

К п. I повестки заседания
Президиума РАН
10 июня 1992 г.

ПРЕЗИДИУМ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПОСТАНОВЛЕНИЕ
(проект)



Проблема безопасности
атомной энергетики

Заслушав и обсудив выступления академика Велихова Е.П., заместителя министра топлива и энергетики ^{России} Дьякова А.Ф., начальника 16 Главного научно-технического управления Министерства атомной энергии России Ермакова Н.И., председателя Госатомнадзора России Вишневого Ю.Г., академика Руденко Ю.Н., Президиум Российской академии наук отмечает, что:

I. Мировая ядерная энергетика сегодня продолжает развиваться, преодолевая трудности, возникшие вследствие двух крупных аварий (ТМ1 и ЧАЭС). Сегодня АЭС вырабатывают 16,4% всей электроэнергии, производимой в мире, а в отдельных странах эта доля значительно выше (США-19,1%, Великобритания-21,7%, Япония-27,8%, ФРГ-33,9%, Испания-38,4%, Франция-75,6%). В настоящее время за рубежом находятся в стадии строительства 42 ядерных энергоблока, в том числе в Японии - 13, в Индии - 11, в США - 8, в Испании - 5, во Франции - 4. Несмотря на моратории на ввод новых мощностей в таких странах как Италия и Швеция, в ряде стран, ранее не имевших своих АЭС, ведется интенсивное их строительство (Индия, Аргентина, Китай, Бразилия и т.д.).

Наряду с введением в строй новых ядерных энергоблоков сегодня продолжают эксплуатироваться энергоблоки, введенные в строй до 1979 г. Для приведения их в соответствие с современными требованиями к безопасности осуществлен комплекс компенсирующих мероприятий и возобновлены лицензии на их эксплуатацию. Для современного периода характерна широкая интеграция западных стран в области работ по безопасности АЭС.

Анализ тенденций развития мировой энергетики - указывает на неизбежность сохранения и развития широкомасштабной ядерной энергетики в XXI веке. Среди важнейших факторов долгосрочного характера, определяющих перспективы ее развития и подтвержденных в документах крупнейших международных научных форумов, существенно меньшее вредное экологическое воздействие ядерной энергетики по сравнению с воздействием энергетики на угле и нефти, при условии обеспечения действующих международных норм по безопасности во всем ядерном цикле. Кроме того, ядерная энергетика имеет неоспоримые преимущества с точки зрения отсутствия накопления в атмосфере углекислого газа (парниковый эффект) и сжигания атмосферного

кислорода. Помимо экологических оснований, важнейшее преимущество развития ядерной энергетики - сокращение расходов невозполняемых органических ресурсов.

2. В России, как в ядерной державе существенным фактором, определяющим перспективы атомной энергетики, является наличие мощного ядерного потенциала, включающего единый оружейный и энергетический топливный комплекс. Наличие развитого топливного комплекса с накопленными крупными капитальными вложениями, более современной по сравнению с другими отраслями инфраструктурой позволяет надеяться на заметное повышение конкурентоспособности атомной энергетики при переходе к рыночным ценам на энергоносители.

3. Ключевой проблемой, определяющей настоящее и ближайшее будущее ЯЭ, является безопасность АЭС и, прежде всего, устойчивость АЭС к тяжелым авариям. Уровень безопасности действующих АЭС, по существу, не соответствует современным международным требованиям к безопасности. АЭС первых поколений не соответствуют современным нормативным документам и по формальным признакам. Более того, недостаточна накопленная научно-техническая база для анализа и обоснования безопасности объектов атомной энергетики.

После аварии на ЧАЭС были разработаны первоочередные мероприятия по компенсации недостаточного уровня безопасности действующих АЭС. В дальнейшем предполагалось провести реконструкцию и модернизацию действующих блоков. Первоочередные мероприятия в полной мере не выполняются. Особенно неудовлетворительно состояние АЭС первого поколения.

Действующие АЭС с реакторными установками ВВЭР-1000 имеют несомненное преимущество в наличии защитной оболочки, однако повышенная удельная энергонапряженность активной зоны и ряде элементов основного оборудования заведомо предъявляют повышенные требования к материалам и технологии, а также системам управления и контроля. Одной из серьезнейших проблем действующих АЭС с ВВЭР-1000, выявленных в ходе их эксплуатации, оказались многочисленные выходы из строя парогенераторов, которые не только снижают экономические показатели АЭС, но и, как показывают расчеты, могут стать причиной серьезных аварий.

В какой-то мере, недостаточный уровень научно-технической

базы для анализа и обоснования безопасности АЭС с ВВЭР может быть скомпенсирован за счет привлечения накопленного зарубежного потенциала и опыта эксплуатации корпусных реакторов. Широкое использование в последние годы результатов обобщения западного опыта эксплуатации АЭС и программных комплексов с базами данных, накопленных в многочисленных дорогостоящих экспериментах, позволили значительно сократить время разработки соответствующих современных средств анализа безопасности отечественных АЭС.

В случае АЭС с реакторами РБМК ситуация с анализом и обоснованием их безопасности более сложная. Направление РБМК развивалось в СССР как уникальное самостоятельное направление в реакторной технике, основанное на богатом опыте промышленных реакторов для производства оружейного плутония и реализовавшее ряд несомненных преимуществ концепции канальных реакторов. Развитие этого направления в отрыве от мировых подходов не позволило своевременно учесть в проектах тенденцию к повышению приоритета безопасности. Совокупная научная и практическая база для объективного анализа и обоснования безопасности АЭС с РБМК оказалась существенно уже, чем для АЭС с ВВЭР. Соответственно более сложно объективно оценить возможности повышения их безопасности до приемлемого уровня. Низкий уровень обоснования безопасности АЭС с РБМК соотносится с рядом серьезных просчетов разработчиков в анализе их безопасности, с отступлениями от современных требований по безопасности и с результатами анализа имевших место аварий (ЛАЭС-75, ЧАЭС-82, ЧАЭС-86, ЛАЭС-92). Все это означает, что продолжение эксплуатации РБМК связано с недостаточно точно оцениваемым риском тяжелых аварий и высокой степени радиационного риска для населения при таких авариях. По тем же причинам, для существенного повышения уровня безопасности АЭС с РБМК, включая обоснование и проведение необходимых мероприятий не период до снятия их с эксплуатации, требуются особые усилия и затраты в кратчайшие сроки.

Таким образом, состояние безопасности АЭС с РБМК и ВВЭР первого поколения требует принятия чрезвычайных мер государственного уровня. Среди них срочная выработка программ снятия их с эксплуатации с учетом конкретных условий и политики в отношении обеспечения безопасности.

4. Для АЭС ближайшей перспективы необходимым условием должно

быть выполнение всех современных требований по безопасности, введенных у нас в последние годы и соответствующих рекомендаций МАГАТЭ. Выполнение этих требований должно существенно снизить вероятность тяжелых аварий с расплавлением активной зоны и выходом радиоактивности за пределы защитной оболочки, в том числе за счет создания систем гарантированной локализации активности при широком спектре тяжелых аварий. Одновременно эти проекты должны предусматривать создание систем эффективного управления тяжелыми авариями. С этой точки зрения в ближайшее время могут рассматриваться по мере завершения только проекты АЭС с ВВЭР-500, 1000 и ВПБЭР-600.

Серьезную обеспокоенность вызывает явно недостаточное обеспечение научно-исследовательских работ в обоснование безопасности указанных проектов. Это может затруднить их реализацию при конкуренции с западными проектами в условиях рыночной экономики и современных требований по лицензированию. Очевидно, что реальные сроки завершения разработки проектов и их конкурентоспособность зависят от уровня финансирования, в настоящее время явно недостаточного.

5. Анализ перспектив долгосрочного развития ядерной энергетики России приводит к выводу, что в период после 2015-2020 гг. при широкомасштабном развитии АЭ необходимо будет внедрение АЭС с реакторами нового поколения, обладающих более высоким уровнем безопасности, основанным на свойствах самозащитенности, и более высокими параметрами эффективности, чем современные и ближайшие проекты АЭС. Развитие работ в этом направлении на стадии ОКР целесообразно вести, не отрываясь от мирового сообщества в оценках приоритетов при выборе конкретных вариантов. Следует уделить особое внимание усилению фундаментальных исследований в этой области. Роль академической науки должна здесь быть особенно заметной. Целесообразно использование специалистов оборонного ядерного комплекса для усиления работ по безопасной атомной энергетике.

6. В ближайшие 20-30 лет ядерная энергетика может развиваться на основе открытого уран-плутониевого топливного цикла. Сдвигу НИР и ОКР по замкнутому топливному циклу необходимо интенсифицировать, поскольку в дальнейшем переход на него неизбежен.

7. Хранение и обращение с радиоактивными отходами (РАО) - это

задача, которая сегодня еще не имеет окончательного решения. Наиболее реальный и технически осуществимый способ хранения долгоживущих РАО сегодня видится Минатомом в методе захоронения их в геологических формациях после концентрации и остекловивания. Остается пока не исследованным уровень риска при таком захоронении, хотя концепция этого подхода находится в стадии разработки. Необходимо вести у нас широкие научные исследования по геохимической модели захоронения РАО, интенсивно идущие за рубежом.

Альтернативные концепции обращения с РАО представляются на сегодняшний день более проблематичными, хотя до окончательного выбора основной концепции их нельзя исключать из рассмотрения. Принципиально ясно, что надежное решение проблемы утилизации РАО может быть достигнуто не одним путем - вопрос об экономической эффективности того или иного подхода подлежит дальнейшему изучению.

8. Серьезной проблемой для действующих АЭС является их качественная и безопасная эксплуатация. Необходимо широко внедрять принципы культуры безопасности, разработанные и принятые мировым сообществом. Очень важен аспект отбора, подготовки и переподготовки квалифицированных кадров на современных тренажерах. Проблемы контроля за качеством оборудования, внедрения компьютерных систем поддержки операторов заслуживают пристального внимания.

9. Накопленные проблемы ядерного комплекса - организация снятия с эксплуатации атомных подводных лодок и промышленных реакторов, утилизация радиоактивных отходов, очистка территорий, загрязненных в результате аварий, испытаний и производстве ядерного оружия и т.д. не исчезнут при закрытии атомной энергетики, а лягут тяжелым бременем на бюджет России. При ее сохранении и развитии перечисленные проблемы могут быть решены за счет отчислений от продажи электроэнергии и ядерного топлива.

Отмеченная специфика ядерно-энергетического комплекса и масштабы его развития в России не позволяют рассматривать серьезно не только вариант интенсивного сворачивания отрасли, но и нулевой вариант без ясного понимания размеров неизбежных экономических потерь и снижения уровня безопасности имеющихся объектов. С другой стороны, при разумном уровне темпов развития атомной энергетики в

условиях рыночных цен на энергоносители и имеющихся ресурсов ядерного топлива, отрасль может покрыть затраты на достижение необходимого уровня безопасности в АЭ.

Ю. Важнейшим элементом обеспечения безопасности использования атомной энергии является правильная организация выполнения работ и распределения ответственности, основанная на развитой законодательной базе. В настоящее время отсутствует даже базовый закон об использовании атомной энергии. Необходимо ускорить выработку и принятие необходимой системы законов. Примером неудовлетворительной организации эксплуатации АЭС сегодня служит ход выполнения работ по повышению безопасности РБМК - единственная Ленинградская АЭС проводит интенсивные работы по реконструкции первых блоков, не входя в основную организационную структуру - концерн Росатомэнерго. Остальные участники концерне не проводят таких работ, ссылаясь на недостаточное финансирование из госбюджета.

II. В условиях продолжения политики интеграции в мировую экономическую систему и усиления взаимозависимости России и западных стран международный фактор из дополнительного может превратиться в один из определяющих в развитии российской атомной энергетики. Мировая общественность крайне обеспокоена состоянием безопасности атомных электростанций, действующих на территории бывшего Советского Союза. С полным основанием эти опасения относятся к атомным реакторам типа ВВЭР I-го поколения и РБМК. В сумме по территории России они имеют установленную мощность 13 Гвт и должны быть выведены из эксплуатации в кратчайшие сроки (в пределах 10 лет). Энергетике России не выдержит такой потери без компенсации.

В преддверии встречи на высшем уровне семи ведущих промышленных стран в Мюнхене, где вопрос о безопасности атомной энергетики в странах СНГ и Восточной Европы подвергнется интенсивному обсуждению и на Россию будет оказано давление с целью закрытия указанных АЭС, необходимо предложить Правительству России оптимальный вариант принципиального подхода к проблеме.

Решение проблемы обеспечения должной безопасности АЭС при поддержании и дальнейшем развитии энергетики России требует учета многих факторов:

необходимости замещения значительных атомных и тепловых

энерго мощностей в кратчайшие сроки;

наличия благоприятной ситуации с развитием производством ядерного топлива;

целесообразности широко масштабного развития атомной энергетики в долгосрочном плане;

возможности опереться на газовую энергетику в краткосрочном плане, несмотря на экономическую нецелесообразность этого в долгосрочном плане и т.д..

Президиум Российской академии наук ПОСТАНОВЛЯЕТ:

I. Считать, что:

I.I. Комплексное решение проблемы обеспечения надлежащей безопасности АЭС при сохранении и дальнейшем наращивании уровня производства электроэнергии в России включает:

признание необходимости досрочного вывода АЭС с реакторами ВВЭР первого поколения и РБМК из эксплуатации, разработку и утверждение на государственном уровне графика их вывода. При разработке графика следует оценивать состояние безопасности каждого энергоблока индивидуально, принимать и неукоснительно внедрять комплекс компенсирующих мер, обеспечивающих безопасность АЭС до вывода из эксплуатации;

проведение работ по модернизации и реконструкции АЭС с реакторами ВВЭР-440 второго поколения и ВВЭР-1000 для обеспечения их эксплуатации в течение проектного срока на уровне современных требований по безопасности.

Замещение выводимых мощностей требует:

завершения строительства АЭС с реакторами ВВЭР-1000 с высоким уровнем готовности, в том числе при участии иностранных партнеров не только в обосновании безопасности, но и в дооснащении их при необходимости современным оборудованием;

организации разработки и строительства безопасных атомных станций и производства ядерного топлива для внутреннего и внешнего рынка, основываясь на отечественном опыте и накопленном научно-техническом потенциале с разнообразными формами участия иностранного партнера на взаимовыгодной основе;

получения дополнительных ресурсов природного газа для производства электроэнергии;

сооружения паро-газовых газотурбинных станций, имеющих

высокий КПД, низкие капитальные затраты и срок ввода 2-3 года. Изготовление оборудования может быть организовано на базе конверсии судостроительной и авиационной промышленности, возможно и при участии иностранного партнера;

обеспечения комплексного развития атомной и тепловой (в первую очередь газовой) энерготехнологий для полного (кратко и долгосрочного) решения проблемы энергопроизводства.

1.2. Дальнейшее широкомасштабное развитие атомной энергетики в следующем веке возможно только при разработке реакторов на принципе самозащитности с полным научным обоснованием его безопасности.

1.3. С целью обеспечения устойчивого и безопасного развития атомной энергетики России необходимо усилить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области атомной энергетики, включая:

анализ безопасности действующих и проектируемых АЭС;

разработку концепции безопасного обращения с радиоактивными отходами, включая их хранение;

создание научных основ перспективных АЭС с реакторами на принципах самозащитности;

разработку проектов АЭС третьего поколения с максимальным использованием пассивных средств безопасности и принципе физической самозащитности. Признать важнейшей задачей скорейший ввод АСТ, использующей эти характеристики, для накопления опыта по безопасным АЭС следующего поколения.

Институтам Российской академии наук принять активное участие в этих работах. Целесообразно привлечение специалистов оборонного ядерного комплекса к решению проблем безопасной атомной энергетики.

1.4. Финансирование указанных работ по повышению безопасности и развитию атомной энергетики возможно за счет различных источников, включая льготы по налогообложению, тарифы за отпуск электроэнергии, повышение квоты на продажу урана на внешнем рынке, а также привлечение зарубежных кредитов.

2. Поручить академику Велихову Е.П. принять активное участие в подготовке и согласовании с заинтересованными ведомствами позиции России на переговорах Президента Российской Федерации Ельцина В.В. с руководителями "Большой семерки" на основе настоящего постановления Президиума РАН.

Справка о согласовании

Имеются визы:

академика Белихова Е.П.

академика Абалкина Л.И. /с дополнением/

академика Митенкова Ф.М.

академика Пономарева-Степного Н.Н.

академика Руденко Ю.Н.

академика Субботина В.И.

Вишневого Ю.Г. /Госатомнадзор России/

Имеется также замечание директора НИКИЭТ Адамова Е.О.

Институт Проблем Безопасности Развития
Атомной Энергетики

Директору, д.Физ-мат.наук, проф. БОЛЬШОВУ Л.А.

Факс 2302029

Дополнение к Распоряжению РАН эк.аб.Абалкина Л.И.

Президиум РАН считает, что решение вопроса о безопасности атомной энергетики требует тщательного технико-экономического обоснования, а также разработки и осуществления специальной Государственной программы, предусматривающей этапы и сроки проведения соответствующих работ, надежные источники финансирования необходимых для ее реализации капитальных вложений по всему сопряженному кругу затрат, включая оплату заказа на изготовление оборудования для строительства энергозамещающих объектов.



З А М Е Ч А Н И Я

к проекту Решения Президиума РАН от 2 июня 1992 г.

Последний вариант проекта Решения учитывает большую часть ранее сделанных замечаний и вполне может быть основой для решения Президиума РАН. В то же время некоторые позиции проекта не могут не вызвать возражения, как научно не обоснованные:

1. Вывод реакторов РБМК до исчерпания ресурса наносит экономике ущерб в 80 млрд долл. (а в ВНП более 1500 млрд долл.) и не обусловлен научно-технической необходимостью. Обеспечение безопасности для АЭС с РБМК аналогично решению этой проблемы для большинства старых АЭС Запада, например, магноксовых реакторов Англии. В результате реконструкции даже первых очередей АЭС с РБМК вероятность тяжелых аварий снижается до уровня $1,5 \times 10^{-6}$, что вполне соответствует приемлемому риску от эксплуатируемых в мире АЭС, при уровне затрат на реконструкцию блока 350 млн руб (в ценах 1989 г.).

2. Совершенно недопустимо смешивать катастрофу на ЧАЭС в 1986 г. с инцидентом 92 г. на ЛАЭС, показавшем высокую защищенность РБМК к авариям с прекращением расхода теплоносителя через канал.

3. "Отрыв от мировых подходов... в тенденции к повышению приоритета безопасности" (стр. 3 п. 3) неправомерно отнесен к одному из развиваемых в стране



направлений реакторостроения: в части мер реализованных на Западе после аварии на ТМІ это замечание, в основном, должно быть отнесено к отечественным ВВЭРам.

4. Некорректным является утверждение о возможности реализации в ближайшее время только проектов АЭС с ВВЭРами, по сути дела, представляющее попытку прекращения линии развития канальных реакторов в России.

Проект Решения не содержит констатации итогов выполнения работ по повышению безопасности АЭС в СССР после катастрофы на ЧАЭС. Для РБМК соответствующие результаты означают получение совершенно новых параметров безопасности активной зоны, резервирование ряда систем безопасности и, в частности, кардинальные изменения в системах аварийного останова реактора. В общепризнанных критериях это выражается снижением числа внеплановых остановов реактора РБМК до уровня более низкого, чем для АЭС в США, Франции и Южной Кореи. Коэффициент использования мощности трех блоков Ленинградской АЭС в 1990 г. был лучшим в мире.

В проекте неправомерно делается ссылка на некие "международные нормы по безопасности", которых не существует. Хорошо известно, что например, "Руководства" МАГАТЭ являются рекомендательными документами и далеко не однозначно преломляются в национальном нормативном приложении.

Проект правильно ориентирует на возможность широкомасштабного развития атомной энергетики следующего века только на базе разработки реакторов на принципах "самозащитности" или, точнее говоря, естественной безопасности. Однако, вместо постановки вопроса о "создании научных основ" таких реакторов, необходимо говорить об их реализации, поскольку научные основы уже сформулированы в рамках направления "Нетрадиционные концепции АЭС с естественной безопасностью" Государственной программы. Отнесение АСТ к проектам, в полной мере реализующим принципы самозащитности, неправомерно.

Возможность реализации энергозамещения на базе парогазовых газотурбинных станций должна быть показана технико-экономическим обоснованием.

Досадно, что проект не избежал и ряда фактических неточностей: в Аргентине и Бразилии нет "интенсивного строительства АЭС" (всего 3 блока на 2 страны), в то время как, например, в Японии строится 11, во Франции 8, США 7 блоков.

Генеральный конструктор,
профессор



Е. АДАНОВ

5 июня 1992 г

ПОВЕСТКА

заседания Президиума Российской академии наук

10 июня 1992 г.

Начало заседания в 15 часов

О постановлении Президиума РАН по вопросу проблем безопасности атомной энергетики

Докладчик академик Велихов Е.П.

X

X

X

Обмен мнениями

