



§22-1

§ 22. Причины глобальной энергетической проблемы



Вспоминаем. Какие ресурсы мира относятся к энергетическим? Почему энергетика является базовой отраслью промышленности? Какие экологические проблемы возникают в связи с развитием энергетики?



Изучаем, чтобы знать. Как по объёмам потребления электрической энергии можно определить уровень социально-экономического развития стран? Энергетика — двигатель технического прогресса. Так ли это? Каков прогноз потребления энергетических ресурсов в развитых и развивающихся странах?

Значение и причины глобальной энергетической проблемы. Энергетика относится к ключевым отраслям промышленности. Её развитие является неременным условием роста экономики любой страны. Технологии химической промышленности, машиностроения и других отраслей, определяющих научно-технический прогресс, не осуществимы без использования энергии.

Энергетика имеет основополагающее значение для экономического роста и экологической устойчивости. Доступ к недорогой, надёжной и устойчивой энергии жизненно важен для ликвидации крайней нищеты и содействия всеобщему прогрессу. Однако в ряде развитых и развивающихся стран наблюдается, наоборот, избыточное потребление энергетических ресурсов и энергии в целом.



Мир и Беларусь. Какова доля электроэнергетики в промышленном производстве? Какие факторы оказывают влияние на размещение предприятий электроэнергетики в Республике Беларусь?



Клуб знатоков-географов. Около 1,2 млрд чел. во всём мире до сих пор не имеют доступа к электроэнергии — большинство из них в Африке и Азии. Это оказывает влияние на образование детей, общественную безопасность, предоставление услуг, а также создание новых рабочих мест. Ещё 2,8 млрд используют древесные насаждения или биомассу для приготовления пищи и обогрева, что приводит к загрязнению воздуха.

Локальные энергетические кризисы возникали ещё в доиндустриальный период, например в Англии XVIII в. в связи с исчерпанием лесных ресурсов и переходом на уголь. Однако как глобальная проблема нехватка энергоресурсов проявилась в 1970-х гг. в период первого энергетического кризиса. Он выразился в резком повышении цены на нефть (в 14,5 раза в 1972–1981 гг.). Это создало серьёзные сложности для мировой экономики. Хотя многие затруднения того времени были преодолены, глобальная проблема обеспечения топливом и энергией является актуальной и в наши дни.



Клуб знатоков-географов. В течение многих лет нефть оставалась самым дешёвым и доступным видом топлива. Благодаря её дешевизне стоимость энергии долго не изменялась, хотя её потребление нарастало очень быстро. Арабские нефтедобывающие страны воспользовались нефтью как политическим оружием в борьбе за свои права и резко повысили на неё цены. Таким образом, основу энергетического кризиса составляли причины не только экономические, но и политические. Кризис знаменовал собой конец эпохи дешёвых источников энергии.

Энергетическая проблема остаётся одной из наиболее острых в мире. Это объясняется двумя основными факторами. Во-первых, это растущий разрыв между высокими темпами развития энергоёмких производств в развитых и ряде развивающихся стран и запасами невозобновляемых энергоресурсов (нефть, газ, уголь). Во-вторых, это рост негативных экологических последствий развития энергетики при сохранении традиционной структуры топливно-энергетического баланса и преобладании в ней загрязняющих видов энергии.

Главной причиной возникновения глобальной энергетической проблемы является *быстрый рост потребления энергетических ресурсов в XX в. и объёмов их извлечения из земных недр*. Только за период с начала XX в. и до 1980-х гг. в мире было добыто и потреблено больше минерального топлива, чем за всю предшествующую историю человечества. С 1960 по 1980 г. из недр Земли было извлечено 40 % угля, почти 75 % нефти и около 80 % природного газа от общего количества, добытого с начала века.

Со стороны предложения энергетическая проблема вызвана открытием и эксплуатацией огромных нефтегазовых месторождений в Западной Сибири, на Аляске

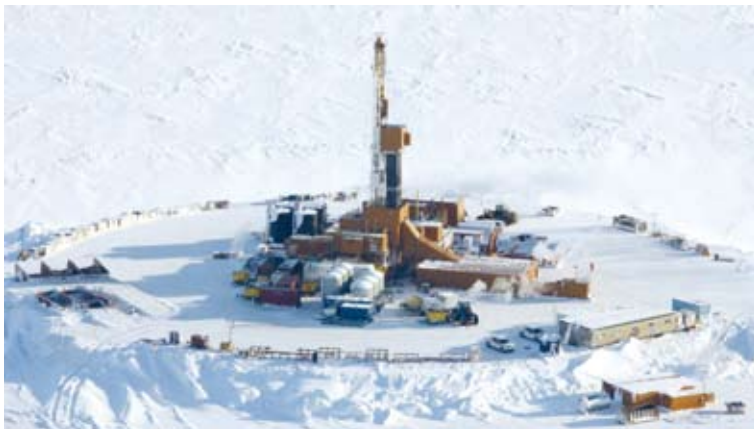


Рис. 158. Добыча нефти на Аляске

(рис. 158), на шельфе Северного моря. Со стороны спроса проблема усугубляется ростом объёмов развития мирового транспорта, промышленных производств.

Глобальная энергетическая проблема заключается в необходимости обеспечения возрастающих потребностей человечества в энергетических ресурсах.



Поразмышляем. С чем связан нефтяной кризис 2020 г.?

Динамика и прогноз потребления энергетических ресурсов в развитых и развивающихся странах. Потребление энергии является обязательным условием существования человечества. Наличие доступной энергии всегда было необходимо

для удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и улучшения условий его жизни.



Рис. 159. Динамика производства и потребления энергии в мире, млн т нефтяного эквивалента



Клуб знатоков-географов. Первые изменения в росте энергопотребления произошли, когда люди научились добывать огонь и использовать его для приготовления пищи и обогрева своих жилищ. К XV в. средневековый человек, используя рабочий скот, энергию воды и ветра, дрова и небольшое количество угля, уже потреблял энергии приблизительно в 10 раз больше, чем первобытный человек. Особенно заметно увеличилось мировое потребление энергии за последние 200 лет, прошедшие с начала индустриальной эпохи. Оно возросло в 30 раз.

Современная эпоха развития мирового хозяйства со второй половины XX в. характеризуется устойчивым ростом производства и потребления энергии при увеличении темпов потребления (рис. 159). По данным за 2018 г., объём производства энергии в мире составил 14,5 млрд т нефтяного эквивалента, потребления — 14,4 млрд т нефтяного эквивалента. Ежегодный рост объёмов производства энергии составляет 2,1 %, рост объёмов потребления энергии — 2,0 %. При этом объёмы потребления увеличились за последние 50 лет в мире в 4 раза.

Регионы отличаются между собой по динамике потребления энергии. Азиатский и Африканский регионы характеризуются максимальными темпами в мире — 4 % в год. В то же время в развитых регионах наблюдаются минимальные темпы — 0,1 % (рис. 160).

На рисунке 159 можно увидеть, что производство и потребление энергии в мире близки по значениям. Однако главная тенденция динамики этих двух процессов, которая и является причиной глобальной энергетической проблемы, — *это увеличение различий между развитыми и развивающимися странами в характере динамики использования энергии и подходах к нему.*

В развитых странах отмечается сокращение объёмов производства и потребления, в некоторых — отрицательная ежегодная динамика. Основной принцип использования энергии в них — энергосбережение. Например, в Европе потребление энергии снижается на 0,5 % в год, в **Великобритании** — на 1,5 %, в **Германии, Италии, Португалии, Бельгии** — на 0,5 %. В Японии ежегодные темпы сокращения потребления энергии составляют 1,2 %. Минимальными объёмами потребления энергии в мире характеризуются такие развитые страны, как Новая Зеландия, Португалия и Норвегия.



Рис. 160. Ежегодные темпы динамики потребления энергии в мире, %, 2000–2018 гг.

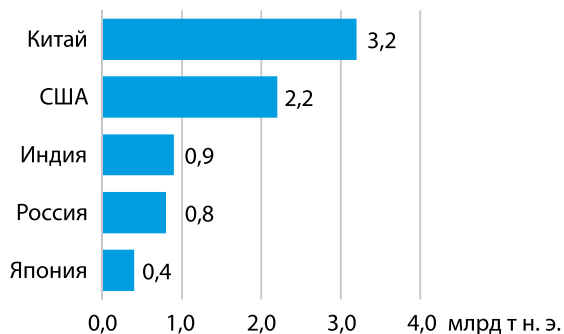


Рис. 161. Страны — лидеры по объёмам потребления энергии, млрд т нефтяного эквивалента, 2019 г.

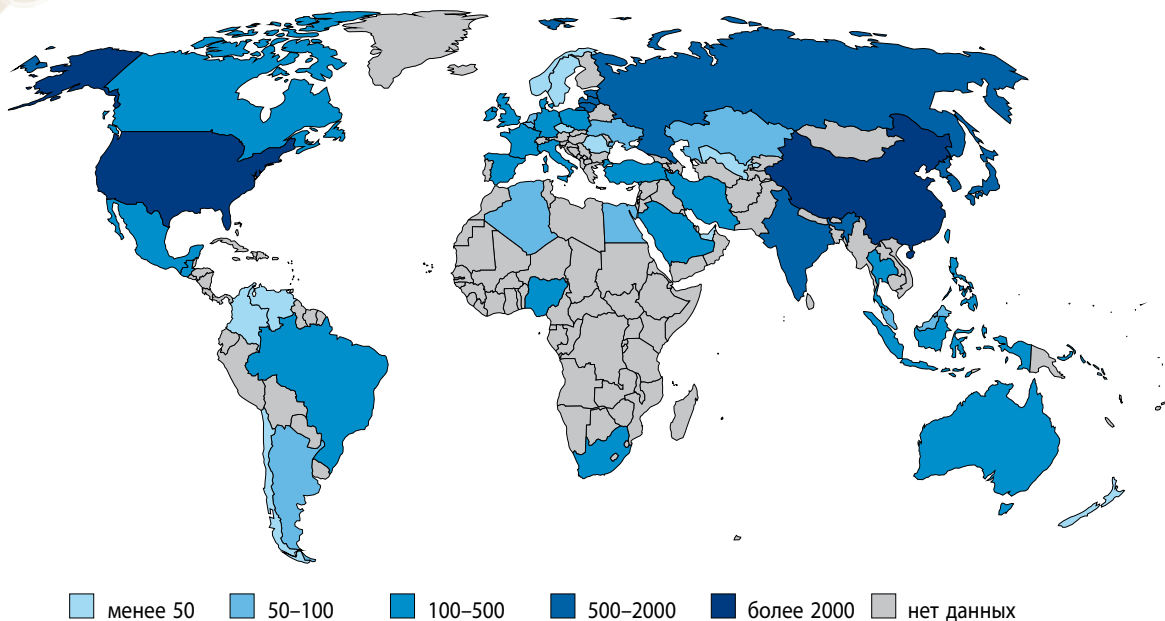


Рис. 162. Потребление энергии по странам мира, млн т нефтяного эквивалента, 2019 г.



Поработаем с атласом. Покажите на карте страны с минимальными объёмами потребления энергии.

Ускоренно происходит увеличение объёмов производства и потребления энергии. Странами с наибольшими объёмами потребления являются **Китай, США и Индия** (рис. 161).

Ежегодные темпы роста потребления энергии в ряде развивающихся стран характеризуются чрезвычайно высокими значениями. Например, в Китае — 5,9 %, в Казахстане — 5,1 %, в Объединённых Арабских Эмиратах — 4,7 %. Такое потребление противоречит принципам устойчивого развития и приводит к истощению ресурсов и обострению энергетической проблемы. Потребление энергии по странам представлено на рис. 162.



Поработаем с атласом. Покажите на карте страны с максимальными объёмами потребления энергии.

До 2050 г. нефть, газ и уголь сохранят доминирующую роль в первичном топливно-энергетическом балансе планеты. Однако эти ресурсы перераспределятся. Если сегодня первенство за нефтью, далее следуют уголь и газ, то в будущем лидерство перейдёт к газу, сравнительные преимущества которого заключаются

в большом объёме запасов и экологичности. По прогнозам, к 2040 г. в мире будет происходить дальнейшее увеличение объёмов потребления энергии (рис. 163). Оно будет обеспечиваться преимущественно развивающимися странами Азиатско-Тихоокеанского региона и Ближнего Востока.

Влияние энергетики на окружающую среду. Развитие энергетики влечёт за собой негативные последствия. Происходят выбросы в атмосферу, гидросферу и литосферу углеводородов, в том числе высокоактивного парникового газа метана, сероводорода, оксидов азота, оксидов углерода, различных нефтепродуктов и других высокотоксичных отходов.



Поразмышляем. Из школьного курса химии вспомните, как проходит окислительно-восстановительная реакция органических веществ. Какие продукты образуются в результате полной реакции?

По данным Международного энергетического агентства, глобальные выбросы углекислого газа, связанные с энергетическим использованием углеводородов, в 2019 г. перестали расти. После двух лет роста глобальные выбросы в 2019 г. составили 33 Гт, несмотря на рост мировой экономики на 2,9 %. Это связано, главным образом, с сокращением выбросов в электроэнергетике развитых стран благодаря возрастающей роли возобновляемых источников (в основном ветра и солнца), переходу приоритетов использования с угля на природный газ и увеличению производства атомной энергии.

Глобальные выбросы углекислого газа от использования угля сократились почти на 200 млн т, или на 1,3 %, по сравнению с 2018 г., компенсировав увеличение выбросов от сжигания нефти и природного газа. В странах с развитой экономикой выбросы сократились более чем на 3,2 %.

Ответственность за большую часть загрязнения планеты несут всего несколько стран. Странами с наибольшими объёмами выбросов являются *Китай, США, Индия, Россия* и Япония (рис. 164). На долю Китая пришлось 28 % выбросов, США — 19 %, Индии — 7 %.

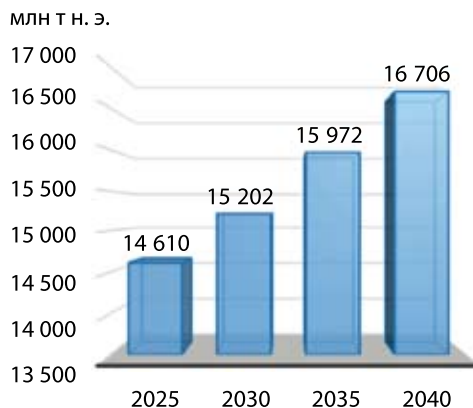


Рис. 163. Мировой прогноз потребления энергии, млн т нефтяного эквивалента



П1



Мир и Беларусь. Какие экологические проблемы актуальны для нашей страны в связи с использованием углеводородов в энергетике?

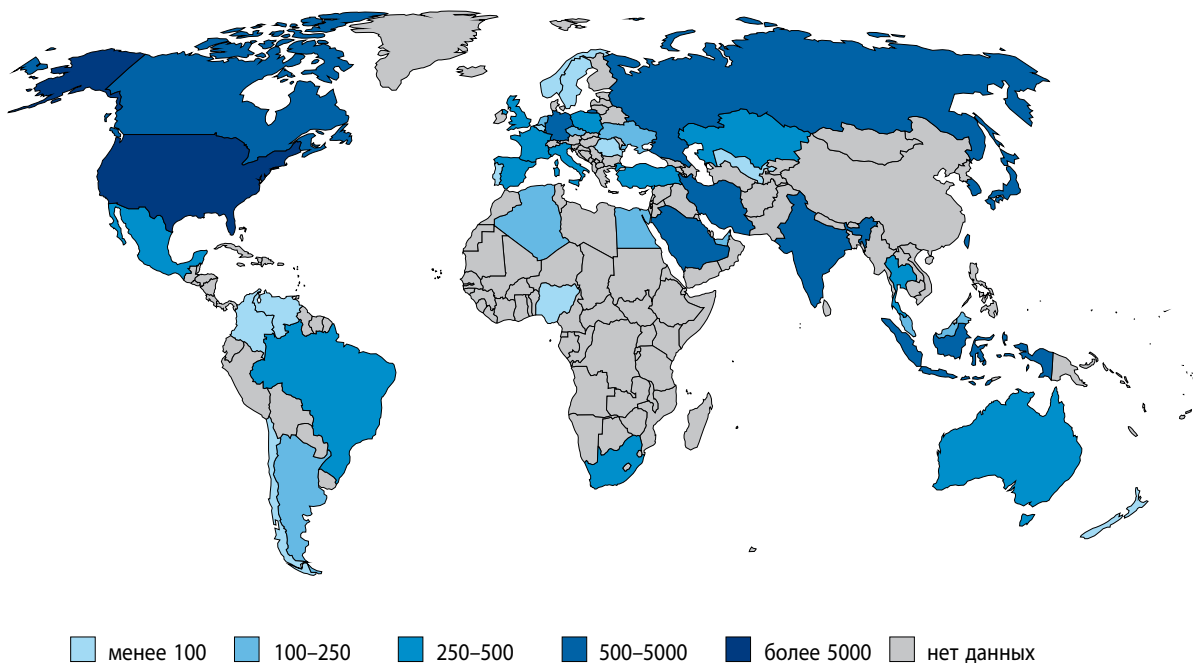


Рис. 164. Выбросы углекислого газа по странам мира, млн т, 2018 г.

Тем не менее сжигание других видов ископаемого топлива, в первую очередь природного газа, только набирает обороты и перекрывает сокращение угольных выбросов. Использование нефти также растёт. В настоящее время выбросы от сжигания угля составляют 44 %, нефти — 33 %, природного газа — 23 %.

Самый проблемный сектор — это транспорт. Несмотря на рост популярности электромобилей, большая часть продаж всё ещё приходится на машины с двигателями внутреннего сгорания. Наибольшим негативным воздействием обладает авиационный транспорт при нынешнем уровне технологий.



Мир и Беларусь. Какие изменения в транспортной системе Беларуси произошли в последние пять лет с точки зрения экологизации отрасли?

При сохранении нынешних тенденций средняя температура климатической системы Земли в ближайшие 20 лет превысит доиндустриальный уровень на 1,5° С. Это чревато разрушением природных экосистем, упадком сельского хозяйства и катастрофическими стихийными бедствиями.

Правообладатель Адукацыя і выхаванне



Клуб знатоков-географов. Газета «The Guardian» предоставила информацию о 20 компаниях, чья эксплуатация мировых запасов нефти, газа и угля может быть напрямую связана с более чем одной третью всех выбросов парниковых газов. На первом месте в списке компаний находится Saudi Arabian Oil Company (Саудовская Аравия). Второе место занимает Chevron (США), за ней с небольшим отрывом следует «Газпром» (Россия). В топ-5 также вошли ExxonMobil и National Iranian Oil Company.

Человечество нуждается в новой основе энергетических технологий. Понимание того, что от безудержного преобразования природы и её неограниченной эксплуатации следует перейти к экономии природных ресурсов, является особенностью современной экологической революции.



П2



Подведём итоги. Энергетика обеспечивает развитие экономики любой страны. Главной причиной возникновения энергетической проблемы является Уменьшение объёмов потребления энергии характерно для ... стран в противовес ... странам. К странам с наибольшим объёмом потребления энергии относятся ..., ..., Увеличение потребления топливных ресурсов влечёт за собой обострение ... проблемы.



Проверим свои знания. 1. Какими факторами обусловлена энергетическая проблема? 2. Какие изменения в потреблении энергии происходят в мире в последнее время? 3. Как энергетика влияет на окружающую среду?



От простого к сложному. 1. В процессе производства ядерной энергии уровень углекислого газа меньше, чем в процессе выработки солнечной и геотермальной энергии. Какие виды энергии являются самыми «чистыми»? 2. Какие пути минимизации отрицательного воздействия энергетика на окружающую среду, на ваш взгляд, можно предложить?



От теории к практике. 1. Подготовьте презентацию «Влияние энергетика на окружающую среду». 2. Используя материалы сайта PRoAtom (ссылка по QR-коду), подготовьте сообщение о возможных сценариях развития мировой энергетика.



П3



Web-ресурсы.

Статистический ежегодник мировой энергетика.



Сценарии развития мировой энергетика.



Сайт Международного энергетического агентства.



§ 23. Пути решения глобальной энергетической проблемы



Вспоминаем. Как изменялась роль энергетических ресурсов с развитием человеческого общества? Какие энергетические ресурсы наиболее востребованы в настоящее время? Какие альтернативные источники энергии существуют?



Изучаем, чтобы знать. Каковы причины возникновения энергетической проблемы? Как рационально использовать энергетические ресурсы? Сможет ли человечество полностью отказаться от энергетических ресурсов и заменить их альтернативными источниками энергии?

Краткая история решения глобальной энергетической проблемы.

Длительное освоение мировых запасов и рост объёмов добычи энергетических ресурсов привели человечество к энергетической проблеме. Развитие мирового хозяйства второй половины XX в. связано с использованием двух основных путей её решения.

Экстенсивный путь решения энергетической проблемы предполагает дальнейшее увеличение добычи энергоносителей и абсолютный рост энергопотребления. Этот путь был характерен для мира вплоть до середины 1990-х гг. В настоящее время такой способ преобладает в развивающихся странах.

В результате высоких темпов роста объёмов добычи и потребления энергетических ресурсов в некоторых странах в 1980-х гг. стало наблюдаться истощение их запасов. Эта тенденция привела к поискам способов более рационального использования энергоресурсов, а именно — увеличению производства продукции на единицу энергетических затрат. Такой путь стали называть *интенсивным*.

Интенсивный путь решения энергетической проблемы, который изначально активно использовали в основном развитые страны, позволил в значительной степени смягчить последствия энергетического кризиса 1970–1980-х гг. В этих странах прошла перестройка экономики с целью сокращения энергоёмкости и энергоёмких производств. Например, это было характерно для металлургии, тяжёлого машиностроения. Кроме того, многие наиболее энергоёмкие производства стали переноситься в развивающиеся страны.

За период 1990–2018 гг. энергоёмкость ВВП в мире сократилась на 1,5 % (рис. 165).

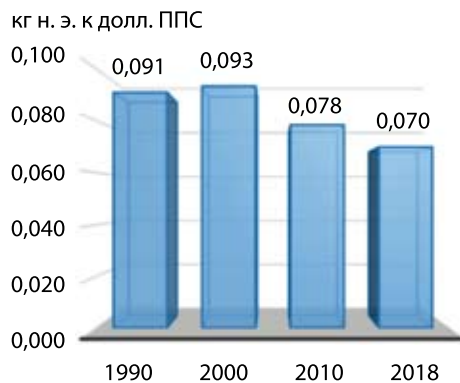


Рис. 165. Динамика энергоёмкости ВВП в мире, кг нефтяного эквивалента к долл. ППС

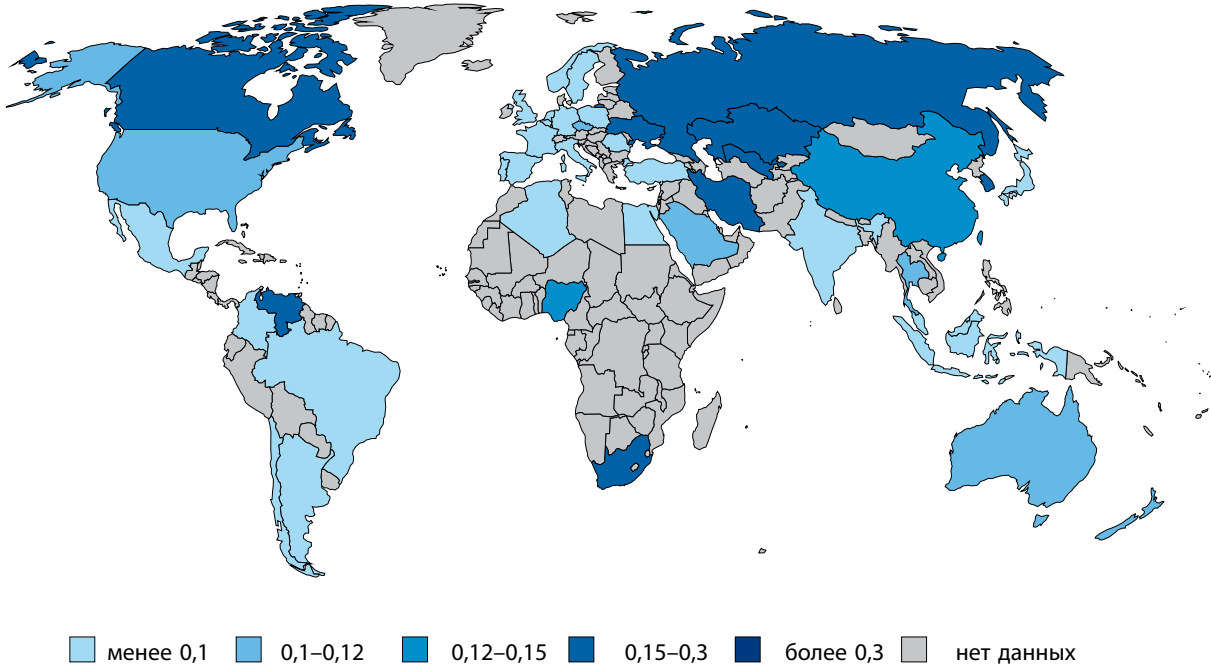


Рис. 166. Энергоёмкость ВВП стран мира, кг нефтяного эквивалента к долл. ППС, 2018 г.



Мир и Беларусь. Что явилось причиной развития порошковой металлургии в Беларуси?



Клуб знатоков-географов. Под энергоёмкостью ВВП понимают отношение объёма потребляемой энергии к ВВП по паритету покупательной способности.

В некоторых странах мира снижение энергоёмкости ВВП превысило 2,5 %. Например, в Великобритании, Китае, Индии, Чехии. Странами с наименьшими объёмами энергоёмкости ВВП в мире, по данным за 2018 г., являются Великобритания и Италия. Максимальные значения энергоёмкости ВВП характерны для Украины и России (рис. 166).



Поработаем с атласом. Покажите на карте страны с максимальной и минимальной энергоёмкостью ВВП.

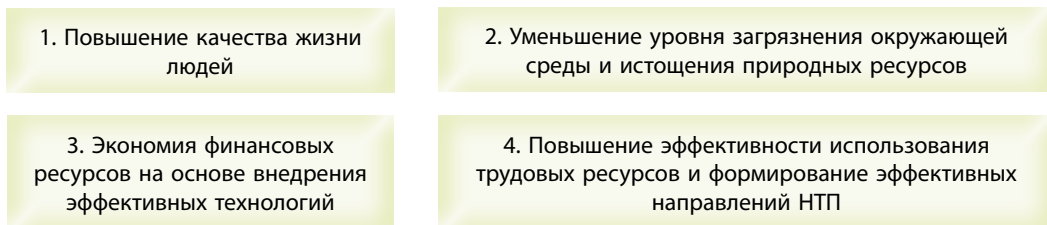


Рис. 167. Причины рационального использования энергетических ресурсов

В целом решение глобальной энергетической проблемы и в будущем будет зависеть от снижения энергоёмкости экономики, то есть уменьшения расхода энергии на единицу произведённого ВВП.

Таким образом, глобальной энергетической проблемы в её прежнем понимании как угрозы абсолютной нехватки ресурсов в мире не существует. Проблемой выступает устойчивое обеспечение энергоресурсами, в том числе дешёвыми.

Рациональное использование энергетических ресурсов мира и энергосбережение. Истощение сырьевой базы энергетических ресурсов мира привело к необходимости формирования подходов к их рациональному использованию. Целесообразность рационального использования энергетических ресурсов мира обусловлена четырьмя основными причинами (рис. 167).

Эффективное использование природных ресурсов позволяет человеку жить лучше (больше производить тепла, энергии и продукции в расчёте на единицу ресурсов). *Неэффективное расходование* природных ресурсов загрязняет атмосферу, воду и почвы.

Рациональное использование энергетических ресурсов в мире привело к возникновению энергосбережения и энергосберегающих технологий.



Поразмышляем. Концепция зелёной экономики — это модель экономики, которая ведёт к улучшению здоровья и социальной справедливости населения, а также к значительному уменьшению опасного воздействия на окружающую среду и к снижению экологического дефицита. Назовите основные направления развития зелёной экономики.

В современном мире количество энергосберегающих технологий увеличивается. Некоторые из них перестают быть дорогими и становятся доступными многим. Примерами наиболее распространённых энергосберегающих технологий являются стеклопакеты для окон, энергосберегающие и светодиодные лампочки (рис. 168),



Рис. 168. Светодиодное освещение



Рис. 169. Гелиоактивное здание

электромобили, утеплители для стен домов, использование в быту мини-солнечных батарей и гелиопанелей для обогрева домов (рис. 169) и др.



Клуб знатоков-географов. В Норвегии в 2014 г. построили первое офисное здание, которое производит больше энергии, чем потребляет. Строение находится в городе Тронхейм (рис. 170) и может приспосабливаться к внешним условиям. В основе конструкции лежит идея удержания солнечной энергии. Солнечные элементы и тепловые насосы производят электричество, обеспечивая обогрев здания, а морская вода содействует работе как системы нагревания, так и системы охлаждения. Здание стоит на узком морском заливе с направлением течения в сторону севера, а его скатная крыша обращена на юг, что создаёт оптимальные условия для накопления солнечной энергии. Расположение солнечных элементов и окон фасада регулирует активность солнца, создавая нормальные условия освещения и сводя к минимуму расход энергии.

Всеобщий доступ к современным источникам энергии. Несмотря на общемировой рост объёмов потребления энергии, значительная часть человечества ощущает её нехватку и отсутствие возможности её использования.

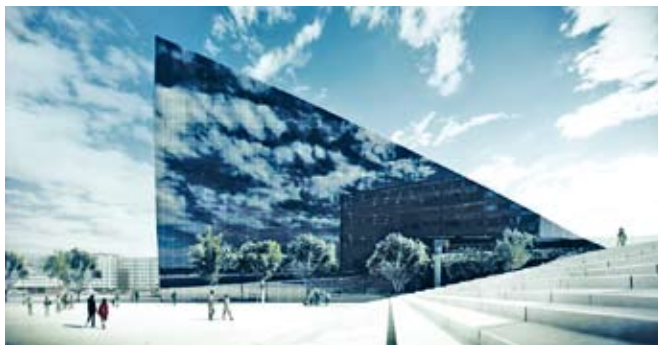


Рис. 170. Энергосберегающее здание в Тронхейме
Правообладатель Адукация і вихаванне

По данным ООН, доступ к электричеству не имеют 1,2 млрд чел., то есть каждый шестой житель Земли. Наибольшая часть этих людей проживает примерно в 12 странах Африки и Азии.

На решение глобальной энергетической проблемы направлена Цель 7 из Целей в области устойчивого развития — «Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надёжным, устойчивым и современным источникам энергии для всех» (рис. 171).



Рис. 171. Логотип Цели в области устойчивого развития 7



Клуб знатоков-географов. Более 3 млрд чел., большинство из которых проживают в странах Азии и Африки к югу от Сахары, по-прежнему готовят пищу без применения экологически чистых видов топлива и эффективных технологий. 860 млн чел. живут без электричества. 50 % из них проживают в странах Африки к югу от Сахары (рис. 172). Несмотря на то что в последние годы наблюдается стремительное расширение масштабов использования солнечной и ветровой энергии, доля энергии, вырабатываемой этими источниками, в общем объёме энергопотребления по-прежнему остаётся относительно незначительной.

Прогресса в области устойчивого энергоснабжения недостаточно для обеспечения доступа к источникам энергии для всех и решения задач, связанных с использованием энергии из возобновляемых источников. Для достижения поставленной цели мировым сообществом решаются пять задач (рис. 173).

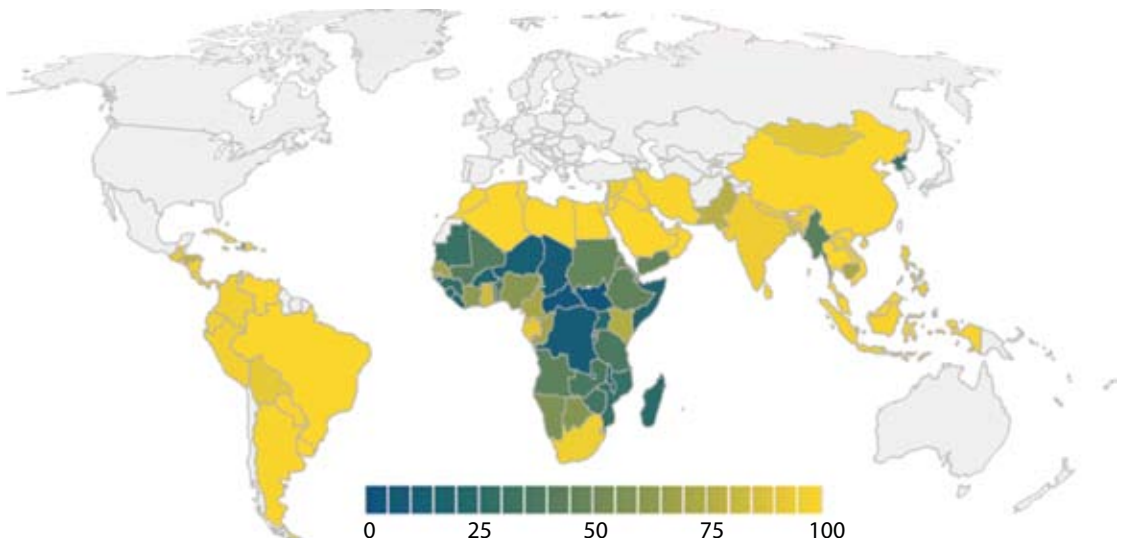


Рис. 172. Доступ к электричеству в развивающихся странах мира, %, 2018 г.

К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надёжному и современному энергосбережению

К 2030 г. значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе

К 2030 г. удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности

К 2030 г. активизировать международное сотрудничество в целях облегчения доступа к технологиям в области экологически чистой энергетики в наименее развитых странах

К 2030 г. расширить инфраструктуру для устойчивого энергосбережения в развивающихся странах

Рис. 173. Основные задачи обеспечения всеобщего доступа к недорогим, надёжным, устойчивым и современным источникам энергии для всех

Перспективы развития альтернативной энергетики. Альтернативная энергетика получает в мире всё большее развитие. В 2015 г. 173 страны мира проводили политику поддержки возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В 2018 г. рост потребления современных возобновляемых источников энергии опередил темпы роста потребления энергии. Доля ВИЭ в структуре потребления составляет 20 %. По прогнозам, к 2030 г. она вырастет в мире до 29 %.

Доля потребления ВИЭ по странам существенно различается (рис. 174).

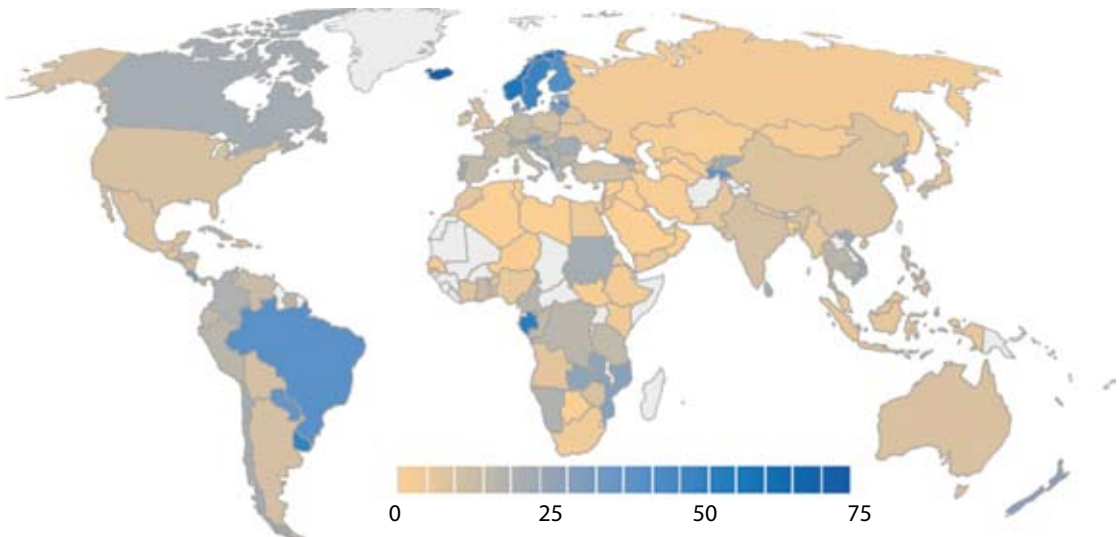


Рис. 174. Доля ВИЭ в структуре потребления энергии, %, 2018 г.



Мир и Беларусь. Какие альтернативные источники энергии используются в Республике Беларусь? В каких областях расположены электростанции, производящие электрическую энергию из альтернативных источников?

Гидроэнергетика остаётся крупнейшим источником возобновляемой электроэнергии, составив в структуре производства 68 % в 2016 г. Второе место занимает ветровая энергетика (18 %), третье — солнечная (7,5 %). Среди альтернативных источников энергии наибольшими темпами положительной динамики объёмов производства отличается солнечная и ветровая энергетика.

Перспективы развития альтернативной энергетики связаны со следующими тремя направлениями: 1) рост доли возобновляемых источников энергии в структуре потребления; 2) рост доли возобновляемых источников энергии в структуре производства электроэнергии; 3) ежегодное увеличение производства солнечной и ветровой энергии (рис. 175).

Энергетическая безопасность. Основой экономической политики государства является безопасность, неразрывно связанная с наличием доступа к стратегическим ресурсам.



Энергетическая безопасность — обеспечение бесперебойного доступа к энергетическим ресурсам по приемлемым ценам.



Рис. 175. Перспективы развития альтернативной энергетики

Растущий спрос на энергоресурсы в большинстве стран мира, особенно в Азии, и территориальный разрыв между районами производства и потребления энергетических ресурсов резко обострили проблему надёжности их поставок, защиты от природных, технологических, военных, политических, террористических и иных угроз.



Клуб знатоков-географов. Проблема безопасности транспортировки энергетических ресурсов становится в настоящее время одной из ключевых. Угрозы со стороны пиратов, политическая напряжённость в районе проливов, ограниченная пропускная способность ряда важных морских проливов требуют решений, которые будут гарантировать безопасность морских путей транспортировки энергетических ресурсов. Так, через Ормузский пролив перевозится до 15 млн баррелей нефти в сутки (почти 20 % мирового потребления), через Малаккский пролив — до 11 млн баррелей, через проливы Босфор и Дарданеллы — до 3 млн баррелей, через Суэцкий канал — до 1,3 млн баррелей. Прекращение или ограничение транзита нефти в этих районах приведёт к катастрофическим последствиям не только для мировой энергетики, но и для экономики в целом.

Коллективное противостояние перебоям поставок нефти в краткосрочном периоде остаётся одной из основных целей деятельности Международного энергетического агентства. Агентство разрабатывает также перспективные стратегии диверсификации видов энергии и источников поставок, углубления интеграции энергетических рынков.



Подведём итоги. В XX в. решение глобальной энергетической проблемы осуществлялось двумя путями: ... и Решение глобальной энергетической проблемы связано со снижением энергоёмкости экономики. Рациональное использование энергетических ресурсов обусловлено рядом причин и привело к возникновению ... и В целях решения глобальной энергетической проблемы всё большее развитие получает ... энергетика на основе использования возобновляемых источников энергии. Обеспечение бесперебойного доступа к энергетическим ресурсам по приемлемым ценам является энергетической



Проверим свои знания. 1. Каким образом человечество осуществляет решение энергетической проблемы? 2. Почему важным решением в дальнейшем развитии мировой экономики является снижение её энергоёмкости? 3. Каковы перспективы развития альтернативной энергетики?



От простого к сложному. 1. Как развитые страны мира провели масштабную перестройку экономики в направлении снижения доли энергоёмких производств? 2. Смогут ли альтернативные источники энергии обеспечить электричеством крупные населённые пункты? 3. Где, с вашей точки зрения, на планете находятся регионы, в которых оптимально строить электростанции, работающие на альтернативных источниках энергии? 4. Каким образом Республика Беларусь, имея незначительные запасы энергоресурсов, может решить энергетическую проблему?



От теории к практике. 1. Используя материалы ООН по Целям в области устойчивого развития (ссылка по QR-коду), пройдите тест «Как я усвоил ЦУР 7» . 2. Разработайте проект «Моя “зелёная” школа», используя принципы зелёной экономики. 3. Подготовьте сообщение «Интересные факты из истории энергетики».



Web-ресурсы.

Открытая школа Целей в области устойчивого развития, раздел «Цель 7».



Цели в области устойчивого развития,
раздел «Реализация цели 7 в Республике Беларусь».



Результаты реализации Цели 7. Недорогостоящая и чистая энергия.



Сайт Международного агентства по возобновляемым
источникам энергии.



Дорожная карта развития мировой энергетики до 2050 г.
Международного агентства по возобновляемым источникам
энергии.

