теперь является финансирование. Электростанции, работающие на ископаемых видах топлива, сравнительно недорого строить, но дороже обходится их эксплуатация ввиду необходимости постоянных закупок топлива. Возобновляемые источники энергии, напротив, дороги в эксплуатации, однако сопряжены с высокими затратами по техническому оснащению, которые требуют финансирования на начальном этапе. Следовательно, задача создания надежной энергетической базы для развития африканского континента требует комплексного подхода к финансированию (Schwerhoff and Sy, 2017). Для того чтобы страны Африки могли развиваться на основе новой, низкоуглеродной энергетической стратегии, необходимо организовать государственное, частное, а также многостороннее и двустороннее донорское финансирование с целью привлечения средств на реализацию проектов в области возобновляемой энергии.

На государственном уровне правительства африканских стран могли бы изыскать значительные средства, сократив объем неэффективного субсидирования производства ископаемых видов топлива, которое делает выгодным преимущественно использование угля и нефтепродуктов. Объем этих субсидий оценивается в 5,6 процента ВВП стран Африки к югу от Сахары (Coady et al., 2019). Постепенный отказ от субсидий наряду с защитой уязвимых слоев населения позволит обеспечить финансирование проектов в области возобновляемой энергетики. Правительства африканских стран также могли бы мобилизовать больше внутренних ресурсов для покрытия первоначальных капитальных затрат на внедрение возобновляемых источников энергии. В частности, с учетом того что отношение доходов от налогообложения к ВВП в 2017 году составляло в среднем около 14 процентов, страны Африки к югу от Сахары имеют достаточно возможностей для увеличения своих налоговых поступлений. Введение «углеродного налога» может способствовать росту налоговых поступлений наряду с сокращением выбросов двуокиси углерода от ископаемых видов топлива (IMF, 2019).

Что касается частного сектора, африканским странам необходимо прилагать значительные усилия для привлечения частных инвестиций на развитие возобновляемой энергетики. Как показывают обследования, наибольшую угрозу для частных инвестиций в проекты возобновляемой энергетики в Африке представляют риски в области управления, а именно,

сложность бюрократических процедур и постоянно меняющаяся нормативно-правовая база. Чтобы привлечь частное финансирование, потребуется усовершенствовать систему управления с целью снижения политических рисков. Реформирование финансового сектора для стимулирования зарождающегося рынка зеленых облигаций и снижения финансового риска путем частичной передачи его государственным участникам также может способствовать привлечению частных инвестиций.

На международном уровне важную роль в привлечении долгосрочного финансирования в поддержку инвестиционных проектов, направленных на смягчение последствий изменения климата, играют многосторонние финансовые организации. Помимо помощи в подборе альтернативных источников финансирования эти организации предоставляют индивидуальные консультации по эффективному использованию средств, предназначенных для борьбы с изменением климата.

В основе Парижского соглашения 2015 года лежит обязательство стран с развитой экономикой до 2025 года ежегодно выделять средства в размере 0,12 процента мирового ВВП на удовлетворение потребностей развивающихся стран. Выполнение этого финансового обязательства создаст условия для перехода к экономике, основанной на низкоуглеродной энергетике, в Африке — континенте с наименьшим вкладом в глобальное потепление. В 2018 году доля этого континента в выбросах двуокиси углерода, связанных с глобальной энергетикой, всего составила около 4 процентов (IEA, 2019), и тем не менее последствия изменения климата наиболее ощутимы именно в странах Африки. Это противоречие, несомненно, является основанием для увеличения международной помощи, оказываемой африканскому континенту. **ФР**

**ГРЕГОР ШВЕРХОФФ** — экономист Департамента макроэкономики, торговли и инвестиций Всемирного банка.  
**МУХАМАДУ СИ** — экономист Департамента по бюджетным вопросам МВФ.

## Литература

- Coady, D., I. Parry, Nghia-N.-P., and B. Shang. 2019. "Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates." IMF Working Paper 19/89, International Monetary Fund, Washington, DC.
- International Energy Agency (IEA). 2019. *Africa Energy Outlook 2019*. Paris.
- International Monetary Fund (IMF). 2019. *Fiscal Monitor: How to Mitigate Climate Change*. Washington, DC, October.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). 2019. *Renewable Power Generation Costs in 2018*. Abu Dhabi.
- Schwerhoff, G. and M. Sy. 2017. "Financing Renewable Energy in Africa—Key Challenge of the Sustainable Development Goals." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 75 (August): 393–401.
- . 2019. "Developing Africa's Energy Mix." *Climate Policy* 19 (1): 108–24.