



УНИВЕРСИАДА ПО ИННОВАТИКЕ. Отборочный этап (заочный).

КЕЙС «ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО: СОЛНЦЕ, ГАЗ ИЛИ АТОМ?»

Доступная энергия в наши дни выступает основой последовательного экономического роста. Если проследить историю развития человеческой цивилизации, то именно по мере увеличения мирового потребления энергии происходили кардинальные изменения в науке, технике и производстве. Вернее, наоборот, новые научные достижения и требования к изменениям в промышленном производстве заставляли искать новые источники энергии, способные обеспечить дальнейшее развитие, в процессе которого существенно возросли потребности общества. Так для перехода от квалифицированного ремесленного труда к использованию машин, работающих на водяном колесе или паровом двигателе в период первой промышленной революции требовалось в

разы меньше энергии, чем для энергообеспечения современного производства в эпоху постиндустриального общества.

За последние 200 лет, прошедшие с начала индустриальной эпохи, потребление энергии возросло в 30 раз. Современный человек потребляет в 100 раз больше энергии, чем первобытный человек, и живет в 4 раза дольше. Сегодня вся наша жизнь связана с потреблением энергии: смартфон, телевизор, компьютер, бытовая техника, освещение – всё работает на электричестве. И чем дальше, тем больше энергии нам требуется. В таком случае возникает вопрос: достаточно ли у человечества источников энергии для дальнейшего развития и каким странам их определенно будет не хватать?

В настоящее время, несмотря на всеобщую ориентацию мировых экономик на развитие альтернативных источников энергетики и «зелёную» экономику, основой энергопотребления остается весьма неэкологичные уголь и нефть. В большей степени это свойственно таким странам, как Китай (61% потребления – уголь), Индия (42% потребления – уголь) и США (36% потребления – нефть). Доля потребления угля в России 15%, нефти – 20%, газа – 54%. По данным Мирового энергетического ежегодника 2020 (Global Energy Statistical Yearbook 2020), в 2019 году доля ВИЭ, включая гидроэнергетику, в мировом энергопотреблении составила почти 27%, в то время как угля – 26%, а нефти – 31%. Несмотря на то, что отрасль ВИЭ стремительно развивается, в настоящее время за их счёт покрывается лишь 35% энергопотребления ЕС, 27% Китая, 21% Индии и около 18% в США, России и Японии. В этом отношении огромную роль играет экологическая составляющая. Все больше стран среди основных стратегических направлений своего развития выделяют декарбонизацию и низкоуглеродную экономику.

Считается, что мир вступает в этап 4-го энергетического перехода, который характеризуется 10% сокращением доли рынка определенного энергоресурса за 10 лет. В нашем случае рынки нефти, угля и газа за 10 лет должны сократиться минимум на 10%, а их сегмент должны занять другие источники – возобновляемые источники энергии (ВИЭ). По прогнозу Международного энергетического агентства, к 2040 г. до 20-35% электроэнергии в мире будет вырабатываться на солнечных и ветряных электростанциях, а по прогнозу Bloomberg New Energy Finance – более 40%. Так или иначе, речь идет о кратном росте доли ВИЭ.

По данным исследовательского проекта Европейской ассоциации электроэнергетики «Энергетический барометр» (Power Barometer), доля ВИЭ в выработке электроэнергии в ЕС вырастет с 35% в 2019 году и достигнет 60% к 2030 году. Поразительно, но по имеющимся оценкам доля атомной энергетики за этот период должна сократиться с 25% до 21%. Но смогут ли промышленно развитые страны обеспечить свои нужды преимущественно за счёт ВИЭ?

Результаты исследования Европейской ассоциации солнечной энергетики SolarPower Europe показывают, что глобальная установленная мощность солнечной энергетики превысила 630 ГВт.

Доля энергии солнца в выработке мировой электроэнергии составляет сегодня примерно 2,6%. По её прогнозу лидерами по приросту солнечных мощностей за период 2020-2024 будут Китай, США и Индия, а к концу 2024 года установленная мощность солнечной энергетики в мире достигнет 1448 ГВт. Не смотря на развитие солнечной энергетики в разных странах, вряд ли стоит рассчитывать на то, что в ближайшей перспективе она станет основой экономического развития большинства стран. Однако в последнее десятилетие отмечается тенденция к снижению стоимости солнечных модулей – одного из основных и дорогостоящих компонентов солнечных электростанций (СЭС), что способствует значительному развитию генерирующих мощностей для производства солнечной энергии в мире.

В свою очередь, ветроэнергетика активно развивается. По данным GWEC, в 2019 году в мире было установлено 60,4 ГВт ветровых электростанций, что на 19% процентов больше, чем в 2018 году, и является вторым результатом в истории отрасли (больше было введено только в 2015 году). Более половины новых установок (30,6 ГВт) разместились в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Общая установленная мощность ветроэнергетики в мире по итогам года достигла 651 ГВт. На пять крупнейших рынков – Китай, США, Германию, Индию и Испанию – в совокупности приходится 73% общей мощности глобальной ветроэнергетики.

По данным системного оператора энергетического комплекса России суммарная мощность ветряных электростанций единой энергосистемы составляла на 1 января 2019 года 183,9 МВт. Изолированные ветроэлектрические станции (ВЭС) обладают установленной мощностью в 9,125 МВт. Тем не менее, для нашей страны это пока ещё развивающаяся отрасль.

Одним из наиболее перспективных направлений развития энергетики будущего является водородная энергетика. Водород считается одним из наиболее емких и экологически чистых энергоносителей из всех существующих химических веществ. Многие страны активно занимаются развитием водородной энергетики.

В 2017 г. была запущена общеевропейская инициатива Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU), которая по состоянию на май 2018 г. объединила 89 регионов и городов из 22 европейских стран. Первой страной, сформировавшей свою национальную водородную стратегию, стала Япония. Документ появился в декабре 2017 г., а в 2019 году последовала «Стратегическая дорожная карта для водорода и топливных элементов». За ней последовали такие страны, как Южная Корея, Австралия. В марте 2020 г. утверждена стратегия Нидерландов, в июне – Германии и Норвегии, в июле – Португалия и ЕС в целом, а в сентябре последовала стратегия Франции. Китай планирует совершить энергетический переход к углеродной нейтральности к 2060 году и сократить выбросы парниковых газов на 80% к 2050 году.

Россия согласно принятой энергетической стратегии планирует к 2024 году экспортировать 200 тысяч тонн водорода, а к 2035-му – увеличить этот показатель в 10 раз больше. С января 2020

года в России реализуется комплексная программа «Атомная наука, техника и технологии», нацеленная в том числе на развитие водородной энергетики. В октябре 2020 г. утверждена «дорожная карта» по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года.

Более 20 государств и более 50 корпораций приняли долгосрочные программы развития водородных технологий, поддержанных льготами, финансированием из бюджетов разных уровней и международной технологической кооперацией. В 2017 году в Давосе был организован Водородный Совет (Hydrogen Council), число членов которой к концу 2018 года увеличилось до 53 корпораций из 11 стран с общей численностью сотрудников 3,8 млн и годовым доходом 1,8 трлн евро.

Тем не менее, будущее водородной экономики не определено. Прогнозы существенно отличаются в своих оценках. Так по оценкам IRENA, Shell, ARENA, рынок водородной энергетики оценивается в примерно 500-2000 ТВт·ч водорода в 2050 году в глобальном масштабе, Hydrogen Council прогнозирует 16 100 ТВт·ч, или 18% мирового энергопотребления. С другой стороны, по оценкам DOE в 2016 году, UK Committee on Climate Change в 2018 году и Navigant в 2019 году, показывают долю водорода к 2050 г. в диапазоне 12-19% конечного потребления энергии в США, Великобритании и ЕС соответственно. Но что будет на самом деле, неизвестно.

Несмотря на развитие мировой атомной энергетики, где Россия несомненный лидер, всё же интерес к этому источнику энергии недостаточно высок. В мировом потреблении первичной энергии доля атомной энергии в 2019 году составила 4,3%, в выработке электроэнергии – 10,4%. Всего на атомных станциях в мире произведено 2 796 млрд кВт·ч электроэнергии, при этом уровень 2010 года был превышен в 2019 году впервые после аварии на АЭС в Японии в 2011 году, что во многом и способствовало росту недоверия к атому. Решение о сокращении генерации на основе атомной энергии после аварии на АЭС «Фукусима-1» в 2011 году приняли ряд развитых стран (в том числе Германия, Франция, Испания). Например, Франция, у которой доля атомной энергетики в электробалансе составляет более 70%, планирует сократить ее до 50% к 2035 году.

По данным Всемирной ядерной ассоциации на сентябрь 2020 г., количество действующих ядерных энергоблоков в мире составило 441, их общая установленная мощность – 391,7 ГВт. Строится в настоящее время 53 реактора суммарной мощностью 59,2 ГВт, из которых 12 реакторов – в Китае, 7 – в Индии, 4 – в России. Проекты по строительству АЭС сопряжены с высокими затратами и имеют длительный инвестиционный цикл. В этом отношении атомная энергетика уступает ВИЭ, однако позволяет стабильно обеспечивать высокий уровень нагрузки. По итогам 2019 года странами лидерами по объемам генерации на АЭС остаются США и Франция. За последнее десятилетие существенно нарастил производство атомной энергии Китай, который теперь занимает 3-е место, Россия – на 4-й позиции. При этом Международное энергетическое

агентство (МЭА) прогнозирует прирост данного показателя на 28-62% к 2040 году и на 50-100% к 2070 году.

Ещё одним важным направлением считается биоэнергетика. По данным МЭА, в мире выработка электроэнергии на основе биотоплива в период 2008-2018 годов росла в среднем на 8,5% в год. При этом темпы ее роста опережали средние темпы роста производства электроэнергии на основе ВИЭ в целом. Производство электроэнергии в биоэнергетическом секторе достигло 589 млрд кВт*ч (около 2% производства всей электроэнергии в мире). В этом направлении лидерами являются Китай и ЕС. Согласно исследованию Всемирной ассоциации биоэнергетики, вынужденные меры борьбы с распространением COVID-19, оказавшие влияние на предприятия в самых различных отраслях, негативно сказались на секторе биоэнергетики во всем мире. Производители биотоплива понесли существенные потери.

Исходя и всего выше изложенного, остаётся вопросом, какие отрасли энергетики станут ключевыми для большинства стран в течение последующих 15 лет. На чем будет основано их экономическое развитие – на энергии солнца, ветра, газа, атома или биотоплива? Обладают ли существующие технологии в области энергетики достаточным потенциалом?

Источники:

1. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, «Энергетический бюллетень: Атомная энергетика в юбилейный год», сентябрь 2020 URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/energo_sept_2020.pdf
2. Инновационный центр «Сколково», «Водородная экономика - путь к низкоуглеродному развитию», 20 декабря 2020 https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Hydrogen-economy_Rus.pdf
3. Интернет-издание Renewable Energy, «Развитие солнечной энергетики в мире» до 2024 года», 6 июня 2020 URL: <https://renew.ru/razvitie-solnechnoj-energetiki-v-mire-do-2024-goda/>
4. Интернет-издание Renewable Energy, «Установленная мощность мировой ветроэнергетики превысила 650 ГВт по итогам 2019 г.», 25 марта 2020, URL: <https://renew.ru/ustanovlennaya-moshhnost-mirovoj-vetroenergetiki-prevysila-650-gvt-po-itogam-2019-g/>
5. Информационное агентство «РБК», «Водородные перспективы», 20 декабря 2019 <https://plus.rbc.ru/news/5dfc2e607a8aa9fb3e34dbf3>
6. Информационное агентство ТАСС, ««Зеленый» разворот. Какой будет экореволюция Китая?» 30 сентября 2020 <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/9580515>
7. Мировой энергетический ежегодник 2020, 15 декабря 2020 URL: <https://yearbook.enerdata.net>

8. Официальный сайт «Газпромнефть НТЦ», «Солнечная энергетика сегодня – миф или реальность?», 21 марта 2019 <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2852/45683/>
9. Официальный сайт «Энергосети России», «Энергетика России», 6 мая 2020 URL: <https://energoceti.ru/articles/energetika-rossii#gidroenergetika>
10. Официальный сайт инновационного центра «Сколково» Мировая энергетика: на пороге энергоперехода 20 декабря 2020 URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019-02_Rus.pdf
11. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации, «Правительство Российской Федерации утвердило план мероприятий по развитию водородной энергетики», 22 октября 2020 <https://minenergo.gov.ru/node/19194>

Задание:

Проведите анализ отраслей энергетики и определите основные приоритеты развития технологий в этой области. Какая отрасль энергетики в мировом масштабе с большей степенью вероятности станет основной к 2035 году с учётом темпа развития технологий, возможного положительного экономического эффекта и благоприятного влияния на окружающую среду? Обоснуйте ответ.

Требования к решению кейса

Решение кейса должно быть представлено в виде двух файлов:

- 1) презентация (формат .pdf или .pptx) с основными положениями решения и выводами (не более 10 слайдов);
- 2) текстовый файл (формат .pdf или .docx) с дополнительной информацией (не более 1 страницы формата А4 12 шрифтом): расчеты, аналитические данные, ссылки на источники информации.

В презентации и текстовом файле должны содержаться разные материалы. Файлы с решением кейса должны быть отправлены в срок до **14 февраля 2021 года 23:59 мск.** по следующему электронному адресу: **olympicmsu@mail.ru**. Позже решения кейса приниматься не будут.

Основные критерии оценки

При выставлении оценок за решение кейса будут использоваться следующие критерии:

- Качество проведенного анализа и аргументированность сделанных выводов.
- Логика и структура изложения.

- Качество оформления презентации.
- Нестандартность мышления при выработке решения.
- Учет современных экономических особенностей и условий.