

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 30 member countries, 8 association countries and beyond.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Brazil
China
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org



В мире энергетики наблюдается ряд глубоких несоответствий. Разрыв между возможностью энергии для всех и тем фактом, что почти у миллиарда людей все еще нет доступа к электричеству. Пропась между последними научными данными, которые подчеркивают необходимость еще быстрее сокращать объем глобальных выбросов парниковых газов, и данными показывающими, что связанные с энергетикой выбросы в 2018 году достигли еще одного исторического максимума. Разрыв между ожиданиями быстрых перемен в энергетике в пользу возобновляемых источников энергии и реальностью сегодняшних энергетических систем, в которых зависимость от ископаемого топлива остается неизменно высокой. А также контраст между тишиной на обеспеченных поставками рынках нефти и сохраняющейся обеспокоенностью из-за геополитической напряженности и неопределенности.

Лица, от которых зависит ситуация в области энергетики, должны как никогда тщательно, основываясь на фактах рассмотреть нынешнее положение и последствия принимаемых ими решений. *World Energy Outlook (Прогноз мировой энергетики, WEO)* не предсказывает будущее. Вместо этого он предоставляет набор сценариев, которые исследуют различные возможные варианты будущего, действия или бездействие, которые к ним приводят, а также описывает взаимосвязи между различными составляющими системы.

Как понимать наши сценарии

Сценарий текущих стратегий показывает, что произойдет, если мир продолжит свой нынешний путь, без каких-либо дополнительных изменений в политике. В этом сценарии энергопотребление ежегодно растет на 1,3% до 2040 года, причем растущий спрос на энергетические услуги не сдерживается дополнительными мерами по повышению эффективности. И хотя этот показатель существенно ниже необычайного роста в 2,3%, зафиксированного в 2018 году, он приведет к неослабному росту объема выбросов, связанных с энергетикой, а также к росту напряженности почти во всех аспектах энергетической безопасности.

Сценарий заявленных стратегий, напротив, отражает нынешние политические намерения и цели. Известный ранее как Сценарий новых стратегий, он был переименован, чтобы подчеркнуть, что рассматривает лишь конкретные, заявленные политические инициативы. Его цель – *показать, как в зеркале, планы сегодняшних политиков и их результаты*, чтобы не гадать, как могут измениться в будущем эти политические предпочтения.

В Сценарии заявленных стратегий энергопотребление ежегодно растет на 1% до 2040 года. Низкоуглеродные источники, во главе с солнечной фотоэлектрической энергией, обеспечивают более половины этого прироста, а на природный газ, стимулируемый находящейся на подъеме торговлей сжиженным природным газом (СПГ), приходится еще треть. Потребление нефти стабилизируется в 2030-х годах, а использование угля постепенно снижается. Отдельные отрасли в энергетическом секторе, прежде всего электроэнергетика, претерпевают стремительные изменения.

Некоторые страны, особенно те, которые стремятся к нулевым чистым выбросам, продвигаются существенно вперед, реформируя все составляющие своих поставок и потребления энергии. Однако динамика распространения технологий чистой энергетики недостаточна, чтобы компенсировать последствия расширяющейся мировой экономики и роста населения. Рост объема выбросов замедляется, но не достигает максимума до 2040 года, и мир существенно отстает от общих целей устойчивого развития.

Сценарий устойчивого развития очерчивает путь к полному достижению целей устойчивой энергетики, что требует быстрых и масштабных изменений всех составляющих энергетической системы. Намеченный в этом сценарии путь полностью отвечает Парижскому соглашению, удерживая рост глобальной температуры «значительно ниже 2°C ... и прилагая усилия для ограничения [его] в пределах 1,5°C», и достигает целей, связанных со всеобщим доступом к энергии и очищением воздуха. Масштабы мировых потребностей в энергии означают, что не существует простых или единственных решений. Резкое сокращение объема выбросов достигается по всем направлениям благодаря использованию различных видов топлива и технологий, обеспечивающих эффективные и экономически выгодные энергетические услуги для всех.

Энергетическая безопасность по-прежнему важна, а нефть остается в центре внимания

Стремительно развивающийся энергетический сектор подчеркивает важность широкого и динамичного подхода к энергетической безопасности. Терракты в Саудовской Аравии в сентябре 2019 года напомнили, что традиционные риски для энергетической безопасности не исчезли. В то же время новые угрозы – от кибербезопасности до экстремальных погодных явлений – требуют постоянной бдительности со стороны правительств. По нашим оценкам, почти пятая часть прироста мирового энергопотребления в 2018 году была вызвана более высокими летними температурами, повышающими потребности в охлаждении, и периодами резкого похолодания, увеличивающими потребности в отоплении.

Сланцевая добыча в Соединенных Штатах длительное время остается на высоком уровне, изменяя глобальные рынки, торговые потоки и безопасность. Ежегодный прирост добычи в США снижается по сравнению с головокружительными темпами недавних лет, но, несмотря на это, последние официальные оценки имеющихся запасов означают, что до 2030 года в Сценарии заявленных стратегий на Соединенные Штаты приходится 85% прироста мировой добычи нефти и 30% – природного газа. Это укрепляет позицию США как экспортера обоих видов топлива. К 2025 году сланцевая добыча (нефти и природного газа) в США догоняет суммарную добычу нефти и природного газа в России.

Рост добычи в США снижает долю стран ОПЕК и России в общем объеме добычи нефти. Эта доля падает с 55% в середине 2000-х годов до 47% в 2030 году, что означает, что попытки регулировать условия на рынке нефти могут столкнуться с серьезными

препятствиями. Давление на доходы от углеводородов некоторых крупнейших мировых производителей также подчеркивает важность их усилий по диверсификации своих экономик.

Каким бы путем ни следовала энергетическая система, мир все еще сильно зависит от поставок нефти с Ближнего Востока. Этот регион по-прежнему остается крупнейшим чистым поставщиком нефти на глобальные рынки, а также важным экспортером СПГ. Это означает, что один из наиболее загруженных торговых путей в мире, Ормузский пролив, сохраняет свое положение важнейшей артерии для глобальной торговли энергоносителями, особенно для азиатских стран, таких как Китай, Индия, Япония и Корея, которые в значительной степени зависят от импорта топлива. В Сценарии заявленных стратегий 80% мировой торговли нефтью в 2040 году заканчивается в Азии, что в основном вызвано удвоением потребностей Индии в импорте.

Электроэнергия занимает центральное место в современной энергетической безопасности

Снижение затрат в возобновляемой энергетике и прогресс цифровых технологий открывают огромные возможности для преобразований в энергетике, создавая при этом некоторые новые дилеммы в области энергетической безопасности. Ветровая и солнечная фотоэлектрическая энергия обеспечивают более половины дополнительной выработки электроэнергии до 2040 года в Сценарии заявленных стратегий и почти весь рост в Сценарии устойчивого развития. Политикам и регулирующим органам придется действовать активно, чтобы идти в ногу с технологическими изменениями и растущей потребностью в гибкой эксплуатации электроэнергетических систем. Такие вопросы, как конструкция рынка аккумулирования энергии, взаимодействие между электромобилями и электросетью, конфиденциальность данных, в перспективе могут подвергать потребителей новым рискам.

Подъем Африки как потребителя энергии

Африка, которой в WEO-2019 уделяется особое внимание, усиливает влияние на мировые энергетические тренды. В Сценарии заявленных стратегий рост потребления нефти до 2040 года в Африке выше, чем в Китае, в то время как на этом континенте наблюдается также значительный рост потребления природного газа, отчасти обусловленный открытием ряда крупных месторождений в последние годы. Большим открытым вопросом для Африки остается скорость, с которой будет расти использование солнечной фотоэлектрической энергии. На сегодняшний день на континенте с самыми богатыми солнечными ресурсами в мире установленная мощность солнечных фотоэлектрических станций (ФЭС) составляет лишь около 5 гигаватт (ГВт), менее 1% мировой величины. Солнечные ФЭС обеспечат наиболее дешевый источник электроэнергии для многих из 600 миллионов человек по всей Африке, которые сегодня не имеют доступа к электроэнергии.

К 2040 году к городскому населению Африки добавится более полумиллиарда человек. Это намного больше, чем рост городского населения Китая, наблюдавшийся

между 1990 и 2010 годами – в период, когда в Китае резко возросли объемы производства таких материалов, как сталь и цемент. Развитие инфраструктуры в Африке не будет идти по тому же пути, однако энергетические последствия тенденций урбанизации в Африке все равно значительны. Ожидаемый рост населения в наиболее жарких регионах Африки также означает, что к 2040 году до полумиллиарда людей дополнительно будут нуждаться в кондиционерах или других средствах для охлаждения. Наш анализ в отношении Африки подчеркивает, что планирование, проектирование и управление растущими городами мира, промышленные материалы, используемые при их строительстве, а также варианты транспортного обеспечения для их жителей являются критически важными вопросами с точки зрения глобальных перспектив.

Крайне необходимо в полной мере воспользоваться «первым топливом» в мире

Неуверенная динамика глобального повышения энергетической эффективности вызывает глубокую обеспокоенность. Это происходит на фоне растущих потребностей в отоплении, охлаждении, освещении, транспорте и других энергетических услугах. Снижение энергоемкости мировой экономики (количество энергии, потребленной на единицу экономической деятельности) замедляется: снижение на 1,2% в 2018 году соответствует примерно половине среднего показателя, наблюдаемого с 2010 года. Это отражает относительную нехватку новых политических стратегий в области энергоэффективности, а также усилий по ужесточению существующих мер.

Резкое повышение показателей энергоэффективности – важнейший элемент, приближающий мир к Сценарию устойчивого развития. Реализация всех экономически целесообразных возможностей повышения энергоэффективности может уменьшить уровень глобальной энергоемкости более чем на 3% в год. Это включает в себя усилия по повышению эффективности характеристик, использованию и вторичной переработке материалов, таких как сталь, алюминий, цемент и пластмассы. Такого повышения «материалоэффективности» может быть достаточно, чтобы остановить рост объема выбросов в этих секторах. Инновационные подходы также включают расширение использования цифровых устройств, чтобы сместить потребление электроэнергии на то время суток, когда она обходится дешевле и приводит к меньшим выбросам, уменьшая таким образом расходы потребителей на электроэнергию и оказывая помощь в балансировании системы, а также содействуя сокращению объема выбросов.

Судьбы разных видов топлива стоят на кону

В трехсторонней гонке за обеспечение теплом и электроэнергией быстрорастущих экономик азиатских стран участвуют уголь, природный газ и возобновляемые источники энергии. Уголь уже «при должности» в большинстве развивающихся азиатских стран. Принятие новых инвестиционных решений в инфраструктуру, использующую уголь, резко замедлилось, но большой парк существующих

электростанций и фабрик, использующих уголь (и 170 ГВт строящихся мощностей по всему миру) дают углю возможность сохранить серьезные позиции в Сценарии заявленных стратегий. Возобновляемые источники энергии являются основным соперником угля в секторе электроэнергетики Азии, прежде всего в Китае и Индии. На развивающиеся страны Азии приходится более половины глобального роста генерации за счет возобновляемых источников энергии. Быстро растет спрос на природный газ как топливо для промышленности и для жилищного сектора (в Китае), что подстегивает глобальную волну инвестиций в новые поставки СПГ и газопроводы. По нашим прогнозам, 70% прироста потребления природного газа в Азии идет за счет импорта, в основном СПГ, однако конкурентоспособность этого газа на рынках, чувствительных к ценам, остается ключевой неопределенностью.

В Сценарии заявленных стратегий глобальный рост потребления нефти заметно замедляется после 2025 года, а затем стабилизируется в 2030-х годах. Потребление нефти для дальних грузоперевозок, судоходства и авиации, а также нефтехимии продолжает расти. Однако ее использование для пассажирских автомобилей достигает максимума в конце 2020-х годов вследствие повышения топливной эффективности и замены топлива, в основном перехода на электроэнергию. Снижение стоимости аккумуляторов является важным фактором: на некоторых крупных рынках электромобили вскоре становятся конкурентоспособными по стоимости с традиционными автомобилями при учете общей стоимости владения.

Предпочтения потребителей в пользу джипов могут перекрыть выгоды от электромобилей. Растущий аппетит потребителей на более вместительные и тяжелые автомобили (джипы) уже добавляет лишние баррели к мировому потреблению нефти. Внедорожники сложнее полностью электрифицировать, а обычные джипы потребляют на 25% больше топлива на километр, чем легковые автомобили среднего размера. Если популярность внедорожников продолжит расти согласно последним тенденциям, это может добавить еще 2 миллиона баррелей в сутки к нашему прогнозу потребления нефти в 2040 году.

Как бы быстро ни росло общее потребление энергии, электроэнергия растет быстрее

В Сценарии заявленных стратегий потребление электроэнергии растет более чем в два раза быстрее, чем общий рост потребления энергии, что подтверждает ее главную роль в современной экономике. Рост потребления электроэнергии в Сценарии заявленных стратегий возглавляют промышленные электродвигатели (особенно в Китае), за которыми следует бытовая техника, системы охлаждения и электрические транспортные средства. В Сценарии устойчивого развития электроэнергия является одним из немногих источников энергии, для которых в 2040 году наблюдается рост потребления – в основном за счет электротранспорта, наряду с прямым использованием возобновляемых источников и водорода. Доля электроэнергии в конечном потреблении, составляющая менее половины сегодняшней доли нефти, догоняет нефть к 2040 году.

Наиболее крупным компонентом мировых установленных мощностей в Сценарии заявленных стратегий становятся солнечные ФЭС. Расширение ветровой и солнечной генерации помогает возобновляемым источникам в середине 2020-х годов догнать уголь в структуре выработки электроэнергии. К 2040 году низкоуглеродные источники обеспечивают более половины общей выработки электроэнергии. Лидерами становятся ветровые и солнечные электростанции, но гидроэлектростанции (15% общей выработки в 2040 году) и атомные станции (8%) сохраняют крупные доли.

Стоимость аккумуляторов имеет значение

Скорость снижения стоимости аккумуляторов – критически важная переменная для рынков электроэнергии, а также для электромобилей. Индия является самым большим источником роста энергопотребления в этом выпуске *WEO*, и мы исследуем, как экономически эффективное сочетание более дешевого аккумулирования энергии и солнечных ФЭС может переформатировать эволюцию структуры электрогенерации Индии в ближайшие десятилетия. Хранение электроэнергии в аккумуляторах вполне подходит для обеспечения необходимой для Индии краткосрочной гибкости, позволяя свести пик выработки солнечной фотоэлектрической энергии в обеденное время с пиком потребления при наступлении вечера. В Сценарии заявленных стратегий существенное сокращение стоимости аккумуляторов означает установку к 2040 году аккумуляторов с емкостью, эквивалентной примерно 120 ГВт. Мы рассматриваем также возможность более быстрого сокращения стоимости аккумуляторов – еще на 40% к 2040 году – например, в результате большей экономии за счет масштабов промышленного производства или за счет прорыва в химии аккумуляторов. В этом случае сочетание солнечных и аккумуляторных станций будет очень привлекательным экономическим и экологическим предложением, резко сокращающим прогнозируемые инвестиции Индии в новые угольные электростанции.

Морской ветер набирает силу

Снижение затрат и опыт, полученный в Северном море Европы, вскрывают огромный возобновляемый ресурс. Морская ветроэнергетика располагает техническим потенциалом, достаточным, чтобы многократно перекрыть сегодняшнее потребление электроэнергии. Она является прерывистым видом генерации, однако предлагает значительно более высокие коэффициенты использования установленной мощности, чем солнечная фотоэлектрическая энергия и наземная ветроэнергетика благодаря все более крупным турбинам, которые используют более сильный и постоянный ветер вдали от берега. На горизонте появляются дальнейшие инновации, включая плавучие турбины, которые могут открыть новые ресурсы и рынки.

Все более конкурентоспособные проекты в области морской ветроэнергетики готовятся привлечь триллион долларов инвестиций к 2040 году. Успех Европы с этой технологией пробудил интерес в Китае, Соединенных Штатах и других странах. В Сценарии устойчивого развития морская ветроэнергетика соперничает со своим наземным аналогом за лидерство в электрогенерации Европейского Союза,

прокладывая путь к полной декарбонизации европейской электроэнергетики. А если морская ветроэнергетика станет основой производства низкоуглеродного водорода, возможно еще более широкое ее распространение.

Решаем проблемы наследства

Если мир собирается изменить сегодняшние тенденции выбросов, ему необходимо сосредоточиться не только на новой инфраструктуре, но также и на выбросах, «заключенных» в существующих системах. Это означает решение проблемы выбросов от существующих электростанций, фабрик, грузовых судов и прочей уже используемой капиталоемкой инфраструктуры. Несмотря на быстрые изменения в электроэнергетике, в Сценарии заявленных стратегий нет снижения связанных с выработкой электроэнергии выбросов CO₂. Ключевой причиной является долговечность существующего парка угольных электростанций, на которые сегодня приходится 30% от объема всех выбросов, связанных с энергетикой.

На Азию приходится 90% всех мировых мощностей на угле, построенных за последние 20 лет, и у этих станций впереди еще потенциально длительный срок эксплуатации. В развивающихся странах Азии средний возраст существующих угольных станций составляет всего 12 лет. Мы рассматриваем три варианта сокращения выбросов от существующего парка станций: модернизацию с установкой оборудования для улавливания, утилизации и хранения углерода (УУХУ) или совместного сжигания биомассы; перепрофилирование для обеспечения гибкости и адекватности системы с одновременным сокращением времени работы; досрочный вывод из эксплуатации. В Сценарии устойчивого развития большая часть из 2 080 ГВт установленной мощности существующих угольных станций подпадает под один из этих трех вариантов.

Что в портфеле для природного газа?

Газовые сети обеспечивают важнейший механизм для поставки энергии потребителям, обычно доставляя больше энергии, чем электросети и обеспечивая ценный источник гибкости. С точки зрения энергетической безопасности, параллельные газовые и электрические сети могут быть взаимно дополняющими активами. С точки зрения преобразований в энергетике, природный газ может обеспечить выгоды в краткосрочной перспективе при замене более грязных видов топлива. Ключевой долгосрочный вопрос заключается в том, могут ли газовые сети доставлять по-настоящему низко- или безуглеродные энергоносители, такие как низкоуглеродный водород и биометан. Низкоуглеродный водород вызывает повышенный интерес, хотя на данный момент его производство относительно дорогостоящее. Примешивание его в газовых сетях может послужить способом расширения масштаба технологий поставки и сокращения затрат. Устойчивый потенциал поставок биометана (произведенного из органических отходов и остатков), по нашей обновленной оценке, может покрыть около 20% сегодняшнего потребления

природного газа. Учет стоимости предотвращенных выбросов CO₂ и метана будет в значительной степени способствовать улучшению стоимостных характеристик конкурентоспособности для обоих вариантов.

Сланец и солнечная фотоэлектрическая энергия доказывают возможность быстрых изменений, но их направление и скорость задают правительства

Десять лет назад сама идея о том, что Соединенные Штаты могут стать чистым экспортером нефти и природного газа была почти невысказанной. Однако сланцевая революция и более одного триллиона долларов инвестиций в разведку, добычу и транспортировку делают это реальностью. Фундамент был заложен в прошлом государственным финансированием научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые начались в 1970-х годах. Далее последовали налоговые льготы, рыночные реформы и партнерства, которые обеспечили платформу для частной инициативы, инноваций, инвестиций и быстрого сокращения затрат.

Сегодня солнечная фотоэлектрическая энергия и некоторые другие технологии возобновляемой энергетики – в основном в электроэнергетике – также превращают начальную политическую и финансовую поддержку в широкомасштабное распространение. Преобразование всей энергетической системы потребует прогресса в гораздо более широком диапазоне энергетических технологий, включая энергоэффективность, УУХУ, водородную и атомную энергетику и другие. Это также потребует действий в отношении всех отраслей, а не только электроэнергетики.

Удовлетворение растущего спроса на энергетические услуги, включая всеобщий доступ, при одновременном сокращении объема выбросов является сложнейшей задачей: помогать могут все, но инициатива должна исходить от правительств. Инициативы со стороны частных лиц, гражданского общества, компаний и инвесторов могут иметь большое значение, но самыми большими возможностями по формированию нашего энергетического будущего располагают правительства. Именно правительства устанавливают правила, определяющие инновации и инвестиции в энергетике. Именно от правительств мир ожидает четких сигналов и четких указаний относительно пути вперед.

Russian Translation of World Energy Outlook Executive Summary 2019

Изначально данный документ был опубликован на английском языке. Хотя МЭА приняло все меры, чтобы обеспечить соответствие русской и оригинальной английской версий, тем не менее незначительные различия могут сохраниться.

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - November 2019

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock