

# Безопасность и полезность Чернобыльской АЭС — возможность количественного подхода



время которой он может подвергнуться воздействию ионизирующих излучений. Интегральная оценка полезности или вреда тех или иных решений применительно к системе «ЧАЭС — объект «Укрытие» требует получения ответа на следующие вопросы:

- Каков уровень безопасности энергоблоков ЧАЭС?
- Каков уровень безопасности объекта «Укрытие»?
- Какова величина чистой пользы от эксплуатации ЧАЭС?
- Как получить оптимальное решение по ЧАЭС на основе анализа соотношения «польза — вред».

Решающим количественным интегральным показателем безопасности атомной электростанции в соответствии с «Общими положениями обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88)» п. 1, 2, 17, является оцененное значение вероятности предельного аварийного выброса, нормативное значение которого принято  $1 \cdot 10^{-7}$  на реактор в год.

Достижение указанного значения может быть обеспечено только «за счет последовательной реализации принципа глубоко эшелонированной защиты, основанного на применении системы барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности и непосредственно по защите населения».

На рис. 1 дано схематичное изображение состояния системы барьеров на блоках № 1 и 3 Чернобыльской АЭС. Как видно из рисунка вместо требуемых по нормативам четырех барьеров на блоке № 1 имеется два и шесть десятых барьеров, на блоке № 3 — три и три десятых барьера.

Эти цифры даны без учета того, что в соответствии с последними требованиями четвертый (внешний) барьер должен быть двойным.

По нашим оценкам, для ЧАЭС значение вероятности предельного аварийного выброса составляет для блока № 1 —  $1 \cdot 10^{-3}$  на реактор в год, для блока № 3 —  $1 \cdot 10^{-4}$  на реактор в год, для системы «блок № 3 — объект «Укрытие» — более  $1 \cdot 10^{-3}$  на реактор в год.

(Окончание на 2 стр.)

которые сопровождали обстановку вокруг Чернобыльской катастрофы с самых первых ее трагических минут.

Под напором общественного мнения ложь в настоящее время почти исчезла из арсенала сторонников продолжения эксплуатации ЧАЭС. Но полуправда осталась.

Можно показать и, безусловно, следует показать, что она активно используется ими, практически во всех случаях, начиная от профсоюзной конференции в городе Славутиче и кончая выступлением в Верховном Совете Украины.

Именно для этих людей необходимо напомнить слова одного великого гражданина Америки о том, что «можно часть людей обманывать все время, можно какое-то время обманывать всех людей, но нельзя всех обманывать все время».

Возможно забвение этого принципа к тому, что у многих руководителей Чернобыльской АЭС расхожим стало выражение: «Нам, в первую очередь, нужны сторонники, а не профессионалы».

Искажение объективной картины состояния дел по вопросам безопасности и полезности Чернобыльской АЭС противниками выполнения постановления Верховного Совета Украины, решения Кабинета Министров Украины, заявлений Президента Украины о снятии ЧАЭС с эксплуатации производится по трем главным направлениям.

Во-первых. Вместо количественной оценки безопасности ЧАЭС производится перечисление выполненных работ, направленных на повышение безопасности отдельных технологических процессов.

Во-вторых. Само понятие «безопасности атомной станции» подменяется более узким и менее ответственным понятием «безопасной эксплуатации атомной станции».

В-третьих. Вместо объективного сравнения вреда и пользы от эксплуатации ЧАЭС рассматривается только стоимость произведенной ею продукции. К тому же, иногда по ценам на северо-американском рынке.

В такой ситуации прежде чем приступить к анализу проблемы необходимо уяснить возможна ли вообще научная методология при решении вопроса о дальнейшей судьбе Чернобыльской АЭС.

Мировая практика отвечает, что такая методология не только возможна, но она уже существует. Это основные принципы радиационной защиты — раздел науки, хорошо развитый в мире, особенно в последние десятилетия.

Целью радиационной защиты как науки является обеспечение защиты от ионизирующего излучения отдельных лиц, их потомства, нации и человечества в целом и в то же время создание соответствующих условий для необходимой практической деятельности человека во

# Безопасность и полезность Чернобыльской АЭС — возможность количественного подхода



(Окончание. Начало на 1 стр.)

На табл. 1 дана оценка состояния реализации принципа глубоко эшелонированной защиты на ЧАЭС.

Это верхний уровень требований по обеспечению безопасности атомных станций. Именно эти требования должны, в первую очередь, рассматриваться при оценке состояния безопасности Чернобыльской АЭС и объекта «Укрытие». Наш анализ показывает, что в условиях, которые складывались вокруг ЧАЭС с начала ее строительства по настоящее время, большинство этих требований полностью или частично не может быть выполнено.

Производимая в настоящее время под-

мена сторонниками продолжения эксплуатации ЧАЭС требованиями безопасности верхнего уровня требованиями безопасности более низких уровней эквивалентна попытке путем «заплаточного» ремонта превратить паровоз в суперсовременный экспресс.

В соответствии с Публикацией 37 МКРЗ (п. 59) чистая польза от какой-либо деятельности, связанной с ионизирующим излучением, есть разность между общей пользой (в настоящем случае стоимостью произведенной ЧАЭС продукции) и суммарными затратами, включая обязательно затраты на радиационную защиту и экономический эквивалент возникающего ущерба (табл. 2).

потерь продолжает неуклонно возрастать.

Определение потерь в сумме 200 млрд. рублей в ценах 1990 г. правомерно, если ПО «ЧАЭС» является полноценным субъектом социально-экономического пространства. То есть объединение пользуется всеми правами по использованию прибыли, получаемой в результате своей производственной деятельности и одновременно несет всю полноту ответственности за ущерб, нанесенный обществу и природе.

Существует другая точка зрения. Указанный подход не может применяться к Чернобыльской АЭС, поскольку ответственность за аварию 1986 г. лежит на многих структурах государства и общества и вычленив из нее степень вины ПО «ЧАЭС» невозможно. Поэтому атомные станции не могут нести экономическую ответственность за аварии масштаба чернобыльской. Следовательно, при расчете чистой пользы необходимо учитывать только ту часть общего вреда, которая связана с текущей деятельностью ПО «ЧАЭС».

Вообще, экономическая ответственность АЭС Украины за ущерб, наносимый в результате аварий, особый вопрос. Страна, пережившая Чернобыльскую катастрофу, от последствий которой она еще долго не сможет оправиться, если вообще когда-нибудь сможет, обязана разработать свой подход в этом вопросе, исходя из сложившихся реалий.

Для сравнения можно привести тот факт, что американская компания, которой принадлежит аварийная АЭС в Три-Майл-Айленде в течение почти десяти лет после аварии на ней, была на грани банкротства.

Экономическое положение ПО «Чернобыльская АЭС» с учетом общего состояния экономики в стране никогда не было таким благоприятным, как в период после аварии 1986 г.

Создается впечатление, что в Украине за последствия чернобыльской аварии рассчитываются все, кроме ПО «ЧАЭС» и структур, непосредственно отвечающих за атомную энергетику.

При данном подходе урон обществу от продолжения эксплуатации энергоблоков ЧАЭС после 1993 г. составит более 12 млрд. рублей в ценах 1990 г. Сюда входит: снятие блоков с эксплуатации; удорожание стоимости преобразования объекта «Укрытие» при работающем блоке № 3; стоимость выработанной электроэнергии; удорожание стоимости переработки отработанного ядерного топлива в связи с продолжением его накопления; увеличение стоимости работ по очистке от радиоактивных отложений пруда-охладителя; возрастание ущерба, нанесенного ионизирующим излучением здоровью работников станции; падение престижа государственных структур Украины, которые несколько раз принимали решения по срокам снятия ЧАЭС с эксплуатации и т. д.

Потери же при выполнении действующего постановления Парламента Украины о снятии ЧАЭС с эксплуатации не превысят 3 млрд. рублей в ценах 1990 г.

В условиях, когда вероятность аварии на ЧАЭС недопустимо высока, когда ее эксплуатация приносит «отрицательную чистую пользу», оптимизация принятия решения в рамках одной ЧАЭС невозможна. Такая оптимизация может быть выполнена только в рамках всей атомной энергетики Украины с учетом государственной стратегии в отношении объекта «Укрытие».

В формуле, приведенной в табл. 2, в неявном виде имеется экономическое объяснение особенностей поведения всех основных участников событий, связанных с Чернобыльской АЭС.

Общество в целом, а значит и парламент Украины, как единственный формальный представитель интересов всего общества, заинтересованы в полномасштабной оценке значения параметра В. Более того они заинтересованы, чтобы сумма X и Г была в точке минимума при вариациях этих сложных функций. То есть, расходы на радиационную защиту населения и природы Украины

(X) и невозполнимые потери обществом и природой Украины (Г) в сумме имели минимум для различных соотношении X и Г при безусловном выполнении предельных условий обеспечения требований радиационной и радиозащитной безопасности.

Излагать подробнее эту тему из-за ее сложности и глубины в рамках данной статьи не представляется возможным. Следует только отметить, что нахождение оптимального соотношения между X и Г должно являться главной задачей Академии Наук Украины в комплексе тех работ, которые возложены на нее чернобыльской проблематикой.

Государственные структуры имеют определенный «соблазн» часть расходов на радиационную защиту населения и природы Украины (X) «экономить» путем «перекачки» их последствий в раздел невозполнимых потерь общества и природы Украины (Г).

Безответственные структуры, отвечающие за атомную энергетику, имеют определенный «соблазн» часть своих расходов или проблем Чернобыльской АЭС решить за счет расходов государства на радиационную защиту (X) или невозполнимых потерь общества и природы (Г).

ПО «Чернобыльская АЭС» как юридическое лицо имеет определенный «соблазн» часть своих чисто производственных расходов (P) покрыть за счет разделов X и Г. В будущем мы постараемся показать, как это практически осуществляется.

## Выводы:

— Оцененное значение вероятности аварийного выброса для работающих энергоблоков  $1 \cdot 10^{-4}$  на реактор в год, что в десять тысяч раз хуже установленного норматива, вследствие неполного соответствия ЧАЭС требованиям ОПБ-88 по обеспечению глубоко эшелонированной защиты и наличию рядом с блоком № 3 такого неустойчивого ядерного и радиационно опасного объекта, каким является объект «Укрытие».

— потери от эксплуатации ЧАЭС с момента начала ее строительства составили более 200 млрд. рублей в ценах 1990 г. и продолжают неуклонно возрастать.

— потери от продолжения эксплуатации энергоблоков ЧАЭС после 1993 года составят дополнительно 12 млрд. рублей в ценах 1990 г.

— Вывод из эксплуатации блоков № 1 и 3 ЧАЭС, начиная с 1993 г., принесет минимальный дополнительный ущерб, не превышающий 3 млрд. рублей в ценах 1990 г.

В заключение хочу обратить внимание на следующий момент. В названии симпозиума обосновано подчеркнул мысль о «последствиях политических решений». В этой связи следует вспомнить, что решение парламента Украины о снятии ЧАЭС с эксплуатации является не первым, а вторым по счету политическим решением. Первым — было решение Политбюро о вводе в эксплуатацию энергоблоков ЧАЭС после аварии 1986 г. При всей спорности этого решения оно было подкреплено всей мощью атомной инфраструктуры, существовавшей в то время.

И в этой связи нам не надо обольщаться. У нас только один выбор. Под знамя которого из двух политических решений встать. Под знамя решения парламента Украины или под знамя решения изничтоженного Политбюро ЦК КПСС. Потому что, с точки зрения безопасности и экономики, чем скорее блоки ЧАЭС начнут сниматься с эксплуатации, тем меньше потери они принесут нашей Украине.

Владимир ЩЕРБИНА,  
зав. отделом радиационной защиты  
МНТЦ «Укрытие» АН Украины.

## ◆ А ТЕМ ВРЕМЕНЕМ..

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ предложили Литве заменить атомные реакторы на Игналинской АЭС, построенной в начале 80-х годов. На ней установлены модернизированные реакторы того же типа, что и на Чернобыльской АЭС.

Скандал вокруг Игналины начался в свое время саудиты, объявившие местную АЭС «советским энергетическим монстром», представляющим опасность для страны. В пропагандистской борьбе с тогдашним СССР это был один из крупных козырей. Но когда Литва получила независимость, выяснилось, что экономика республики не может обойтись без «энергетического монстра». Саудиты затихли.

И все же проблема АЭС не может не волновать Литву. Потому-то и состоялась встреча с представителями одной из американских фирм. Специалисты США предлагают реактор мощностью 600 мегаватт, который, по их мнению, отличается полной безопасностью. Его не так уж сложно монтировать в построенные у Игналины блоки, можно использовать имеющиеся конструкции и материалы. Тем не менее монтаж каждого реактора обойдется Литве в 100 миллионов долларов.

Кварталы г. Славутича. Фото Владимира САВРАНА.

Табл. 1  
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ  
РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ГЛУБОКО ЭШЕЛОНИРОВАННОЙ  
ЗАЩИТЫ НА ЧАЭС

№ п/п	Наименование по ОПБ-88	Оценка состояния
1.	Достаточность системы барьеров	—
2.	Выбор площадки для размещения ЧАЭС	—
3.	Установление СЗЗ и ЗН вокруг ЧАЭС	+
4.	Разработка проекта на основе консервативного подхода к развитым свойствам самозащитности реакторной установки и применением систем безопасности	—
5.	Обеспечение требуемого количества элементов атомной станции и выполняемых работ	?
6.	Эксплуатация АС в соответствии с нормативно-технической документацией по обоснованным эксплуатационным регламентам и инструкциям	?
7.	Поддержание в исправном состоянии важных для безопасности систем путем проведения профилактических мер и замены оборудования	?
8.	Своевременное диагностирование дефектов и выявление отклонений от нормальной работы и принятие мер по их устранению	?
9.	Организация эффективно действующей системы документирования результатов работ и контроля	+
10.	Мероприятия, направленные на предотвращение перерастания исходных событий в проектные, а проектных аварий в запроектные аварии	+
11.	Ослабление последствий аварий, которые не удалось предотвратить путем локализации выделяющихся радиоактивных веществ	?
12.	Подготовка и четкое осуществление, при необходимости, планов аварийных мероприятий на площадке и за ее пределами	?
13.	Подбор и необходимый уровень подготовки эксплуатационного персонала для действия в нормальных и аварийных условиях, формирование культуры безопасности	?

— не выполнимо; + — выполнимо; (?) — выполнимо частично

Табл. 2  
АНАЛИЗ СООТНОШЕНИЯ  
«ЗАТРАТЫ — ВЫГОДА» ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ  
РЕШЕНИЙ ПО ЧАЭС

$$B = V - (P + X + \Gamma) \text{ — публикация 37 МКРЗ}$$

V\* — чистая польза;

V — полная польза;

P — затраты на производство за исключением затрат на радиационную защиту

X — затраты на достижение выбранного уровня радиационной защиты

Г — ущерб, связанный с данным видом деятельности при выбранном уровне радиационной защиты

№ п/п	Варианты	V	P	X	Г	B
1	Итог за период с начала строительства ЧАЭС по 1993 г.	4,5	6,5	200	??*	>—202
2	Снятие с эксплуатации блоков 1 и 3 в 2003 году	1,5	3,5	10	??*	>—12
3	Снятие с эксплуатации блоков 1 и 3 в 1993 году	—	3	??**	??**	>—3

\* Расчеты выполнены в ценах 1990 г. в млрд. рублей.

\*\* Знак вопроса означает, что значение величины оценить с достаточной степенью точности пока не удалось.

\*\*\* Значение по варианту 3 значительно меньше, чем по вариантам 1 и 2.

Рассчитанные на основании этого принципа потери от ЧАЭС с начала ее строительства составляют более 200 млрд. рублей в ценах 1990 г.

В эту цифру входят капитальные вложения; стоимость выработанной электроэнергии; затраты на ликвидацию ава-

рий и ее последствий; стоимость снятия блоков с эксплуатации; потери, вызванные задержкой в развитии атомной энергетики Украины; ущерб, нанесенный людям, обществу, природе и т. д.

Следует отметить, что величина этих