

2 секция. ЖАҒАНДЫҚ КӨЛЕМДЕ «ЖАСЫЛ ЭКОНОМИКАҒА» ӨТУ ҚАЖЕТТІЛІГІ

2 секция. НЕОБХОДИМОСТЬ ГЛОБАЛЬНОГО ПЕРЕХОДА К «ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ»

Section 2. THE NEED FOR A GLOBAL TRANSITION TO A "GREEN ECONOMY"

**Каренов Р.С., доктор экономических наук, академик, заведующий кафедрой
Менеджмента КарГУ им. Е.А. Букетова,
Почетный работник образования РК
(Караганда, Казахстан)**

**ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ
РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ
УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА И РАЗРАБОТКИ ВИЭ-
ТЕХНОЛОГИЙ**

В контексте Парижского соглашения по безуглеродной энергетике поднимаются вопросы о том, какая энергия – атомная или возобновляемая – лучше, какая может внести больший вклад. Как считают специалисты, атомная энергетика конкурирует с газом и углём, но никак не с возобновляемыми источниками энергии. Иногда ветер дует, иногда нет. А энергия нужна всегда. Будущее именно за атомной энергетикой как базовой или за комбинацией её с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ).

**Актуальность получения управляемого термоядерного синтеза с неисчерпаемым
экологически чистым источником энергии**

В настоящее время в мире действует около 500 атомных реакторов. При этом повышаются требования к атомной генерации. Прежде всего получает развитие новое поколение атомной энергетики. Например, в России состоялся физический пуск шестого энергоблока Нововоронежской АЭС, который является первым в мире атомным энергоблоком поколения «3+». Электростанция спроектирована и построена в соответствии с современными постфукусимскими требованиями, обеспечивающими полную безопасность. Главная особенность инновационного энергоблока – использование дополнительных пассивных систем безопасности в сочетании с активными традиционными системами. В проекте предусмотрена защита от землетрясения, цунами, урагана, падения самолёта. По новым стандартам безопасности реакторный зал укреплен двойной защитной оболочкой, под корпус реактора установлена «ловушка» расплава активной зоны, энергоблок снабжен пассивной системой отвода остаточного тепла. Нововоронежская АЭС – это первая в России АЭС с реакторами инновационного поколения «3+»

Следующим шагом станет замыкание полного цикла. Так, в 2015 году в России был введён в эксплуатацию быстрый реактор БН-800, обеспечивающий использование 238-го изотопа урана. В Томской области реализуется проект «Прорыв», полностью обеспечивающий замкнутый топливный цикл. Здесь не будет не только выбросов CO₂, но и отходов, что позволит с полным правом утверждать, что атомная энергетика – самая «зелёная» энергетика, благодаря чему она внесёт серьёзный вклад в решения Парижского саммита и безуглеродную энергетикку в мире [1; 8].

В последние годы тенденция поворота к использованию атомных реакторов для наращивания энергии схожа почти во всех странах, располагающих такими возможностями. Не случайно и торгово-промышленная палата ФРГ призвала Правительство отменить законодательный запрет на сооружение в Германии новых

атомных реакторов. Мотивируется это тем, что АЭС позволяет бережнее использовать природные ресурсы и снизить разрушительное влияние газов на атмосферу при сжигании угля. При этом считается, что при получении электроэнергии на АЭС затраты уменьшатся в 100 тыс. раз, по сравнению с получением её из угля [2; 55].

Однако в Казахстане экологи всё ещё выступают против атомных станций. Не убавляется опасений вокруг проблемы захоронения «импортных» радиоактивных отходов на территории республики ради сиюминутной выгоды. А некоторые учёные предостерегают, мол, средняя АЭС берет из реки или озера за сутки около 1 млн. кубометров воды и возвращает её уже настолько подогретой, что для водоема небезопасно – вся живность в нём исчезнет.

Противопоставлять таким опасениям приходится другую перспективу: возможность перехода на использование водорода в качестве топлива. Запасы его, по сегодняшним понятиям, в противовес урану, действительно неисчерпаемы, так как его можно добывать из воды и после сжигания снова преобразовывать в воду. То есть речь идёт о замкнутом цикле, да ещё и окружающая среда не будет загрязняться.

Не зря девиз Международной выставки 2017 года в Астане – «Энергия будущего» – очень точно отвечает глобальному запросу всего человечества – получить управляемый термоядерный синтез с неисчерпаемым экологически чистым источником энергии. Актуализируют задачу и данные статистики: в настоящее время около 85 % энергии в мире производится при использовании органического топлива – угля, нефти и природного газа. При этом, по прогнозам мировой научной общественности, углеводородных источников энергии, а также сырья для атомных электростанций с учётом текущих темпов его потребления осталось приблизительно на 200 лет [3; 12].

Управляемый синтез без преувеличения можно назвать решением многих социальных, экономических и экологических проблем человечества. Серьезная задача Казахстана сегодня заключается в исследовании материалов, которые могут быть использованы в таком термоядерном реакторе будущего. В этом плане у нас имеются достаточно серьезные подвижки в отношении реализации проекта Токамак КТМ. Уникальные возможности реактора позволяют проводить исследования необходимых материалов быстро, эффективно и точно.

Эффективность проводимых научных исследований в области технологий управляемого термоядерного синтеза в Казахстане

Выполненными исследованиями [4; 32] установлено, что термоядерное топливо – изотопы водорода дейтерий и тритий – имеют энергосодержание в 7-10 раз выше (1 килограмм же традиционного углеводорода выдает $2-4 \times 10^4$ кДж). Выявлено, что мирный термоядерный синтез пока неосуществим из-за высокой температуры процесса (десятки миллионов Кельвинов) и давления (тысячи бар). В водородных бомбах такие параметры достигаются атомным взрывателем. Управляемый термояд не удастся осуществить уже более 55 лет, но несомненные перспективы есть. И когда это произойдёт, люди получат океан (в прямом смысле слова) энергии. Ведь дейтерий, содержащийся в 1 литре морской воды эквивалентен 160-200 литрам керосина.

Когда же такая задумка осуществится? В том, что она в конце концов обязательно станет явью – сомнения нет. Об этом свидетельствует взаимодействие Казахстана с российскими партнёрами в атомной сфере в рамках Комплексной программы казахстанско-российского сотрудничества в области мирного использования атомной энергии. В числе ключевых направлений этой деятельности можно выделить научно-техническое сотрудничество по созданию экспериментального комплекса «Казахстанский материаловедческий Токамак КТМ», включая его завершение и осуществление программы научных исследований.

Известно, что материаловедческая школа казахстанских учёных являлась и является признанной во всём мире. Накопленный опыт и необходимость интеграции в международные программы работ по управляемому термоядерному синтезу и материаловедению создали платформу для построения новой специализированной установки, предназначенной для решения задач в области термоядерного материаловедения. Реализация бюджетного инвестиционного проекта «Стендовый комплекс казахстанского материаловедческого реактора «Токамак КТМ» проводится в соответствии с решением Правительства Казахстана. Администратором этой работы является Министерство энергетики РК, генеральным подрядчиком – НЯЦ (Национальный ядерный Центр) РК.

Уникальный проект вызвал огромный интерес у стран Евросоюза, Японии, США, с которыми заключаются соглашения о проведении совместных исследований физических процессов, испытаний и разработок новых материалов и технологий термоядерной энергетики. Планируется создание Клуба пользователей КТМ, основные положения которого уже разработаны и разосланы в заинтересованные организации, и в дальнейшем – создание международной лаборатории на базе комплекса КТМ.

Комплекс казахстанского материаловедческого реактора «Токамак КТМ» будет осуществлять исследования в области технологий управляемого термоядерного синтеза, испытания конструкционных материалов и узлов будущих энергетических реакторов, отработку режимов работы будущих объемных нейтронных источников для дожига минорных актинидов в отработавшем ядерном топливе [3; 12].

Конечной целью исследований на «Токамаке КТМ» является создание научно-технологической базы для реализации конкурентоспособной инновационной атомной энергетики на основе управляемого термоядерного синтеза, что соответствует приоритетным задачам социально-экономического развития Республики Казахстан в области диверсификации источников энергии и обеспечения энергетической безопасности.

Необходимость перехода мировой экономики на «зелёную» энергетику

По мнению специалистов [5; 432], имеются прогнозы, что потребности в энергии по миру к 2050 году вырастут в 2,5-3 раза. Её дефицит будет обостряться по причине давно предсказываемого и, наверное, неизбежного истощения природных залежей углеводородов и назревшей необходимости перехода на «зелёную» энергетику. Такая необходимость обусловлена, кроме всего прочего, парниковым эффектом в атмосфере Земли. Причиной такового являются выбросы традиционной «коричневой» энергетики. Парниковый эффект уже привёл к глобальному потеплению климата планеты, что чревато многими бедами для человечества

Даже без увеличения энергопотребления общие расходы на энергетику будут возрастать, так как природа все с большим трудом справляется с её давлением и нуждается в помощи. Для обеспечения современного жизненного уровня, человечество будет вынуждено создать новые принципы энергосбережения. По этой причине люди вспомнили, что есть на нашей планете реки, ветер, сияние солнца, приливы – отливы в морях и океанах. Эти и другие непреходящие проявления животворящих естественных сил могут с лихвой покрыть потребности людей в энергии, не нарушая гармонии природы. Существует расхожее мнение о том, что возобновляемые источники являются дорогими и не сопоставимыми по своей эффективности с традиционными производителями. Однако за последние 5 лет себестоимость производства единицы электроэнергии из ВИЭ сократилась вдвое [1; 8].

«Неископаемые ресурсы» - так можно называть возобновляемые источники энергии. В мире их потенциал в настоящее время оценивается в 20 миллиардов тонн условного

топлива в год (условное топливо имеет теплоту сгорания 29 302 кДж/килограмм). Это в 2 раза больше, чем может обеспечить объем годовой добычи всех видов ископаемого топлива. Это ли не знак, указывающий путь развития энергетики на перспективу? Традиционные ископаемые энергоносители даются людям в результате целенаправленного тяжелого труда (порой небезопасного) и громадных капитальных вложений (в перерасчете на энергосодержание 1 кДж/кг они безудержно увеличиваются). В то же время атмосфера, недра земли, океаны, космос, природа пронизаны флуктуирующими потоками энергии. Она вездесуща. Трудно найти то место без присутствия какого-либо ВИЭ.

Принципиальное качественное отличие ВИЭ от традиционных энергоресурсов в том, что их использование не приводит к увеличению энтропии атмосферы, их называют недобавляющими, вторые – добавляющими. Заимствуя ВИЭ – ресурс и используя его толику, человек все возвращает природе в виде теплоты. Энергобаланс не нарушается. В то время как при использовании добавляющих ресурсов мы сталкиваемся с проблемой теплового загрязнения среды обитания. Значит, следует не сравнивать атомную и возобновляемую энергетику, а надо находить их оптимальный баланс как для мира в целом, так и для каждой отдельно взятой страны.

Физическая природа каждого ВИЭ своя, способы их освоения и применения различны. Несмотря на многие трудности и препятствия в освоении ВИЭ-технологий, многие страны добились значительных успехов. Отсюда в 2015 году общий объем инвестиций в альтернативные источники энергии составил порядка 330 млрд. долларов. Так что доля производства энергии из альтернативных источников увеличивается. Ожидается, что к 2040 году в энергобалансе Германии они будут составлять порядка 50 %, Индии - 40%, более 20 % - Китая и Японии [1; 8].

Мировой энергетический совет (МЭС) считает вероятным и возможным довести долю ВИЭ в энергетическом балансе планеты к 2050 году до 40 %. Смелые планы по развитию ВИЭ-технологий имеет Европейский союз, им планируется довести производство энергии из ВИЭ-источников к 2020 году до 20 %, к 2030 году - до 30 % и к 2050 году - до 50 % от общих энергопотребностей [6; 382].

Можно говорить, что наш мир находится накануне 3-й промышленной (энергетической) революции (1-я пришлась на Век пара, 2-я – на Век электричества и автомобиля). Грядет более «интеллектуальная» и эффективная энергетика.

Эра «коричневой» энергетики, которая зиждется на сжигании ископаемого топлива, постепенно уходит, и уже нынешнее молодое поколение встретит Третью промышленную революцию. Основой ей будут «зелёные» технологии, smart-решения и интернет.

Литература

1. Алибекова Р. Атомная энергетика: на пути к безуглеродному энергобалансу // «Казахстанская правда», 10 июня 2016 года, С. 8-9.
2. Ерёмин А. Наступит ли «энергетический голод?» // Мысль. – 2007. – №6. – С. 52-59.
3. Биданова А. Энергия будущего – энергия синтеза // «Казахстанская правда», 4 мая 2016 года, С. 12.
4. Сырлыбаев Р. Энергия и её коловращение // Промышленность Казахстана. – 2016. – №4 (97). – С. 29-33.
5. Куашнинг Ф. Системы возобновляемых источников энергии. Технология – Расчёты – Моделирование: Пер. с немецкого. – Астана: Foliant, 2013. – 432 с.