

## О новой версии основных требований по обеспечению безопасности атомных станций

Тяжелые аварии на АЭС нанесли серьезный удар по ядерной энергетике, усилили сомнения общества в ее безопасности. Все страны, развивающие ядерную энергетiku, а также МАГАТЭ, ведут активную работу по совершенствованию нормативных подходов к безопасности АЭС в свете уроков аварии на АЭС «Фукусима-Даичи». Начата эта работа и в Украине. Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности разрабатывает новую версию «Основных требований по безопасности атомных станций» (ОТБ-2013), которая призвана заменить ОПБ-2008. Авторы первой версии документа представляют основные новации, которые предложены в проекте нормативного документа.

*Ключевые слова:* атомные электрические станции, ядерная безопасность, тяжелые аварии, нормативные требования.

**Г. О. Копчинский, М. О. Штейнберг**

### Про нову версію основних вимог щодо забезпечення безпеки атомних станцій

Важкі аварії на АЕС завдали серйозного удару по ядерній енергетиці, посилили сумніви суспільства в її безпеці. Всі країни, які розвивають ядерну енергетику, а також МАГАТЕ, ведуть активну роботу із вдосконалення нормативних підходів до безпеки АЕС у світлі уроків аварії на АЕС «Фукусима-Даїчі». Розпочато цю роботу і в Україні. Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки розробляє нову версію «Основних вимог щодо безпеки атомних станцій» (ОТБ-2013), що покликана замінити ОПБ-2008. Автори першої версії документа представляють основні новації, які запропоновані в проекті нормативного документа.

*Ключові слова:* атомні електричні станції, ядерна безпека, важкі аварії, нормативні вимоги.

© Г. А. Копчинский, Н. А. Штейнберг, 2013

Аварии на Чернобыльской АЭС и японской АЭС «Фукусима-Даичи» нанесли серьезный удар по престижу ядерной энергетики, усилили сомнения общества в ее безопасности. Возросла настоятельность инвесторов из-за опасения потерять значительные средства, вложенные в строительство атомных электростанций. Стало очевидным, что будущее ядерной энергетики зависит от ее возможностей предотвращать или смягчать последствия тяжелых аварий, определяющих потенциальную опасность АЭС [9]. И такие возможности существуют. Не вызывает сомнений, что своевременное выявление реальных угроз и реализация мер по их нейтрализации позволили бы избежать аварии на АЭС «Фукусима-Даичи» несмотря на экстремальные характеристики землетрясения и цунами [10, 11].

В связи с этим возникает задача закрепления в нормативных документах требований по расширению рассматриваемого в проекте АЭС спектра анализируемых исходных событий и аварийных ситуаций, особенно тех, которые приводят к множественным отказам по общей причине [2]. Первостепенное внимание должно уделяться тяжелым авариям, мерам по их предотвращению и ограничению радиологических последствий.

Актуальность указанной задачи не вызывает сомнений. Однако не все специалисты видят необходимость корректировки нормативных требований. Их не смущает тот факт, что в настоящее время практически все страны, развивающие ядерную энергетiku, а также МАГАТЭ [8], ведут активную работу по совершенствованию нормативных подходов к безопасности АЭС в свете уроков японской аварии [4]. Вред такой позиции очевиден — она явно противоречит фундаментальному принципу культуры безопасности.

В настоящее время Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности (ГНТЦ ЯРБ), по поручению Госатомрегулирования, разрабатывает новую версию «Основных требований по безопасности атомных станций» (ОТБ-2013), которая призвана заменить ОПБ-2008 [3]. Авторы первой версии документа предложили ряд новаций, в большинстве которых учтены рекомендации Ассоциации органов ядерного регулирования западноевропейских стран (WENRA). В частности, предлагается на третьем уровне глубокоэшелонированной защиты ввести два самостоятельных подуровня [2, 6]:

- 3а — предотвращение тяжелых аварий при возникновении единичных отказов;
- 3б — предотвращение тяжелых аварий при возникновении множественных отказов по общей причине, сохранение целостности защитных барьеров.

Подуровень 3а соответствует уровню 3 глубокоэшелонированной защиты, который регламентирован в ОПБ-2008 [3]. Подуровень 3б формируется за счет направленных на предотвращение тяжелых аварий и управление ними дополнительных технических средств и организационных мер, к числу которых можно, в частности, отнести:

- дополнительные аварийные источники электроэнергии, в том числе мобильные;
- дополнительные аварийные источники водоснабжения, в том числе с использованием мобильной техники и естественных водоемов;
- дополнительные аварийные системы отвода тепла от ядерного топлива пассивного типа;
- технические средства подавления пожаро- и взрывоопасных газовых смесей;
- системы аварийного фильтруемого сброса газовой среды из-под герметичного ограждения;

• ловушки расплава ядерного топлива, оснащенные системами отвода остаточного тепла.

Набор указанных и, возможно, других дополнительных технических средств, в совокупности с системами, важными для безопасности, и системами нормальной эксплуатации должны стать проектной основой реализации глубокоэшелонированной защиты АЭС [2, 5]. В этом заключается первое принципиальное отличие предлагаемой версии ОТБ-2013 от действующих ОПБ-2008 [3].

Вторым принципиальным отличием является конкретизация детерминистического критерия безопасности АЭС: атомная электростанция удовлетворяет требованиям безопасности, если в случае тяжелой аварии выброс радиоактивных веществ не превышает предельного аварийного значения на границе санитарно-защитной зоны и не требуется эвакуация населения. При этом не исключается применение других защитных мероприятий, предусмотренных планами аварийного реагирования: йодная профилактика, укрытие людей и т. п. Но все эти меры должны носить скорее превентивный, чем обязательный характер [2].

Отметим, что новая формулировка критерия безопасности АЭС принята на основе рекомендаций международных организаций, включая WENRA. Очевидно, что введение такого критерия потребует уточнения нормативных подходов как к определению характеристик предельного аварийного выброса, так и к обоснованию размеров санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения АЭС. Эта работа должна быть выполнена совместно со специалистами санитарно-эпидемиологических органов.

Следующее принципиальное новшество предлагаемого варианта ОТБ-2013 состоит в однозначности формулировки требования по обеспечению, как минимум, 72-часового запаса до начала плавления ядерного топлива за счет использования всех имеющихся на АЭС средств, в том числе дополнительных, предусмотренных проектом. Указанное требование крайне важно, поскольку при его выполнении исключаются быстрые аварийные процессы, последствия которых имеют, как правило, катастрофический характер. Оно также заимствовано из мировой практики [2, 6]. Его появление в ОТБ-2013 не должно вызывать каких-либо сомнений.

К числу принципиальных следует отнести требование учета изменения характеристик площадки АЭС в течение всего ее жизненного цикла. Необходимость этого требования диктуется нарастающими экологическими проблемами, сложностью предсказания природных событий экстремального характера. Очевидно, потребуются определенные усилия для создания методологии прогнозирования характеристик площадки АЭС, а также определения запасов, которыми следует руководствоваться при проектировании АЭС. Это задача, в первую очередь, для эксплуатирующих организаций, поскольку именно они несут полную ответственность за безопасность АЭС.

Может возникнуть вопрос: насколько реально реализация предлагаемых новаций и не приведет ли они к потере экономической привлекательности АЭС? Что касается возможности реализации требований, предлагаемых в ОТБ-2013, то она доказана международным опытом. Достаточно сослаться на российский проект «АЭС-2006». В нем успешно реализованы технические решения, о которых шла речь выше. По имеющимся данным, дополнительные затраты, связанные с внедрением этих решений, не привели к потере экономических преимуществ

ядерной энергетики, но практически исключают риск тяжелых аварий с недопустимыми радиологическими последствиями и огромными затратами на их ликвидацию.

А что же будет с действующими ядерными энергоблоками, для которых проект ОТБ-2013 не предлагает вероятностных критериев их приемлемости? Требования ОТБ-2013 должны в полном объеме выполняться в проектах новых АЭС. В то же время, эксплуатирующая организация должна проанализировать соответствие действующих энергоблоков требованиям ОТБ-2013, разработать меры по смягчению выявленных дефицитов безопасности, графики их реализации, представить соответствующие обоснования в орган ядерного регулирования для принятия окончательного решения. Это признанный в мире подход, здесь никаких новаций нет [1]. По крайней мере, подстраивать требования безопасности под действующие или строящиеся энергоблоки, проекты которых разработаны на базе нормативных требований 30–40-летней давности, недопустимо.

Часть новшеств, предложенных в проекте ОТБ-2013, носит терминологический характер. Их цель — сблизить терминологию отечественных нормативно-правовых актов с признанной в международной практике [7]. Например, понятие «ядерная безопасность» используется в смысле, зафиксированном в Конвенции по ядерной безопасности: это безопасность ядерной установки. Соответственно, тавтологией является употребление словосочетания «ядерная и радиационная безопасность» там, где речь идет о радиологических последствиях ядерных инцидентов.

Особого внимания требует градация аварий, подлежащих анализу в проекте АЭС. В соответствии с современными подходами, в их число должны входить любые аварии, включая тяжелые. Трезвая оценка проблемы подсказывает, что необходимо ограничить перечень анализируемых аварий достаточно вероятными исходными событиями и тяжестью возможных последствий. Без такого ограничения ситуацию можно довести до абсурда. К сожалению, конкретных данных для введения ограничивающих критериев, кроме общетеоретических рассуждений, сегодня не существует. «Нормами радиационной безопасности Украины» (НРБУ-97/Д2000) [12] введен следующий критерий: событие, частота возникновения которого ниже  $5 \cdot 10^{-7}$  в год, может не приниматься во внимание. Согласно принятой международной практике, учитываются события с частотой возникновения более  $10^{-7}$  в год на один энергоблок. Именно последний показатель используется в проекте ОТБ-2013.

В проекте АЭС должны рассматриваться все достойные внимания аварии. При таком подходе деление на проектные и запроектные аварии теряет смысл. В проекте ОТБ-2013 предлагается градация аварий на аварии без повреждения ядерного топлива и аварии с повреждением ядерного топлива, включая тяжелые. Такая терминология рекомендуется WENRA [6], ассоциированным членом которой является Госатомрегулирование Украины. Принципиально возможно деление аварий на нерадиационные и радиационные, как это принято в национальных санитарно-экологических нормативных документах. Можно использовать и деление на аварии с постулированными отказами и аварии с множественными отказами. В любом случае, перечень аварий, рассматриваемых в проекте, должен быть обоснован эксплуатирующей организацией и одобрен регулирующим органом. Анализ аварий без повреждения ядерного топлива (аналог используемых в настоящее

время «проектных аварий») должен стать основой для проектирования систем безопасности, как это практически делается сегодня. Меняется только терминология.

К важным следует отнести изменения, касающиеся роли и места эксплуатирующей организации. Один из основополагающих принципов ядерной безопасности — ответственность эксплуатирующей организации за безопасность АЭС, которая не может быть делегирована и не уменьшается деятельностью других организаций, включая поставщиков и органы ядерного регулирования. Этот принцип подтвержден в проекте ОТБ-2013. В предыдущих редакциях нормативно-правовых документов, в том числе в ОПБ, вводилось понятие «администрация АС», описывались ее функции и ответственность. В какой-то степени это было понятно и обоснованно, когда в нашей стране отсутствовало ядерное законодательство. Сегодня указанный выше принцип ответственности эксплуатирующей организации и ее функции четко закреплены в законах Украины. Как обеспечить выполнение своих функций, какая для этого необходима структура — решать эксплуатирующей организации. Это ее право, которое защищено законами, поэтому нет необходимости и оснований расписывать детали организации деятельности эксплуатирующей организации в ОТБ.

Наконец, в проекте ОТБ-2013 есть достаточно много изменений, которые не носят принципиального характера и направлены на устранение грамматических и логических неточностей.

Безусловно, принятие новой версии ОТБ-2013 потребует существенной переработки ряда нормативных документов по безопасности ядерной энергетики. Такая работа ведется во всем мире. В частности, МАГАТЭ, в соответствии с Планом действий по ядерной безопасности, одобренным Генеральной конференцией Агентства в 2011 году, интенсивно вносит коррективы в комплекс стандартов по ядерной безопасности, физической безопасности, безопасности обращения с радиоактивными отходами и т. д.

Задача пересмотра системы нормативных документов по безопасности ядерных установок особенно актуальна для Украины, поскольку до сих пор мы фактически используем нормативный базис, созданный (и достаточно хаотично) еще в СССР. Подходы, пути ее решения — предмет специальной статьи, которую подготавливают авторы.

Здесь же отметим, что предложение изменить название «Общие положения безопасности атомных станций» на «Основные требования по безопасности атомных станций» вытекает из необходимости правильно назвать нормативный документ, имеющий высший приоритет в формировании требований обеспечения безопасности ядерной энергетики. Это также вызвано желанием придерживаться признанного подхода к наименованию документов по безопасности, используемого в серии публикаций МАГАТЭ.

#### Список использованной литературы

1. Basic safety principles for nuclear power plants, 75-INSAG-3 rev.1, INSAG-12. A report by the International Nuclear Safety Advisory Group. — Vienna: IAEA, 1999.
2. Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries: Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group — January 2006.
3. Общие положения безопасности атомных станций: НП 306.2.141. — 2008. — К., 2008.
4. Action Plan on Nuclear Safety, GOV/2011/59-GC(55)/14. — Vienna: IAEA, 2011.
5. Безопасность атомных электростанций: проектирование, № SSR-2/1. — Вена: МАГАТЭ, 2012.
6. Safety of new NPP Design. Study by WENRA Reactor Harmonization Working Group. — October 2012.
7. Safety Glossary. — Vienna: IAEA, 2007.
8. Long Term Structure of the IAEA Safety Standards and Current Status. — Vienna, March 2013.
9. Declaration by the IAEA Ministerial Conference on Nuclear Safety in Vienna on 20 June 2011, INFCIRC/821.
10. Final Summary Report. Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention on Nuclear Safety, CNS/ExM/2012/04/Rev.2, 2731. — Vienna, August 2012.
11. Chairperson summaries // The Fukushima Ministerial Conference on Nuclear Safety, Fukushima Prefecture, Japan, 15–17 December 2012.
12. Нормы радиационной безопасности Украины: НРБУ-97/Д2000. — К., 2000.

Получено 26.03.2013.