

разрушился миф о безопасности атомных реакторов. И как ни объясняй человеку, который не занимается профессионально этими вопросами, он всегда скажет: а помните 26 апреля 1986 года? Ученые пока не смогли создать такие способы организации управления техническими системами, при которых роль человеческого фактора не была бы определяющей.

Но людьми манипулируют с помощью СМИ, нередко преследуя свои собственные интересы, часто смешивая два исторических пласта времени. Атомная энергетика развилась не сегодня. И все нынешние экологические проблемы идут еще с 50-х-60-х годов, когда формировался наш атомный щит. Тогда никто не думал о проблемах экологической безопасности. Все нынешние негативные последствия - результат деятельности в начале атомной эры. Ядерный щит ковался любой ценой. Но нынешняя атомная энергетика совсем иная. Почему мы должны тормозить свое развитие из-за отрицательных последствий 50-х годов, когда и были сделаны почти все загрязнения? Сегодня у нас совсем другие технологии, подчеркивает Р. Исламов, зам. директора центра Минатома по расчетным кодам, ведущий научный сотрудник РНЦ "Курчатовский институт". Новые решения проблем безопасности, а люди это не хотят знать. И надо это подробно объяснять народу. Не путать дальнейшее развитие атомной энергетики и загрязнения полувекковой давности. Современные технологии улучшаются, ученые занимаются снижением риска загрязнений [9]. В тоже время никто из специалистов-атомщиков не утверждает, что атомная энергетика не имеет проблем. У атомной энергетики есть пять основополагающих проблем. Первая - безопасность реакторов. Вторая - высокая стоимость станций. В-третьих, не решена до конца проблема радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива. В-четвертых, никто в мире пока не обладает опытом вывода отработавших АЭС из эксплуатации. И, наконец, проблема нераспространения опасных технологий и хищения радиоактивных материалов. Над этими проблемами и работают ученые. Их успешное решение поможет во многом формированию позитивного общественного мнения об атомной промышленности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сидоров М. Прошу слова. Ядерный удар по бюджетникам. – Профиль. 2002, 01 апреля, с. 28.
2. Российский научный центр «Курчатовский институт». РНЦ "КИ". Центр общественной информации РНЦ "КИ". - Ядерная энергетика. Общественное мнение. № 1, 2005.
3. Ренессанс по-русски. От возрождения атомной энергетике к промышленному подъему. – Известия. 2001, 22 марта, с.5.
4. Европейские «зеленые» решили вступить за Томск. Кампания против строительства завода по переработке оружейного плутония не утихает уже год. - Независимая Газета, N 270 (3383) 10.12.2004, с.4.
5. Итоги, 2004, 07 сентября, N36, с.54-55.
6. <http://old.minatom.ru/about/department/uvogvip/1.htm>
7. International Atomic Energy Agency. Meeting of Senior Officials on Managing Nuclear Knowledge. 17 -19

June 2002 International Atomic Energy Agency. Vienna International Center. Austria. Summary Meeting Report. Issued 25 June 2002.

8. Ядерному миру - да! – Век. 2000, 14 апреля.
9. Энергия возрождения. – Завтра. 2001, 20 апреля, с.5.

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АТОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В XXI ВЕКЕ

Носырев Н.А.

*Новоуральский государственный  
технологический институт,  
Новоуральск-3*

Анализ научных публикаций, материалов международных конференций, выступлений государственных деятелей, касающихся развития атомной энергетике, в настоящее время показывает, что атомная энергетика переживает ренессанс. Весной 2005 года сразу два правительства стран "большой семерки" поддержали идею усилить роль атомной энергетике в ТЭК своих стран. В конце апреля 2005 г. американский президент Джордж Буш выступил за пересмотр долгосрочной энергетической стратегии США. По мнению американской администрации, развитие атомной энергетике является единственной реальной альтернативой зависимости экономики США от масштабного наращивания импорта нефти и газа. Буш предложил американским Минэнерго и конгрессу разработать новую, упрощенную схему лицензирования строительства АЭС, которая уменьшила бы неопределенность для тех, кто намерен инвестировать в новые станции. Ставка Вашингтона на АЭС позволит увеличить долю ядерной энергетике в выработке электроэнергии в США с 20% в 2003 году до 30-35% в 2020-м.

После переизбрания в начале мая 2005 г. на очередной пятилетний срок к теме развития атомной энергетике обратилось и правительство Великобритании. Новый британский министр энергетике Алан Джонсон заявил, что его ведомство рассматривает варианты возобновления ядерной программы и строительства новых АЭС. Из 12 действующих атомных реакторов в Британии шесть должны отслужить свой срок к 2010 году. В начале следующего десятилетия Британия столкнется с резким сокращением добычи нефти и газа в своем секторе Северного моря (его ресурсы близки к исчерпанию). Поэтому власти страны рассматривают возвращение к программе развития АЭС как единственную альтернативу нефтегазовой и угольной энергетике [1]. Директор центра исследования общественного мнения MORI (Англия) Р. Найт на конференции Ядерной ассоциации в декабре 2004 г. отмечал, что отношение общественности и членов английского парламента к ядерной энергетике является чрезвычайно позитивным [2].

Интерес к ядерной энергетике возобновился на очередном пике нефтяных цен - уже в течение полугода они держатся выше отметки 50 долларов за баррель. В связи с бурным ростом потребности в энергетике увеличивается расход нефти, газа, каменного угля –

основных энергетических ресурсов планеты. В течение года в топках электростанций сжигается такое количество нефти и газа, которые природа создавала более 1 млн. лет. К середине XX века человечество вплотную столкнулось с проблемой исчерпаемости нефти и газа, являющимися наиболее энергоемкими и удобными в использовании природными энергетическими ресурсами. Из общего мирового потребления около 70-80 % приходится на нефть и природный газ, разведанные запасы которого могут быть исчерпаны уже в ближайшие несколько десятилетий. Кроме того, нельзя забывать, что нефть и газ - весьма ценное сырье для химической промышленности. Еще во второй половине XIX века Д.И. Менделеев говорил, что дешевле топить печи ассигнациями, чем сжигать в них нефть. К началу XXI века человечество израсходовало примерно 50 % разведанных запасов нефти и газа. По некоторым оценкам [3], уже в первом десятилетии нашего века количество энергии, которую надо будет потратить для добычи 1 т нефти, сравняется с энергией, которая содержится в добытой тонне нефти. Иначе говоря, энергетическая эффективность затрат и пользы станет равной 1:1. После Второй мировой войны это соотношение составляло 1:50. В середине 80-х гг. прошлого века оно упало до 1:5. Таким образом, вся «легкая» нефть практически исчерпана. Безусловно, количество разведанных запасов нефти ежегодно возрастает за счет открываемых месторождений. Но оно составляет 0,8 % от уже разведанных, а потребляем мы ежегодно 2 % мировых запасов. Природного газа в недрах земли осталось несколько больше, чем нефти, но и его запасы также будут исчерпаны в ближайшие десятилетия. Что касается каменного угля, то на планете его достаточно много: еще несколько столетий в угле не будет недостатка. В настоящее время израсходовано не более 5% разведанных запасов. Из-за меньшей калорийности каменного угля, чем нефти и газа, а также ряда других причин, этот вид топлива не может конкурировать с нефтью и газом. Следует учитывать, что использование каменного угля связано со значительно более сильным загрязнением нашей планеты, чем при использовании нефти и газа. Поэтому наличие значительных запасов каменного угля не может служить основой для решения энергетической проблемы. Наше поколение не имеет права продолжать опустошать недра, не думая о будущих поколениях. Следовательно, овладение альтернативными источниками энергии, продолжение развития ядерной энергетики - актуальнейшая задача современности.

Стремительное повышение цен на нефть - это лишь одна из причин возобновившегося интереса к ядерной энергетике. После ратификации Киотского протокола в конце 2004 года европейские страны и Япония вынуждены следить за своими объемами выбросов углекислого газа. Следовательно, помимо исчерпаемости энергоресурсов и их высокой стоимости, жестким ограничителем роста нефтегазовой энергетики становятся экологические проблемы. Энергетические установки во всем мире ежегодно выбрасывают в атмосферу сотни миллионов тонн золы, десятки миллионов тонн сернистого ангидрида. Вредные вещества, содержащиеся в выбросах и разрушающие камень и сталь, поступают в организм человека, и ему

нелегко выдержать такую атаку. В результате в промышленных центрах наблюдается рост заболеваний органов дыхания. Сжигание топлива ежегодно увеличивает концентрацию углекислого газа в атмосфере планеты на 0,03 %, что ведет к повышению среднегодовой температуры у поверхности Земли (парниковый эффект). А повышение температуры воздуха всего на 1°C приводит к уменьшению мирового запаса продуктов питания на 1-3 % вследствие таяния ледников и затопления плодородных территорий средней части Европы. Есть основания полагать, что наблюдаемое в последние годы потепление климата нашей планеты обусловлено парниковым эффектом. Человек потребляет всего 3 кг воздуха в сутки, а, например, современный реактивный самолет за рейс из Парижа в Нью-Йорк - 35 т. За время поездки на автомобиле в течение 1 часа расходуется такое количество кислорода, которое необходимо для поддержания жизнедеятельности 10.000 человек. При современном топливном балансе расход кислорода на сжигание нефти и газа примерно в 5 раз превосходит его потребление всем населением Земли.

В тоже время следует отметить, что Киотский протокол - не панацея. Предусмотренные им меры позволяют ограничить уровень выбросов парниковых газов, но не могут остановить рост их концентрации в атмосфере и предотвратить изменения климата. Даже при условии стабилизации содержания CO<sub>2</sub> на уровне 550 ppm повышение глобальной температуры будет составлять от 2 до 5 градусов по Цельсию в зависимости от региона. Это повлечет за собой повышение уровня моря на 0,3-0,8 м до конца века и на 7-13 м - до конца тысячелетия. В случае сохранения нынешних тенденций температура до конца столетия увеличится на 5-7 градусов, следовательно, необратимые катастрофические последствия могут наступить значительно раньше [4]. Таким образом, проблема чистого воздуха стала проблемой века.

АЭС, несмотря на проблемы с радиационной безопасностью и утилизацией отработанного ядерного топлива, позволяют решить эту проблему. Неудивительно, что Джеймс Лавлок, один из ведущих западных экологов, стоявший у истоков Greenpeace и других экологических движений 60-70-х, поддержал развитие атомной энергетики. По мнению профессора Лавлока, "мирный атом" - единственная возможность контролировать объемы выбросов в атмосферу и сохранять при этом высокие темпы экономического роста [1].

В настоящее время интерес к продолжению развития АЭС почти такой же, как это было после энергетического кризиса 1973 г., когда цены на нефть выросли многократно. Актуальность проблемы возрастает и потому, что промышленно развитые державы не могут больше терпеть имеющуюся энергетическую зависимость от слаборазвитых стран, где сосредоточено большинство запасов нефти и газа. Причем, эти ключевые поставщики нефти представляют собой нестабильные регионы, что приводит к политической напряженности в мире.

Прогнозируемые многими мировыми организациями и аналитиками рост населения планеты и укрепление устойчивого экономического развития потре-

буют уже к 2020 г. увеличения в 2 раза мирового энергообеспечения по сравнению с сегодняшним уровнем, а к 2050 г. эти потребности возрастут в 3 раза. В условиях истощения традиционных органических энергоресурсов, остро стоящих экологических проблем позиции ядерной энергетики укрепляются после наблюдавшегося в 90-е годы прошлого столетия застоя в ее развитии. Исследования, проводимые специалистами, подтверждают тенденцию к повышению экономической привлекательности АЭС, особенно с учетом прогнозируемого введения внешних затрат, которые потребителям придется платить за воздействие энергетических источников на окружающую среду.

Сегодня вклад атомной энергетики в мировое энергообеспечение составляет около 6%, а в выработку электроэнергии - более 16%. В 31-й стране мира функционирует 441 реактор и ведется строительство еще 25-ти. Эксплуатируются также исследовательские, транспортные и другие промышленные реакторы. Доля ядерной энергетики в балансе многих стран остается высокой. Так, по статистике, почти 20 государств более чем на 1/4 зависят от генерирования электроэнергии атомными станциями. Передовые позиции среди них занимают Литва (ядерная электроэнергия в энергобалансе страны составляет 79,9%), Франция (77,7%), Бельгия (55,5%), Швеция (49,6%), Украина (48%).

Некоторые украинские ученые называют даже 2004 год годом атомной энергетики. Так, Я. Гальченко пишет: «Возьму на себя смелость и ответственность утверждать: в прошлом году в отечественной атомной энергетике совершен поистине невиданный за годы независимости трудовой подвиг. Введены в действие два новых энергоблока- «миллионника» - на Хмельницкой и Ривненской АЭС. Что это значит? Прежде всего, Украина доказала всему миру способность своими силами выполнять сложные строительные и технические задачи. Вместе с тем наша атомная энергетика еще больше отстояла свои позиции быть основным поставщиком электроэнергии» [5]. В общем ее объеме доля ядерной возросла до 48 процентов. А на энергорынке эта часть составляет ныне 53,2 процента. Приведенные проценты еще означают: в 2004 году АЭС выработали в целом 87 млрд. киловатт-часов электроэнергии, то есть на 5,6 млрд., или почти на 7 процентов, больше, чем в 2003 году. В этом приросте была некоторая доля и новых энергоблоков. Конечно, еще незначительная. Ведь они только набирали силу - эксплуатационники наращивали их мощность, устраняли неполадки. В 2004 году несколько суток работали все пятнадцать энергоблоков. Одни сутки, 26 декабря, стали рекордными: АЭС выработали 296 млн. кВт-ч электроэнергии. Этот трудовой подвиг 2004 года стал возможен благодаря значительному росту объемов финансирования достройки блоков. Если в 2001 году на эти цели было направлено 303,3, то в прошлом году - 1171,4 млн. гривен. С вводом в промышленную эксплуатацию новых энергоблоков в 2005 году объем выработанной электроэнергии атомными станциями превысит 50 процентов от ее общего объема. А это имеет исключительное стратегическое значение для национальной экономи-

ки. Так как новые «миллионники» не только обеспечат стабильную работу энергосистемы Украины, но даже позволят экспортировать излишек электроэнергии. Между прочим, в декабре 2004 года первые 340 млн. кВт-ч были направлены в Россию. Новые энергоблоки-новостройки еще больше подняли международный энергетический рейтинг Украины. Теперь украинское государство вошло в тройку европейских стран с развитой ядерной энергетикой.

До 2030 г. на Украине планируется ввести в эксплуатацию 11 новых энергоблоков. Кабинет Министров Украины намерен в ближайшее время представить на рассмотрение парламента и Президента новый вариант проекта Энергетической стратегии Украины до 2030 г., которая должна на базе научно обоснованных утверждений спрогнозировать энергетическую политику страны и механизмы ее реализации. Разработка этого документа начата Национальной Академией наук Украины еще в 2000 г., и только в 2004 г. проект был передан в правительство, однако так и не был утвержден. В сентябре 2004 г. Минтопэнерго обнародовало Концептуальные положения Энергетической стратегии на своем сайте. С приходом нового правительства по инициативе премьер-министра Ю. Тимошенко проект Стратегии было решено пересмотреть. По словам Ю. Тимошенко, "в процессе работы появились десятки новейших решений, которые правительство заложит в разрабатываемую Стратегию, направленную на обеспечение энергетической независимости и безопасности Украины". Премьер подтвердила намерение плана строительства до 2030 г. 11 новых ядерных энергоблоков, которые обойдутся примерно в \$10 млрд [6,7].

Масштабные программы развития АЭС появляются не только в Европе и США, они уже реализуются в Китае и Индии. По мнению Генерального директора МАГАТЭ М. Эль - Барадеи «...перспективы развития ядерной энергии сосредоточены в Азии. Из 31 строящегося на данный момент реактора 18 находятся в Индии, Японии, Республика Корея и Китае (в том числе и на Тайване). 20 из 29 введенных в строй в последние годы реакторов также расположены на Дальнем Востоке и на юге Азии» [8].

Наиболее амбициозные планы у Китая. В КНР существует сверхмасштабная программа развития ядерной энергетики: планируется в дополнение к уже работающим и строящимся (11 энергоблоков) соорудить 30-40 блоков, вложив в них до \$80 млрд. С одной стороны, отмечают украинские ученые А. Шевцов и А. Дорошкевич, Китаю логичнее было бы пойти по пути унификации и в дальнейшем строить реакторы только одного типа. Исходя из мирового опыта, это положительным образом должно сказаться на безопасности эксплуатации и управления АЭС. С другой - в силу масштабов планируемого атомного строительства Пекин заинтересован в сотрудничестве с максимально возможным количеством партнеров. Уже действующие в КНР АЭС построены по канадскому и французскому проектам, достраиваемая Тяньваньская АЭС сооружается по российскому проекту и при участии российских специалистов [9].

Бесспорно, китайский рынок на сегодняшний день является самым привлекательным для поставщи-

ков реакторного оборудования, и в борьбе за этот рынок будут участвовать все производители такого оборудования. Между тем в Китае продолжается подготовительная работа по созданию новой государственной компании в области ядерно-энергетических технологий. Предполагается, что она возьмет на себя основные функции по проведению тендеров, переговоров, передаче технологий и подписанию контрактов на сооружение новых энергоблоков. Тендеры на строительство 4-х новых энергоблоков (2 в провинции Чжэйцзян и 2 в провинции Гуандун) будут объявлены уже в ближайшее время. Предполагается, что за строительство этих блоков будут бороться Россия, Франция и США. Индия до 2012г. планирует построить до 2,7 тыс. МВт атомных мощностей (стоимостью не менее \$12 млрд.) и в дальнейшем продолжить их наращивание. Иран намерен довести число энергоблоков на АЭС в Бушере до 6-ти. Этим планам противостоят США, добивающиеся прекращения строительства атомных электростанций в стране всеми мерами и угрожающие применением военного вмешательства. Правительство Японии намерено развивать ядерную энергетику как ключевой источник производства.

В марте 2005 г. на заседании Кабинета министров Татарстана, где обсуждался проект программы развития топливно-энергетического комплекса до 2020 года, вице-премьер А. Пахомов заявил о возможности возобновления строительства Татарской АЭС, строительство которой было заморожено в 1989 году. Несмотря на развернувшиеся споры по этому вопросу, правительство утвердило основные параметры документа — это стабилизация уровня ежегодной добычи нефти в объеме 30 млн. т до конца 2015 года и кардинальное обновление генерирующих мощностей «Тат-энерго» к 2008-2012 годам [10].

Таким образом, анализ рассмотренных тенденций в области ядерной энергетики позволяет сказать, что наступает эпоха ядерного ренессанса. Будущее ядерной энергетики зависит от успехов в решении таких задач, как обеспечение экономической конкурентоспособности за счет сокращения времени строительства и эксплуатационных затрат, внедрение новых реакторных технологий, базирующихся на принципах безопасности и позволяющих решать задачи их безопасной эксплуатации, переработки высокоактивных отходов и ядерного нераспространения. Специалисты прогнозируют к 2050 г. увеличение мощностей атомной энергетики в 2 раза. Это означает, что потребуются строительство нескольких сотен ядерных реакторов и соответствующего наращивания производства ядерного топлива, подготовки значительного числа новых кадров для атомной отрасли.

В России подготовка специалистов с высшим образованием для атомной отрасли осуществляется в основном в МИФИ, в семи отраслевых вузах Закрытых Территориальных Образований (ЗАО), из которых три – филиалы МИФИ, четыре – самостоятельные вузы Минатома России, а также в двенадцати вузах системы Минобрнауки России. В семи вузах России (ЗАО), готовящих кадры для десяти атомных городов, обучается в настоящее время свыше 7000 студентов по 32 специальностям. Тем не менее, от-

раслевые вузы не в состоянии удовлетворить все потребности предприятий ЗАО в молодых специалистах по ряду причин. Во-первых, нецелесообразно открывать в вузах ЗАО специальности, по которым годовая потребность предприятия менее 5 человек. Во-вторых, также нецелесообразно открывать в вузах ЗАО специальности, по которым возникает разовая потребность, даже если она превышает 10 человек (нужны специалисты «сейчас, а не завтра»). В-третьих, по многим специальностям в вузах ЗАО нет квалифицированных педагогов. Более того, многие штатные преподаватели вынуждены быть «многооточниками» - вести более 5 дисциплин, что, естественно, снижает качество обучения. В-четвертых, набор студентов в вузы ЗАО лимитируется сравнительно невысокой численностью местных школьников и «утечкой» лучших из них в близ расположенные крупные города (Н. Новгород, Екатеринбург, Челябинск, Томск).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокшаров А. День атомного сурка. - Эксперт; 13.06.2005; 22 (469).
2. Robert Knight. What do the polls tell us? - Nuclear Engineering International. Dartford: Apr 2005. Vol. 50, Iss. 609, p. 24-25.
3. Маргулис У. Будущее энергетики. - Партнер (Германия); 15.02.2005; 2 (89).
4. Светличная С. Ядерный ренессанс опередил ожидания на 15 лет. - Зеркало недели (Киев); 30.03.2005; 13 (541).
5. Гальченко Я. Экономика. Высокое напряжение атомной отрасли. - Голос Украины (Киев); 02.03.2005; 038.
6. События недели. Атомная энергетика. - Энергобизнес (Киев); 09.05.2005; 018-019.
7. События недели. Атомная энергетика. - Энергобизнес (Киев); 30.05.2005; 022.
8. www.nuclear.ru - 04-03-2004.
9. Шевцов А., Дорошкевич А. Международный аспект. Мировой атомный рынок: перспективы для Украины. - Энергетическая политика Украины (Киев); 22.04.2005; 004.
10. Татарстан остался открытым мирному атому. - Вести Отечества (Альянс Медиа); 16.03.2005; 10.

#### **РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОБОСНОВАНИЕ И ОПЫТ)**

Евсин Е.А.

*Пермский государственный  
технический университет,  
Пермь*

В современных условиях совершенно недостаточным оказывается только «профессионализм» специалиста, владеющего технологиями в тех или иных областях. При создании конкурентоспособных изделий все более востребованными становятся творческие личности, обладающие общей и профессиональ-