

# Безопасность и характеристики АЭС: повышение норм обеспечения качества

*В рамках своей Программы разработки норм безопасности АЭС (ПРНБ АЭС) МАГАТЭ пересмотрело нормы обеспечения качества атомных электростанций*

**Нестор Пьерони**

За последние пять лет специалисты по атомной энергии провели обзор и пересмотр большого числа документов, которые устанавливают нормы обеспечения качества атомных электростанций мира. Эта работа проводилась в рамках осуществляемой МАГАТЭ Программы разработки норм безопасности АЭС (ПРНБ АЭС), которая была начата в 1974 г. в целях установления норм, рекомендуемых для государственных органов, отвечающих за регулирование вопросов безопасности атомных электростанций. В 1996 г. был одобрен и опубликован всесторонне пересмотренный вариант полного комплекта норм ПРНБ АЭС по обеспечению качества.

Результатом обширной и комплексной работы по пересмотру явилась подготовка 15 документов ПРНБ АЭС: одного свода положений и 14 вспомогательных руководств по безопасности, которые МАГАТЭ издало в 1996 г. в качестве единой публикации — Серии изданий по безопасности № 50-C/SG-Q. Пересмотренные нормы представляют собой упрощенный комплект основных требований и методов выполнения, облегчающих для регулирующих органов установление требований и определение их выполнения, формулирующих для ответственных организаций четкие обязанности в отношении достижения более высоких характеристик качества и безопасности и содержащих дополнительные указания относительно методов выполнения основных требований.

В данной статье отражаются основные элементы процесса пересмотра и ключевые аспекты пересмотренных норм, касающихся обеспечения качества в определенных областях.

## **Пересмотр норм обеспечения качества**

В течение последних двух десятилетий в рамках ПРНБ АЭС было опубликовано свыше 60 документов, включая своды положений и руководства по безопасности. Свод положений устанавливают цели и основные требования, которые должны быть выполнены для обеспечения надлежа-

щей безопасности при эксплуатации наземных атомных электростанций. В руководствах по безопасности излагаются приемлемые методы осуществления конкретных частей соответствующих сводов положений. Хотя своды положений и руководства по безопасности являются необходимой основой обеспечения безопасности, они могут потребовать включения более детальных положений, отвечающих национальной практике. ПРНБ АЭС охватывает пять областей: правительственная организация регулирования вопросов безопасности, выбор площадок, проектирование, эксплуатация и обеспечение качества. Каждой области посвящены один свод положений и несколько вспомогательных руководств по безопасности. Их пересмотр и переиздание производятся по мере необходимости с целью учета извлеченных уроков и отражения новых достижений в технологии и методике.

Разработка норм в рамках ПРНБ АЭС, независимо от того, является ли это подготовкой новых документов или пересмотром существующих, производится с помощью сложного, детально разработанного и всеобъемлющего процесса, направленного на достижение консенсуса среди государств — членов МАГАТЭ. Поэтому подготовленные таким образом документы отражают согласованные мнения и опыт, накопленные во всем мире.

Как и в отношении каждой из областей ПРНБ АЭС, конкретный Свод положений, касающийся обеспечения качества, и соответствующие руководства по безопасности были впервые разработаны в период 1974—1984 гг. После аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Свод положений был пересмотрен с намерением удостовериться, следует ли отразить в этом документе уроки, извлеченные из этой аварии. Полученный в результате пересмотра вариант свода вышел в свет в 1988 г., хотя было установлено, что вносить в него какие-либо изменения по существу вследствие этой аварии нет необходимости. Фактически в нем было указано, что случай в Чернобыле — результат последствий *невыполнения* процедур и требований, которые обычно соблюдаются в рамках эффективной программы обеспечения качества, рекомендуемой, например, в документах ПРНБ АЭС.

Г-н Пьерони является старшим сотрудником Департамента ядерной энергии МАГАТЭ.

Проведенный в 80-х гг. обзор также показал, что эффективное выполнение требований встречает ряд трудностей в зависимости от конкретной страны или организации. В силу этого МАГАТЭ попыталось определить конкретные причины такого явления. Некоторые типичные проблемы, которые были выявлены, включают следующее:

- толкование требований в отношении обеспечения качества как сугубо регулирующих, а не оказывающих позитивное воздействие на выполняемую работу;
- понимание хорошей программы обеспечения качества как требующей не более чем составления множества письменных документов и методик, т. е. связанной с сугубо "бумажной работой";
- возложение ответственности за качество только на подразделение обеспечения качества;
- проверка соблюдения формальных требований без анализа конечных результатов;
- непризнание того обстоятельства, что руководство и коллектив АЭС несут главную ответственность за достижение результатов в области обеспечения качества;
- непонимание важности надлежащей квалификации персонала и мотивации его действий;
- непроведение оценки эффективности программы обеспечения качества;
- отсутствие со стороны руководства четкой поддержки и преданности делу осуществления программы обеспечения качества.

Эта ситуация в основном и вызвала потребность в пересмотре документов ПРНБ АЭС, касающихся обеспечения качества, который был начат в 1990 г. Процесс пересмотра длился почти пять лет из-за необходимости достижения консенсуса, что является одним из требований при издании норм МАГАТЭ по безопасности. Было проведено 17 консультативных и совещательных встреч с участием свыше 70 экспертов, которые в общей сложности представляли 22 государства — члена МАГАТЭ и три международных организации — Европейское сообщество (ЕС), Европейский атомный форум (Форатом) и Международную организацию по стандартизации (ИСО). Все предложенные пересмотренные варианты до их утверждения были представлены на рассмотрение государствам — членам МАГАТЭ и международным организациям. В целом было получено 3300 замечаний, что указывает на заинтересованность и активное участие в процессе пересмотра, а также на его действенную поддержку.

### Основные направления конкретных изменений

В качестве одного из элементов процесса пересмотра МАГАТЭ провело анализ основных причин наличия различий в работе атомных электростанций мира. Резюме сделанных на основе этого анализа выводов включает следующие ключевые аспекты:

- методы обеспечения эксплуатационной безопасности идентичны методам улучшения всей работы станции;



Вверху: Генкайская АЭС, Япония.  
(Фото: JAIF)



Слева: Пересмотренные нормы обеспечения качества на атомных электростанциях были изданы в 1996 г. в Серии изданий МАГАТЭ по безопасности.

- поддержка высшим руководством должной эксплуатации является жизненно важным элементом для достижения безопасности станции и тем самым — ее надежности и целевых экономических показателей.

Сосредоточение внимания на работе станции в целом, включая обеспечение безопасности и достижение других показателей, а также подчеркивание важной роли руководства были сочтены решающими элементами, которые помогают избежать неправильного толкования требований в отношении обеспечения качества и их неэффективного выполнения.

**Основные изменения, внесенные в пересмотренное издание.** Концепция, которая применялась в процессе пересмотра, направлена на

внедрение подхода к обеспечению качества на основе работы станции, т. е. подхода, который позитивно воздействует на безопасность, надежность и экономические показатели станции. Главенствующий принцип заключается в том, что безопасность никогда не должна быть поставлена под угрозу в силу производственных или экономических соображений либо по каким-то иным причинам. Этот подход подчеркивает ключевую роль ответственности и подотчетности руководства за все аспекты качества работы, включая планирование, организацию, управление, контроль и материально-техническое обеспечение.

Поскольку этот подход направлен на достижение качества работы станции в целом, он помогает ориентировать сотрудников и их деятельность на выполнение установленных требований. Для достижения успеха необходимо объединить усилия по обеспечению качества и безопасности руководителей работы, тех, кто ее выполняет, и тех, кто ее оценивает.

Суть внесенных МАГАТЭ в процессе пересмотра изменений отражает следующее:

- достижение общих целей функционирования станции;
- ответственность каждого за достижение этих целей;
- ключевую роль и обязательства руководителей;
- предоставление дополнительных указаний относительно деятельности по обеспечению качества, направленной на оценку, выбор площадки, ввод в эксплуатацию, снятие с эксплуатации, научные исследования и опытные разработки, контроль несоответствия установленным требованиям и корректирующие меры, подготовку и повышение квалификации персонала, а также на измерительную технику и контроль.

**Упрощенные нормы.** Чтобы отразить мировой опыт, учтенный МАГАТЭ, в пересмотренных документах повышена ответственность по существу каждого за достижение целей функционирования станции. Пересмотренный Свод положений подразделяет такую ответственность на три функциональные категории: управление, выполнение работы и оценка. В связи с этими категориями установлены десять основных требований, соблюдение которых должно быть продемонстрировано ответственной организацией перед регулирующим органом.

Некоторые изменения были внесены с целью дать указания в отношении выполнения каждого основного требования Свода на каждой из шести стадий лицензирования. В частности, содержание существующих руководств по безопасности было расположено в новом порядке и разработаны новые руководства. Указания, содержащиеся в руководствах по безопасности, хотя и не являются единственным средством выполнения основных требований Свода, представляют собой методы выполнения, которые признаны всеми и подтверждены опытом. Свод положений и руководства по

безопасности включают полный и последовательный комплект указаний, структурированных в четких рамках для регулирования безопасности.

**Глобальные нормы безопасности.** Пересмотренные нормы учитывают международные промышленные стандарты, такие как ИСО 9000, касающиеся управления качеством. Существуют главным образом два уровня применения норм и стандартов, установленных ПРНБ АЭС и ИСО. **Уровень установления** касается разграничения ответственности между регулирующим органом и владельцем лицензии или ответственной организацией (владелец или оператор атомной электростанции). Требования в отношении ядерной безопасности устанавливаются регулирующим органом, и их соблюдение должно быть продемонстрировано ответственной организацией. Документы ПРНБ АЭС предусматривают требования в отношении безопасности и методы, которые могут применяться на этом уровне. **Уровень выполнения** касается разграничения ответственности между ответственными организациями и поставщиками. Должны быть заключены контрактные соглашения, включающие требования в отношении ядерной безопасности и иные требования, технические условия, график работ, объемы расходов и другие обязательства. На этом уровне могут применяться стандарты ИСО (а также другие национальные или международные промышленные стандарты). Иногда помимо промышленных стандартов необходимы дополнительные меры, позволяющие выполнить требования безопасности в отношении ядерных изделий и услуг.

**Система качества применительно к поставщикам.** Нормы ПРНБ АЭС требуют создания и осуществления программы обеспечения качества в отношении всех изделий и услуг, влияющих на безопасность атомных электростанций. Организация-поставщик, возможно, уже создала систему качества, которую она использует при проведении своих деловых операций. Если у нее уже есть такая система, то это облегчит создание соответствующей программы обеспечения качества. Однако одного существования этой системы недостаточно для выполнения требований безопасности. Нормы ПРНБ АЭС требуют наличия конкретной программы обеспечения качества в отношении ядерных изделий и/или услуг независимо от того, располагает данная организация системой качества или нет. Важное значение имеет функционирование поставленной продукции, а не (только) наличие системы контроля за качеством у организации-поставщика.

**Сертификация качества.** Поскольку нормы ПРНБ АЭС касаются лишь функционирования и качества конечного продукта, при их применении не требуется опираться на какую-либо сертификацию. Сертификация может привести к тому нежелательному последствию, что первостепенное внимание будет перенесено с соблюдения технических условий на простое соответствие процедурам и документации. Сосредоточение внимания

на документации и процедурах — которые, безусловно, необходимы — является недостаточным для достижения эффективного осуществления программы обеспечения качества. При установленном ПРНБ АЭС подходе к обеспечению качества, когда на первый план еще раз выдвигается качество продукта как главная цель, снижаются роль и значение программ сертификации, предоставляемых третьими сторонами. Преследуется цель получить скорее качество, чем сертификаты.

**Личное отношение к делу.** Как указывалось выше, подход к обеспечению качества на основе функционирования станции не возлагает ответственность, инициативу и усилия исключительно на руководство и контролеров. Подчеркивается важнейшая роль руководства, но в равной мере делается упор и на неизбежную ответственность каждого: как руководителей, так и исполнителей и проверяющих. Все они вносят свой вклад в достижение получаемого в конечном счете качества.

Это влечет за собой признание личной ответственности за порученное дело, которая не обезличивается из-за того, что другие сотрудники несут ответственность за работу, порученную им. Каждый понимает, что порученная работа должна быть выполнена “правильно с первого раза”. Каждый работник ощущает чувство ответственности, стремится правильно выполнять работу и испытывает удовлетворение в результате успешного достижения конечной цели. В случае неуспеха человек попытается по возможности улучшить свой вклад, ибо он не является безразличным или пассивным лицом, а входит в число тех, кто стремится к общему успеху.

Таким образом, этот подход требует особых усилий: более глубокой подготовки персонала и регулярного повышения его квалификации, постоянного поиска информации, улучшения коммуникации и связи, строгой дисциплины, творческого подхода и постоянного стремления к усовершенствованиям. Борьба за качество в конечном счете становится абсолютно добровольным и личным делом.

**Дифференцированный подход к обеспечению качества.** Нормы МАГАТЭ преследуют прежде всего цель обеспечения безопасности атомных электростанций и не затрагивают напрямую такой вопрос, как расходы. Это, разумеется, не означает игнорирования проблемы расходов при производстве атомной энергии, равно как и при любых других видах деятельности человека.

В связи с выполнением требований в отношении обеспечения качества часть таких расходов связана с содержанием и объемом документов и документации, с деталями процедур, характером проверки и испытаний и уровнем квалификации персонала. Свод положений ПРНБ АЭС по обеспечению качества закрепляет использование дифференцированного подхода, основанного на относительной важности для ядерной безопасности каждого изделия, услуги или процесса. Этот подход отражает заранее определенные и осознанные

различия в применении конкретных требований в отношении обеспечения качества.

Руководители, которые отвечают за вопросы планирования, руководства и использования ресурсов, должны определять жизненно важные процедуры, виды деятельности и документацию, подлежащие контролю, на основе их относительной важности для ядерной безопасности. Они также устанавливают содержание необходимой документации, основные данные, которые должны храниться, а также применимый объем мер по проверке деятельности в сфере обеспечения качества. Тем самым достигается экономия времени и денежных средств, которые не расходуются на виды деятельности, не имеющие значения для качества продукта или услуги, предотвращая тем самым излишние и неконтролируемые затраты, связанные с программами обеспечения качества ядерных объектов.

## Выгоды для пользователей

Пересмотренный Свод положений дает пользователям следующие выгоды.

**Регулирующие органы.** Содержание пересмотренного свода положений изложено в такой форме, которая намного больше подходит для включения в национальные регламентационные акты, чем содержание предыдущего свода. Он содержит только основные требования, которые должны быть выполнены для обеспечения безопасности. Поэтому основной текст стал значительно короче и включает лишь обязательные (“необходимо”) положения, содержащие жесткие требования. Это облегчает выполнение функций национальных регулирующих органов, желающих непосредственно применять содержание свода к деятельности, осуществляемой под их контролем. Все указания относительно того, каким образом выполнить данные десять основных требований, были включены в соответствующие руководства по безопасности.

**Ответственные организации.** Требования, которые должны выполняться ответственной организацией, также сформулированы более четко. Это облегчает регулирующему органу выполнение его функций, поскольку в своде даны точные критерии, на основании которых можно регулярно инспектировать работу, выполняемую обладателем лицензии, и принимать в отношении нее последующие меры. Обеспечение качества, далее, входит составной частью в процесс нормального управления станцией, что позволяет сделать его эффективным вкладом в обеспечение безопасности и надежности АЭС. Поскольку в этом активно участвуют все работники, они будут по-прежнему поддерживать процесс, который способствует их работе и делает ее более результативной.

**Дополнительные указания.** Для выполнения требований качества в отношении выбора площадки, ввода в действие, снятия с эксплуатации, НИОКР, дифференцированного подхода к обеспе-

чению качества, измерительной техники и контроля, контроля несоответствия и корректирующих мер, подготовки и повышения квалификации персонала, а также оценки включены новые или пересмотренные конкретные рекомендации.

**Общие выгоды.** Эти нормы позволяют повысить безопасность станции, сосредоточивая внимание на показателях и эффективности повседневной работы на всех стадиях существования атомной электростанции.

## Взгляд в будущее

В последние годы деятельность по обеспечению качества стала неотъемлемым компонентом процесса управления, выполнения и оценки работы. Как следствие, она постепенно отходит от исключительного выполнения требований конкретной нормы, касающейся обеспечения качества, и становится частью общего процесса работы. В результате те виды деятельности, которые ранее идентифицировались как часть программы обеспечения качества, теперь уже не обязательно воспринимаются таким образом.

В некоторых организациях, стремящихся повысить качество выполнения работы, конкретное подразделение или отдел, непосредственно несущие ответственность за обеспечение качества, не указаны в организационных схемах. Это происходит потому, что такая ответственность разделяется и признается каждым соответствующим лицом. Такие организации создали условия, объединяющие людей, обладающих необходимой квалификацией и имеющих стимул взять на себя ответственность и выполнить порученную работу; системы и процедуры, приспособленные к конкретной работе; и оборудование и установки, функционирующие в соответствии с принятыми техническими условиями.

Успешно действующие организации характеризуются высокой культурой качества, что проявляется в следующем:

- руководство последовательно и постоянно контролирует всю работу станции, поощряет ответственный подход к работе персонала и устанавливает высокие показатели, которых нужно достичь в работе;
- цели работы включены в основные документы и процедуры организации, отражены в программах подготовки персонала и работы, доведены до сведения подрядчиков до начала работы и закрепляются руководителями в ходе повседневного общения и встреч;
- руководство постоянно уделяет внимание данным о работе станции и их анализу в плане тенденций, выявлению недостатков в работе и их основных причин, а также разработке программ улучшения работы с выделением достаточных ресурсов;
- ответственность за обеспечение качества и проверку его достижения возлагается на тех, кто

выполняет данную задачу, и на связанных с ними линейных руководителей, которые во всей своей деятельности ставят безопасность на первое место по сравнению с производственными целями.

Проводя свою принципиальную линию и достигая своих целей, организации, где осуществляются энергичные меры по повышению качества, пошли дальше простого выполнения требований, установленных нормами обеспечения безопасности и качества производства. В действительности условия, характеризующиеся культурой такого рода, постепенно все менее зависят от выполнения требований, установленных нормами обеспечения качества. Это происходит потому, что такие требования автоматически выполняются в ходе обычной работы.

Если мы вообразим себе идеальное будущее, когда такая культура производства будет существовать повсеместно, необходимость в нормах обеспечения качества станет еще меньшей. В ходе последующих пересмотров нынешних норм их содержание будет неизменно принимать все более сжатую форму, поскольку необходимо будет устанавливать все меньше и меньше требований.

Конечной целью в этой идеальной картине будущего была бы какая-либо норма, в которой все требования в отношении обеспечения качества слились бы в одну-единственную и безошибочную формулу. Например, ее можно было бы ясно и просто выразить следующим образом: "делать все правильно с первого раза и улучшать впоследствии".

Такое видение будущего не означает, что нормы, касающиеся обеспечения качества, уже не будут необходимы, особенно в области ядерной безопасности. Оно лишь позволяет нам заглянуть вперед с намерением постепенно продвигаться к созданию такой культуры качества, которая включает требования в отношении обеспечения качества в любую выполняемую работу как ее неотъемлемый компонент. Это позволит разработать более простые нормы и будет способствовать улучшению нынешнего положения, при котором иногда множасься, дублирующие друг друга и противоречивые требования, методы и терминология препятствуют пониманию и достижению целей в отношении качества.

Пересмотренные МАГАТЭ нормы ПРНБ АЭС, касающиеся обеспечения качества атомных электростанций, предлагают упрощенный комплект основных требований и методов их выполнения. Они четко излагают порядок применения глобальных требований в отношении ядерной безопасности и содержат указания, совместимые с мировыми промышленными стандартами. Таким образом, они отвечают интересам и снимают озабоченность регулирующих органов, эксплуатирующих организаций и поставщиков. В предстоящие годы интенсивное развитие культуры, направленной на достижение все более совершенного выполнения, позволит разработать еще более простые и эффективные нормы обеспечения качества. □