

# Расплавление ил

## Все зависит от оценки

*Международная шкала ядерных и радиологических событий (ИНЕС) помогает распространять информацию об относительной тяжести аварий на АЭС. Эксперты пересматривают эту шкалу с целью расширения сферы ее применения.*

**И**нформация о землетрясениях оказывается неполной без данных об их силе по шкале Рихтера. Например, лишь немногие смогут представить себе тяжесть недавнего землетрясения на западном побережье Японии, если не указать, что его сила составила 6,8 балла по этой шкале. Такие шкалы также весьма важны для любого сообщения о погоде - от силы ураганов (измеряемой по шкале Саффира-Симпсона в категориях 1-5) и до температуры.

Подобная же шкала существует для оценки самых разнообразных потенциальных опасностей, связанных с ядерными авариями — будь то незначительная утечка радиоактивного материала или расплавление активной зоны реактора - хотя ей и свойственна относительная нечеткость. Но сейчас, когда существуют планы строительства новых ядерных реакторов во всем мире, в том числе 30 реакторов только в США в течение ближайших десятилетий, Международная шкала ядерных и радиологических событий (ИНЕС) может стать более знакомой.

В шкале предусмотрены уровни от 0 ("отклонение", "не существенное для безопасности") до 7 ("крупная авария"). С тех пор, как эта шкала была введена в 1992 году, не произошло никаких серьезных ядерных аварий, но она использовалась для оценки ущерба от предыдущих событий. Только одному событию - катастрофе на Чернобыльской АЭС в Украине в 1986 году - была присвоена самая высокая степень тяжести, уровень 7. Взрыв в активной зоне реактора привел к значительному рассеянию короткоживущих и долгоживущих радиоактивных материалов, достигших даже Соединенного Королевства. Поэтому были выполнены все три критерия тяжести аварии по шкале: воздействие на площадке, воздействие за пределами площадки и так называемый критерий "глубоко эшелонированной защиты".

Последняя концепция связана с многочисленными барьерами, предназначенными для ограничения последствий потенциально смертельно опасных аварий. "Как функционировали меры по обеспечению безопасности и насколько проблемным было то или иное событие?" говорит Синтия Джонс, старший технический советник по вопросам физической ядерной безопасности Комиссии по ядерному регулированию (КЯР) США. "Ситуация похожа на то, как если бы вы

попали в автомобильную аварию и разбили указатель поворота. Можно ли ехать дальше? Да, но вы утратили одну из ваших защитных функций. Это - деградация функции предупреждения".

В ходе Чернобыльской аварии отказали все такие предупредительные меры. В случае аварии 1979 года на АЭС "Три-Майл Айленд" около Мидлтауна, шт. Пенсильвания, произошло распространение радиоактивности, но только в радиусе 10 миль, что привело к тому, что классификационный уровень опасности этой аварии был снижен до 5, даже несмотря на то, что из-за ошибки человека она переросла в полномасштабную катастрофу.

В целом, на АЭС США в прошлом году произошло 10 инцидентов, которым был присвоен уровень 2 - "значительное распространение радиоактивного загрязнения/переоблучение работников" и "инциденты, сопровождаемые значительными нарушениями положений по обеспечению безопасности," как они классифицированы в руководстве по ИНЕС — или выше, говорит г-жа Джонс. "Это были два события на реакторах и восемь нереакторных событий".

К числу восьми нереакторных событий относится протечка на заводе по производству топлива компании «Ньюклар фьюэлз сервисиз инк» в г. Эрвин, шт. Теннесси, в марте 2006 года. Более восьми галлонов (31 литр) высокообогащенного оружейного уранилнитрата, жидкой формы транспортабельного урана, накопилось почти в количестве, достаточном для возникновения спонтанной цепной неконтролируемой реакции ядерного деления, и это состояние известно также как состояние критичности.

"В действительности не произошло ничего, напоминающего событие, связанное с критичностью," говорит комиссар КЯР Грегори Яшко. "Событие такого рода было бы связано с потенциальной реальной опасностью". Поскольку возникновения такой реакции ядерного деления удалось избежать, КЯР сообщила о данном инциденте Международному агентству по атомной энергии (МАГАТЭ) как о событии уровня 2 по шкале ИНЕС. Впоследствии завод был закрыт на семь месяцев, и компанией «Ньюклар фьюэлз сервисиз» была проведена серьезная реорганизация, как указано в протоколах встречи с комиссарами КЯР.

# и происшествие?

Давид Бьелло

Несмотря на данные, предоставленные для шкалы ИНЕС, никакая информация об этом почти ядерном событии не стала достоянием общественности вплоть до нынешнего года из-за мер по соблюдению секретности, введенных администрацией Буша с целью помешать потенциальным террористам и подобным преступникам получать информацию об АЭС. “Конечно же, как я считаю, о событии подобного рода мы должны были сразу же сообщить,” говорит г-н Яшко.

Свою оценку высказывает Реяна Шпигельберг-Планер, отвечающая в МАГАТЭ за информирование об инцидентах: “Информирование не является обязанностью”. До настоящего времени 63 страны согласились добровольно представлять информацию и классифицировать инциденты в соответствии со шкалой. Каждая страна имеет собственные внутренние требования по представлению информации; КЯР требует, чтобы все лицензированные в США ядерные операторы незамедлительно уведомляли ее о любых инцидентах.

Конечно же, качество информации — и собственно шкалы определяется качеством представляемых данных. Утечки воды, охлаждающей твэлы, горячий трансформатор и другие проблемы на самом большом в мире ядерном реакторе - «Кашивазаки-Карива» в Японии - вызванные землетрясением, классифицируются по ИНЕС на уровне 0. Согласно сообщению, радиоактивность теплоносителя в примерно полуторалитровом (0,39 галлона) разливе составляла 16 000 беккерелей на литр. (Один беккерель является мерой интенсивности радиоактивного распада материала и соответствует одному распаду ядра в секунду.) Например, для того, чтобы инциденту был присвоен уровень 2 по шкале, радиоактивность утечки материала должна составлять несколько гигабеккерелей. “Мы даже не можем измерить ее [радиоактивность разлива в Японии] ни одним из имеющихся у нас устройств,” говорит г-жа Джонс.

По данным КЯР, отказ водяного насоса на АЭС «Ойстер Крик» в шт. Нью-Джерси привел 17 июля к остановке станции и выбросу, вместе с вырвавшимся паром, трития (изотопа водорода) активностью один кюри. Один кюри соответствует 37 миллиардам беккерелей, “только половине уровня радиационного облучения, получаемого при проживании в доме, где установлен детектор дыма,” согласно оценке энергокомпании “Экселон”, управляющей станцией. Таким образом, этот инцидент на самом старом ядерном реакторе в США, находящемся в эксплуатации, также не заслуживает включения в отчетность согласно ИНЕС.

Но по мере строительства и планирования все новых атомных станций (ожидается получение от КЯР лицензий на строительство в США 30 станций), старения тех станций, которые настоящее время подключены к энергосетям, а также распространения радиоактивных мате-



риалов, используемых в других применениях, шкала ИНЕС будет постепенно становиться все более известной. “Я люблю сравнивать ее с самой простой шкалой для измерения, например, со шкалой термометра,” говорит сотрудница МАГАТЭ г-жа Шпигельберг-Планер. Уровень 0 эквивалентен нормальной температуре тела человека. Уровень 2 соответствует небольшому повышению температуры, когда требуется принять аспирин. “Вы не станете вызывать неотложку, если достаточно принять аспирин,” говорит она, в то время как на уровне 7 “вы уже попали в больницу”.

Перепечатано с разрешения с сайта [www.sciam.com](http://www.sciam.com).

Авторское право © 2007 год, журнал «Сайентифик америкен». Все права защищены.

Мнения и точки зрения, выраженные в настоящей статье, принадлежат только автору, и их не следует рассматривать как мнения сотрудника МАГАТЭ, отвечающего за ИНЕС, Секретариата МАГАТЭ или консультативного комитета по ИНЕС.

# Радикальный пересмотр

Джованни Верлини

**Запланированный пересмотр сделает ИНЕС более совершенным инструментом, позволяющим информировать людей.**

Международная шкала ядерных и радиологических событий (ИНЕС), первоначально разработанная в 1990-х годах, подвергается пересмотру с целью сделать ее более универсальным и информативным инструментом. Она предназначена для согласованного информирования о тяжести ядерных и радиационных инцидентов и аварий, о которых поступают сообщения.

Г-жа Реяна Шпигельберг-Планер, координатор МАГАТЭ по вопросам представления информации об инцидентах и сотрудник ИНЕС, объясняет, что целью пересмотра является консолидация использования шкалы применительно ко всем событиям, связанным с излучением и радиоактивными материалами, включая события, связанные с перевозками.

“Мы ввели ИНЕС в мир ядерных и радиологических событий, происходящих в XXI веке,” говорит она. “Наша цель состоит в том, чтобы объединить старое руководство по ИНЕС и дополнительные руководящие документы и разъяснения, выпущенные за последние 15 или более лет”.

Пересмотренная шкала будет лучше учитывать такие области и виды деятельности, как перевозка радиоактивных материалов или воздействие на человека источников излучения. Основная методология не изменилась. Однако прежде процедуры не были детализированы в такой степени, чтобы можно было согласованным образом оценивать события, связанные с источниками излучения и перевозкой, и эти процедуры были значительно улучшены.

Критерии, используемые для оценки событий, связанных с перевозкой и радиоактивными источниками, были рассмотрены и объединены в соответствии с дополнительными руководящими материалами, используемыми на опытной основе в течение почти двух лет, и затем одобрены государствами - членами МАГАТЭ в 2006 году.

В пересмотренной шкале предполагается, что воздействие на людей и окружающую среду может быть локализованным, т.е. может представлять собой дозы облучения одного или нескольких человек, находящихся близко к месту события, или широкомасштабным, как в случае выброса радиоактивного материала, происходящего на установке.

Воздействие на установки включает возникновение незапланированных повышенных радиационных полей, например, вследствие ухудшения защиты и утечек значительных количеств радиоактивного материала в результате

отказов барьеров. Эти события могут угрожать безопасности людей и окружающей среде на установках. Данное понятие было прежде известно как критерий на площадке.

Деградация глубокоэшелонированной защиты связана с теми событиями, которые не оказывают непосредственного воздействия на людей или технические средства, но в отношении которых предусматриваются меры по предотвращению сбоев нормального функционирования при аварии.

**Пересмотренная шкала будет лучше учитывать такие области и виды деятельности, как перевозка радиоактивных материалов или воздействие на человека источников излучения.**

В ходе пересмотра рассматриваются такие вопросы, как использование терминологии и формулировок, и в руководстве увеличено число примеров. Г-жа Шпигельберг-Планер говорит: “с целью улучшенного охвата многих тематических областей используется более согласованная терминология”.

Пересмотр ИНЕС является кульминацией длительного и сложного процесса. С начала 1990-х годов в методологию, первоначально разработанную для АЭС, было внесено несколько дополнений, а последнее полное руководство по ИНЕС было издано в 2001 году.

В этом процессе принимали участие эксперты МАГАТЭ, а также Консультативный комитет по ИНЕС и консультанты в области ядерной безопасности и радиационной защиты. По завершении рассмотрения шкалы членами ИНЕС планируется официально опубликовать новую, улучшенную шкалу в конце 2008 года. ☼

Джованни Верлини - редактор Бюллетеня МАГАТЭ.  
Эл. почта: G.Verlini@iaea.org