



**Eastern European
Association of the Greens**

Аналитическое исследование

Техногенные риски при эксплуатации и строительстве промышленных объектов в Европе. Вопросы минимизации рисков и предотвращения крупных аварий.

1. Вступление

Экономическое развитие всегда было связано с риском, порожденным не только опасными природными явлениями и процессами, но и хозяйственной деятельностью человека. В то же время, последствия так называемых “рукотворных бедствий” (man-made disasters) ограничивались хозяйственными системами отдельных регионов (районов) той или иной страны, а в исключительных и крайне редких случаях – национальной экономикой.

Если мы проанализируем техногенные катастрофы второй половины XIX века – первой половины XX века, то легко убедимся, что практически все они происходили в угледобывающей промышленности (гибель горняков в шахтах) и на транспорте (кораблекрушения, железнодорожные катастрофы, авиакатастрофы). Даже печально известный взрыв в канадском Галифаксе 6 декабря 1917 года, являющийся самым мощным взрывом в истории человечества до создания ядерного оружия (по официальным данным было убито 1963 человека, более 2 тысяч пропало без вести, ранено около 9 тысяч человек; 25 тысяч осталось без крова, стерто с лица земли 2 городских района, полностью разрушено 1600 и сильно повреждено 1200 жилых домов) стал результатом столкновения двух кораблей.

Если же говорить о сугубо промышленных техногенных катастрофах того периода, то здесь особняком стоит трагедия на заводе по производству анилиновых красителей и удобрений близ немецкого городка Оппау, произошедшая 21 сентября 1921 года. 12 тыс. тонн смеси нитрата аммония (аммиачной селитры) и сульфата аммония взорвались с силой 4-5 килотонн в тротиловом эквиваленте: погиб 561 человек, свыше 1,5 тыс. чел. получили ранения и ожоги, разрушено более 80% строений в Оппау, свыше 7,5 тыс. чел. остались без крова, также были разрушены две соседние деревни. Еще несколько гораздо меньших (по количеству человеческих жертв и размеру последствий) техногенных катастроф и аварий – и на этом “вклад” подавляющего большинства отраслей промышленности заканчивается.

Ситуация кардинальным образом изменилась во второй половине XX века, с началом очередного витка научно-технической революции. Произошла коренная перестройка технических основ производства на основе превращения науки в ведущий фактор производства. В хозяйственный оборот начало вовлекаться все большее количество природных ресурсов, стала расти производственная база, использоваться все более сложные технологические системы, увеличилось количество потребляемой энергии.

Значительный прогресс в развитии производства на всех уровнях деятельности человека привел к возникновению и эксплуатации огромного числа производственных объектов, на которых используются радиационные, химические, биологические, пожаро- и взрывоопасные технологии. Соответственно, появился потенциальный риск возникновения на них аварий и катастроф, причем, гораздо более существенных масштабов и последствий. Что наглядно продемонстрировали трагедия в Бхопале и Чернобыльская катастрофа.

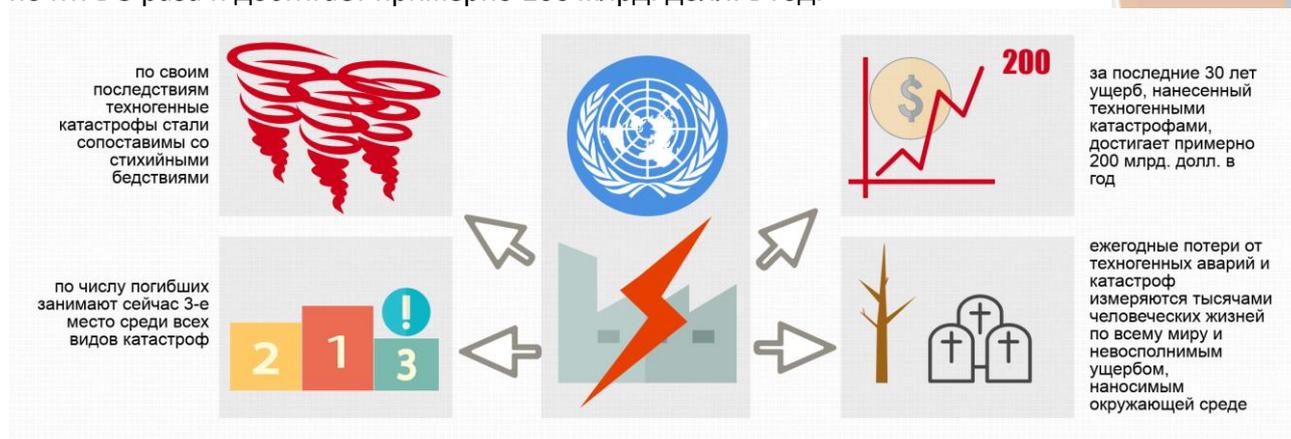
Даже несмотря на очевидный прогресс в развитии систем безопасности на промышленных объектах, техногенные аварии и катастрофы по-прежнему происходят. Более того, их количество растет, о чем свидетельствуют данные швейцарской компании Swiss Re (одна из крупнейших в мире перестраховочных компаний, основанная более 150-ти лет назад): за период 1970-2000 годов количество техногенных аварий и катастроф с общим экономическим ущербом свыше 67 млн. долл. каждая возросло более чем в 3 раза. При этом они происходили в 1,6-1,7 раза чаще, чем чрезвычайные ситуации природного характера сопоставимой разрушительности.

Этот факт подтверждают и данные Организации Объединенных Наций (ООН):

– по своим последствиям техногенные катастрофы стали сопоставимы со стихийными бедствиями и по числу погибших занимают сейчас 3-е место среди всех видов катастроф, после гидрометеорологических (наводнения и цунами) и геологических (землетрясения,

извержения вулканов, сходы лавин и селевых потоков);

– за последние 30 лет ущерб, нанесенный техногенными катастрофами, увеличился почти в 3 раза и достигает примерно 200 млрд. долл. в год.



Кроме того, ежегодные потери от техногенных аварий и катастроф измеряются тысячами человеческих жизней по всему миру и невосполнимым ущербом, наносимым окружающей среде. Техногенные аварии и катастрофы имеют начало, но не имеют завершения, они зачастую непредсказуемы, степень вреда после них не уменьшается со временем, поскольку негативные факторы продолжают действовать еще многие годы, приводя к тяжелым экологическим последствиям. Вдобавок, усиливающаяся техногенная нагрузка на природную среду, трансграничный перенос загрязнений и вызванные этим глобальные экологические изменения привели к появлению нового типа комбинированных природно-техногенных рисков. Они все больше начинают доминировать среди угроз устойчивому развитию со стороны возникающих чрезвычайных ситуаций.

В последние десятилетия минувшего столетия беспрецедентные по своим социально-экономическим последствиям “рукотворные бедствия” заставили человечество всерьез задуматься о собственной уязвимости и заняться поиском путей более безопасного и устойчивого развития. Так на ведущие позиции вышла проблема техногенной безопасности на промышленных объектах, с целью максимальным образом не допустить возникновения аварийных ситуаций при их эксплуатации.

В данном Исследовании будет рассмотрена ситуация в четырех производственных отраслях – химической, нефтеперерабатывающей, угольной промышленности и атомной энергетике. Выбор сделан, исходя из количества и масштабов техногенных катастроф, произошедших и происходящих на объектах этих отраслей после Второй мировой войны, а также размером ущерба, нанесенного и наносимого здоровью людей и окружающей среде. Кроме того, в Исследовании будут рассмотрены законодательные и нормативные требования к техногенной безопасности объектов критической инфраструктуры в ряде европейских государств, а также практические аспекты регулирования и надзора. Также будет уделено внимание ключевому аспекту, при помощи которого исследуются вопросы безопасности предприятий химической, нефтеперерабатывающей, угольной промышленности, атомной энергетики и объектов критической инфраструктуры — проведение стресс-тестов. Будут рассмотрены возможность и целесообразность унификации требований к безопасности предприятий из перечисленных отраслей и объектов критической инфраструктуры.

2. Крупнейшие техногенные катастрофы в рассматриваемых отраслях промышленности.

Химическая промышленность

Производства в химической промышленности являются одними из наиболее опасных техногенных источников воздействия на человека и объекты природной сферы. Немало авторитетных международных экспертов оценивают потенциальную опасность от объектов химической промышленности даже выше, чем от объектов ядерной энергетики. Вот несколько тому подтверждений.

* **28 июля 1948 года** – авария на предприятии концерна BASF в г.Людвигсхафен (французская оккупационная зона Германии, ныне – ФРГ). Именно с этой трагедии начинается история всех крупных техногенных катастроф, случившихся после Второй мировой войны.

В жаркий (температура воздуха в тени составляла +33°C) июльский день железнодорожная цистерна, содержащая 30,4 тонны диметилового эфира, почти 10 часов простояла на солнце между двумя зданиями на территории предприятия. Согласно выводам комиссии, проводившей расследование, диметиловый эфир, являющийся огнеопасным жидким газом, нагревался и, соответственно, расширялся в цистерне. До тех пор, пока не достиг сварного шва, через который начал просачиваться наружу, а смесь диметилового эфира с воздухом взрывоопасна. Последовали два химических взрыва: первый (незначительный) произошел снаружи цистерны, перевернув ее и разрушив, во время второго, основного (по разным расчетам составил 20-60 тонн в тротиловом эквиваленте), взорвалось содержимое цистерны.

Погибло 207 сотрудников предприятия. 3818 сотрудников концерна BASF и жителей Людвигсхафена получили ранения, в т.ч. 500 – серьезные (включая отравления от ядовитого газа, приведшие к полной слепоте). Взрыв уничтожил почти треть предприятия: 20 зданий полностью разрушены, все строения в радиусе 500 метров повреждены. Площадь зоны разрушений составила примерно 300 тыс. квадратных метров, в т.ч. площадь зоны полного разрушения – около 40 тыс. квадратных метров. В Людвигсхафене было повреждено свыше 4,5 тыс. домов, в Мангейме (находится на расстоянии примерно 3 км) – свыше 2,4 тыс.

* **1 июня 1974 года** – авария на заводе по производству капролактама (исходный продукт для получения нейлона), расположенного недалеко от деревни Фликсборо (Великобритания) и принадлежавшего британско-голландской компании Nyrco UK.

Вследствие разрыва временного обходного трубопровода, соединявшего 2 реактора (реакторная цепь состояла из 6-ти реакторов), разогретые пары циксогексана (органическое вещество, являющееся сырьем для получения капролактама) начали попадать в окружающую среду. Стало образовываться огромное взрывоопасное грибовидное облако, содержавшее несколько десятков тонн этого вещества. Для его воспламенения было достаточно малейшей искры. Примерно через 40-45 минут облако достигло источника возгорания (предположительно – факела водородной установки) и произошел мощный взрыв. По своей разрушительной силе он был эквивалентен взрыву 45 тонн тротила, подорванного на высоте 45 метров, и до пожара на терминале Хертфордширского нефтехранилища в декабре 2005 года считался самым большим взрывом, который когда-либо происходил в Великобритании в мирное время.

Затем начался крупный пожар, распространившийся на площади около 6 га. Этому способствовали находившиеся на территории завода примерно 1650 тонн легковоспламеняющихся жидкостей, а также запасы капролактама, количество которого точно не известно. Борьба с огнем продолжалась на протяжении 11-ти суток, окончательно

место аварии пожарные подразделения (которых было в общей сложности 50) покинули лишь через 20 суток.

Авария унесла жизни 28-ми человек, 72 человека получили ранения, в т.ч. 36 – серьезные, 16 пожарных были травмированы. Необходимо отметить, что, если бы взрыв произошел во время работы предприятия, а не в пятницу вечером, количество жертв могло возрасти до уровня аварии в Людвигсхафене, рассмотренной выше.

Сам завод перестал существовать как промышленный объект. В деревне Фликсборо (1,2 км от места взрыва) из 79-ти домов были разрушены 72. В деревне Амкоттс (находится на другом берегу реки Трент, протекающей недалеко от завода) из 77-ми домов сильно пострадало 73. Всего же было повреждено около 1000 различных зданий в радиусе 1 мили (примерно 1,6 км) от места взрыва и около 800 зданий в радиусе 3-х миль (примерно 4,8 км).

*** 3 декабря 1984 года** – авария на заводе в г.Бхопал (Индия), принадлежавшем американской компании Union Carbide Corporation.

Непосредственной ее причиной стало попадание воды в один из резервуаров, содержащих почти 42 тонны метилизоцианата – высокотоксичного и опасного для человека органического соединения, служившего основой для производившегося на заводе инсектицида под торговой маркой “Севин” (Sevinum). В результате, началась его химическая реакция взаимодействия с водой, которая привела к нагреву метилизоцианата выше температуры его кипения (до +39,5°C) и, соответственно, повышению давления в резервуаре. Сработал предохранительный клапан – и почти 42 тонны ядовитых паров было выброшено в атмосферу.

Необходимо особо отметить, что в момент аварии:

- системы защиты, установленные на резервуаре, не сработали;
- система охлаждения резервуара была отключена;
- система контроля и оповещения о повышении температуры в резервуаре была демонтирована;
- факельное устройство, которое должно было окислить (сжечь) метилизоцианат до безопасных газообразных веществ была в нерабочем состоянии.

Несильный ветер со скоростью 5 км/час понес ядовитое облако на близлежащие районы городских трущоб и железнодорожный вокзал. Прохладная погода способствовала тому, что смертоносные пары метилизоцианата не поднялись вверх, а стелились по земле. В результате, облако толщиной 5 метров накрыло площадь примерно в 40 кв. км.

Точное число погибших и пострадавших неизвестно и, возможно, никогда не будет установлено. Оценочные диапазоны выглядят следующим образом: число погибших непосредственно 3 декабря – 3-5 тыс. человек, количество погибших в последующие годы от последствий воздействия паров метилизоцианата на организм – 10-15 тысяч, общее количество пострадавших – 150-600 тысяч.

Причинами столь колоссальных потерь стали:

- высокая токсичность метилизоцианата, воздействующего на глаза, желудок, печень, кожу человека и вызывающего ураганный отек легких;
- время аварии (ночь, когда население спало, поэтому многие умерли даже не проснувшись);
- высокая плотность населения в трущобах и низкое качество жилищ (примитивные легкие конструкции, не обеспечивавшие надежной защиты);
- неготовность местных властей, персонала медицинских учреждений и населения к подобным чрезвычайным ситуациям;
- низкий уровень квалификации медперсонала, недостаток медикаментов.

*** 23 октября 1989 года** – авария на объекте химического комплекса Battleground

(Houston Chemical Complex Battleground), расположенном недалеко от г.Пасадена (США) и принадлежащем компании ConocoPhillips.

Во время планового технического обслуживания, проводившегося подрядной компанией Fish Engineering and Construction Inc., на одном из реакторов по производству полиэтилена, из-за оплошности работников, был открыт запорный клапан. При этом на пульте в диспетчерской отображалось, что клапан находится в положении “закрыто”. В результате, около 40 тонн легковоспламеняющихся газов почти мгновенно были выпущены в атмосферу. Образовалось легковоспламеняющееся облако пара, которое через 1,5-2 минуты вступило в контакт с каким-то источником воспламенения и взорвалось. По оценкам экспертов, сила взрыва составила примерно 2,5 тонны в тротиловом эквиваленте, Геологическая служба США зафиксировала колебания почвы силой 3,5 балла по шкале Рихтера, осколки разлетелись в радиусе 6-ти миль (почти 9,7 км) от эпицентра взрыва.

Спустя 10-15 минут произошел взрыв бака для хранения изобутана, емкостью 20 тыс. галлонов (примерно 75,7 тыс. литров). Последовала цепная реакция, приведшая к еще 4 взрывам. Возник мощный пожар. Из-за того, что многие пожарные гидранты полностью вышли из строя, одна часть из оставшихся была отключена (пожар разрушил их силовые кабели), а в другой части сильно упало давление воды, пожарным потребовалось более 10-ти часов, чтобы взять ситуацию под контроль и полностью потушить пламя.

Погибло 23 человека, 314 получили ранения различной степени тяжести. Были полностью уничтожены 2 реактора по производству полиэтилена.

*** 21 сентября 2001 года** – авария на химическом комбинате AZF (AZote Fertilisants) в Тулузе (Франция), входившем в состав компании Total.

Произошел взрыв ангара, в котором находилось около 300 тонн аммиачной селитры (нитрата аммония) – популярного азотного удобрения, использующегося также и в качестве компонента при производстве взрывчатых веществ. Взрыв породил сейсмическую волну силой 3,4 балла по шкале Рихтера, звук от него был слышен на расстоянии до 80 км, на месте ангара образовалась овальная воронка длиной около 70-ти метров, шириной около 40 метров и глубиной в центральной части до 6-ти метров.

Погиб 31 человек, в т.ч. 21 работник комбината. Тяжелые ранения получили более 30-ти человек, серьезные травмы – свыше 3,5 тыс. человек, легкие травмы и различные психологические расстройства – более 14 тыс. человек.

Комбинат был практически полностью разрушен. Все здания и сооружения в радиусе 1 км от места взрыва не подлежали восстановлению, в зданиях в радиусе до 3 км были выбиты окна и повреждены стены, со многих ударной волной сорвало крыши, практически все здания в радиусе до 8 км остались без окон. Были разрушены и получили повреждения различной степени более 27 тыс. квартир, около 3 тыс. жилых и административных зданий, объектов социальной инфраструктуры, включая 79 школ, 11 лицеев, 26 колледжей, 2 университета, 184 детских сада, психиатрическую клинику и крупный торговый центр (оба полностью разрушены), Дворец спорта, городское автобусное депо (в его боксах сгорело свыше 150-ти автобусов). Без крова остались около 40 тыс. человек. 134 различных предприятия фактически прекратили свою деятельность.

Согласно официальной версии следствия, вина за катастрофу лежит на руководстве AZF, которое допустило нарушения техники безопасности при хранении взрывоопасного вещества. В то же время, причину детонации аммиачной селитры установить так и не удалось. Неофициальные гипотезы варьируются в широком диапазоне: от попадания в ангар метеорита (что близко к фантастике) и испытания на данной территории (в воздухе либо под землей) некой электромагнитной бомбы, до террористического акта, проведенного радикальной исламистской группировкой.

Нефтеперерабатывающая промышленность

В процессе переработки нефти все время происходит множество сложных технологических процессов, протекающих при высоких температурах и давлении. Сырье и вырабатываемая продукция являются крайне горючими веществами. Таким образом, огромная энергонасыщенность предприятий отрасли в сочетании с возможностью возникновения выбросов вредных и взрывоопасных веществ создают повышенную опасность. Как для людей (зачастую они расположены в непосредственной близости от жилых районов), так и для экологии – нефтеперерабатывающие объекты загрязняют все объекты окружающей среды: атмосферный воздух, водные объекты и почву. Можно сказать, что нефтеперерабатывающий завод представляет из себя, по сути, гигантскую пороховую бочку.

*** 4 января 1966 года** - авария на заводе Total France-Raffinerie de Feyzin (Фейзин, Франция), принадлежащем компании Total S.A. Самая крупная техногенная катастрофа во Франции.

Во время проведения ежедневной стандартной процедуры отбора образцов газа, на одном из резервуаров для хранения сжиженного нефтяного газа (всего их было 8) произошла поломка системы клапанов. Это привело к тому, что находившийся в шарообразной емкости пропан (образуется при разделении попутного нефтяного газа во время крекинга (термической обработки) нефтепродуктов) начал интенсивно выходить наружу. Образовалось облако пропановых паров. Погодные условия (достаточно низкая температура и отсутствие ветра) способствовали тому, что облако прижалось к земле (не более 1 метра в высоту) и начало распространяться во все стороны.

Вскоре оно добралось до шоссе, на котором к тому моменту движение было уже перекрыто, и до заводской дороги, по которой ехал грузовик подрядной компании. Водитель поздно заметил пропановое облако, а увидев его – резко затормозил. Это подошло пропан, огонь быстро добрался до цистерны, и она загорелась. До утечки в ней находилось около 700 куб. м жидкого пропана.

Заводские пожарные и прибывшие к ним на помощь коллеги из соседних городов Лион и Вьен приступили к борьбе с огнем. Поскольку на тот момент Эффект BLEVE (тип взрыва закрытой емкости с вскипающей жидкостью, находящейся под давлением) еще не был известен, пожарные не обучались тушению подобных пожаров. Они просто заливали пламя и охлаждали водой соседние цистерны. Примерно через 1,5 часа после начала пожара взорвалась горящая цистерна, образовав огненный шар высотой до 500 м и диаметром до 250 м, спустя 45 минут взорвалась одна из соседних цистерн. К счастью, дальнейших взрывов не последовало: под воздействием тепла от огня защитные клапаны на верхней части в 3-х цистернах открылись, и их содержимое (пропан, бутан) начало выходить в атмосферу, еще 3 цистерны вообще не были повреждены, благодаря начавшемуся ветру, отнес от них огонь.

От первого взрыва погибло 18 человек (включая 11 пожарных из Лиона и Вьена), 84 получили ранения и ожоги. В радиусе более 2 км от места взрыва были повреждены крыши на всех строениях, в радиусе более 8 км - выбиты окна.

*** 23 марта 2005 года** – авария на заводе Texas City Refinery (Техас-Сити, США), принадлежавшем британской компании British Petroleum.

Во время запуска, после проведенного ремонта установки по изомеризации углеводородов, из-за неисправности датчиков и оборудования башня ректификационной колонны переполнилась газом. Затем он перешел в резервный блок и также заполнился. После этого газ начал просачиваться наружу, образовав большое облако. Оно начало

распространяться по территории завода, продолжая увеличиваться в размерах. Для взрыва требовалась небольшая искра, источником которой стал перегретый двигатель рабочего пикапа.

Взрыв был настолько мощным, что в радиусе до 1,2 км в зданиях вылетели стекла. Начавшийся затем пожар охватил территорию примерно в 19 тыс. кв. м. Прибывшим на место происшествия пожарным понадобилось около двух часов, чтобы справиться с огнем.

От взрыва погибло 15 человек, более 180-ти получили ранения.

* **25 августа 2012 года** – авария на заводе Complejo Refinador de Amuay (Амуай, Венесуэла), принадлежащем национальной нефтяной компании Petroleos de Venezuela S.A.

Утечка паров газа привела к мощному взрыву. Несмотря на то, что утечку заметили за час до взрыва, рабочие предприятия не выполнили плановые работы для ликвидации угрозы. Впрочем, по мнению самих работников, во всем были виноваты морально устаревшее оборудование и катастрофическая нехватка запасных частей.

За взрывом последовал пожар. Ситуация усугубилась тем обстоятельством, что возгорание произошло в зоне нефтехранилища. Произошло воспламенение двух огромных резервуаров с нефтью. В ночь на 28 августа пламя охватило и третий резервуар. Полностью справиться с огнем удалось лишь во второй половине того же дня.

В результате катастрофы погибло 48 человек, включая 10-летнего ребенка (ударной волной была разрушена казарма, в которой находилось 15 членов семей национальных гвардейцев, охраняющих завод), еще 151 человек получил ранения травмы и ожоги.

* **15 июня 2014 года** – авария на Ачинском НПЗ (Ачинск, Россия), принадлежащем компании “Роснефть”.

При проведении пусковых работ на газодифракционной установке произошел взрыв и начался пожар, охвативший примерно 400 кв. м территории предприятия. Была разрушена одна ректификационная колонна, повреждены несколько соседних зданий. По данным проведенного расследования, причиной аварии стало “критическое утончение металла технологического трубопровода в результате локальной коррозии с последующим его разрушением в условиях нестабильного технологического режима при пуске газодифракционирующей установки”. Другими словами, коррозия в сочетании с неосторожными действиями (по мнению следствия) двух человек персонала.

В результате аварии погибли 8 человек, 7 были госпитализированы, общее число пострадавших составило 24 человека.

Угольная промышленность

Существует точка зрения, что негативные последствия для окружающей среды и людей от массового применения угля перевешивают его экономическую выгоду. А использование угля для производства электроэнергии, с точки зрения экологии и здравоохранения, чудовищно дорого. Цена крайне высока.

* **21 января 1960 года** – авария на шахте Coalbrook North Mine (Южно-Африканский Союз – доминион Британского Содружества, ныне – ЮАР), принадлежавшей компании Clydesdale Collieries Company.

Она была вызвана так называемым “каскадным отказом стоек” (cascading pillar failure) крепления свода горной выработки: падение одного или сразу нескольких стоек увеличивает нагрузку свода на соседние стойки, что, в свою очередь, приводит к их падению и т.д.. В ситуации на Coalbrook North Mine “каскадный отказ” привел к обрушению почти 900 стоек на

площади, покрывающей 324 гектара. Свыше 1000 шахтеров оказались в ловушке на глубине 180 метров. И хотя большую их часть удалось поднять на поверхность (в ходе спасательной операции, продолжавшейся 9 суток), 437 человек погибло. Вдобавок, в шахте начал появляться метановый газ, существенное увеличение концентрации которого значительно осложнило работы по спасению горняков.

*** 9 мая 1960 года** – авария на шахте Laobaydong (Китай).

Взрыв метана и последовавший за ним взрыв угольной пыли унес жизни 684-х горняков. Это самая крупная по числу жертв авария на шахтах КНР и третья (26 апреля 1942 года – 1549 чел., 11 января 1917 года – 917 чел.) за всю историю угледобычи в Китае. Несколько десятилетий масштабы трагедии и ошеломляющие цифры погибших не были известны мировой общественности. Лишь в 1990-х годах китайские власти разрешили опубликовать информацию по данной аварии.

*** 9 ноября 1963 года** – авария на шахте Mitsui Miike (Япония), принадлежавшей компании Mitsui Mining Company.

Из-за разрыва сцепки между двумя вагонетками, которые в составе 10-ти вагонеток по наклонному стволу выдавали уголь на поверхность, 8 груженных вагонеток с ускорением 33 метра в секунду пошли вниз по стволу. Они пролетели около 360-ти метров, ломая крепь и поднимая тучи угольной пыли. Через некоторое время произошел взрыв. Согласно одной версии, источником воспламенения угольной пыли стала искра от трения переворачивающихся вагонеток о крепь и между собой. По другой версии, вагонетки повредили кабель высокого напряжения. Ударная волна распространилась по стволу, и через 100 метров от первого взрыва произошел еще один. Угарный газ распространился по шахте.

В это время вторая смена спускалась в шахту, а первая еще не успела подняться на поверхность. Из 1403 горняков, находившихся в шахте, 20 были убиты непосредственно взрывом, 438 погибли от острого отравления угарным газом, 839 перенесли последствия отравления.

На следствии выяснилось, что руководство Mitsui Miike ничего не знало о взрывоопасности угольной пыли. Они считали, что взрыв угольной пыли может быть вызван только взрывом метана, а поскольку шахта была негазовая, то никакие мероприятия по пылевзрывозащите (комплекс мер по борьбе с отложением, накоплением и воспламенением скопившейся взрывчатой пыли и по предупреждению распространения взрывов пыли по подземным горным выработкам) вообще не проводились.

*** 6 июня 1972 года** – авария на шахте Wankie No. 2 (Родезия, ныне – Зимбабве), принадлежавшей компании Wankie Colliery Company.

Согласно выводам комиссии по расследованию, произошел взрыв метанового газа огромной силы, который, в свою очередь, вызвал взрыв угольной пыли. В тот же день на поверхность удалось поднять 8 уцелевших горняков и 3 тела погибших. Из-за значительных разрушений горноспасатели не смогли продвинуться далее 200 метров.

7 июня произошли два новых взрыва, приведших к еще большим разрушениям. Кроме того, облака ядовитого газа заполнили подземные тоннели. Все это сделало абсолютно невозможными ни дальнейшие попытки спасения оставшихся в живых шахтеров, ни поднятие на поверхность тел погибших. Было принято решение законсервировать шахту в том виде, в каком она находилась. Жертвами трагедии стали 426 человек.

*** 27 декабря 1975 года** – авария на шахте Chasnala Sudamdih (Индия), принадлежавшей компании IISCO (Indian Iron & Steel Company Ltd.).

Шахта Chasnala Sudamdih располагалась в юго-восточной части каменноугольного бассейна Jharia, известного своими подземными пожарами, непрерывно продолжающимися с 1916 года. Именно они стали причиной пожара, произошедшего в начале 40-х годов XX века на одной из шахт. Для его тушения было закачено свыше миллиона кубометров воды. Саму шахту закрыли, позднее возле нее была построена Chasnala Sudamdih.

Причиной трагедии на ней в 1975 году стали взрывные работы (первоначально предполагался взрыв газа), из-за которых произошел прорыв воды из выше лежащих отработанных, а также из затопленных в начале 1940-х годов горизонтов. Вода хлынула со скоростью 26 млн. тонн в минуту, быстро заполнила шахту и остановилась примерно в 60-ти метрах от поверхности. Официальный список жертв составил 372 человека, при этом, местный профсоюз заявил о почти 700 погибших горняках (учет на шахте велся плохо, поэтому установить точное количество жертв не было возможности). Спасатели продолжали поиски выживших на протяжении почти месяца, но их усилия оказались безрезультатны. Большинство тел так и не было поднято на поверхность.

Тем не менее, уголь продолжает оставаться топливом индустриализации и глобального экономического роста. Он является вторым важным источником энергии в мире после нефти, без него не могут обойтись черная металлургия и сталелитейная промышленность. Поэтому спрос на уголь продолжает неуклонно расти. Вместе с ним, уже в конце XX века – начале XXI века, растут и жертвы:

- 3 марта 1992 года: авария на шахте возле г.Зонгулдак (Турция), 263 погибших;
- 14 февраля 2005 года: авария на шахте Sunjiawan Coal Mine (Китай), 214 погибших (отметим, что только за первое десятилетие века на китайских шахтах произошло 13 крупных аварий, которые унесли жизни почти 1960 горняков);
- 19 марта 2007 года: авария на шахте “Ульяновская” (Россия), 110 погибших;
- 18 ноября 2007 года: авария на Шахте им. Засядько (Украина), 101 погибший;
- 13 мая 2014 года: авария на шахте возле г.Сома (Турция), 301 погибший.

Атомная энергетика

С момента своего зарождения и до наших дней эта отрасль остается предметом острых дебатов. Сторонники и противники атомной энергетике диаметрально противоположны в оценках ее надежности, безопасности, экономической эффективности. Первые говорят о высокой рентабельности производства атомных киловатт, гораздо меньшим, по сравнению с тепловыми электростанциями, тепловым загрязнением атмосферы, приводят данные Всемирной ядерной ассоциации (World Nuclear Association), согласно которым, в 1970-1992 годах 1 гигаваат мощности, произведенной на угольных электростанциях, обходился, в среднем, в 342 человеческие жертвы, на газовых электростанциях – в 85, на гидроэлектростанциях – в 883, на атомных электростанциях – в 8. У тех, кто настороженно относится к вопросу безопасности на объектах атомной энергетике, также есть свои весомые аргументы. В частности:



* **12 декабря 1952** года во время испытаний на экспериментальном реакторе NRX в лаборатории Чок Ривер (Канада) компании Atomic Energy of Canada Ltd. произошла первая в мире серьезная авария на атомной электростанции. По Международной шкале ядерных событий (INES) она оценивается как уровень 5 – “авария с широкими последствиями”. Кроме того, это был первый пример грубейшей ошибки персонала, которая в наши дни выглядит невероятной.

В день аварии двое физиков работали на верхней части реактора, а техник управлял работой электрического насоса, подававшего “тяжелую воду” из специального бака. Из соображений безопасности насос управлялся таймером, который отключал его каждые 10 секунд. Чтобы заново включить насос требовалось опять нажать кнопку, чем и занимался техник. Эту операцию он должен был прекратить по достижении водой заранее определенного уровня. Один из физиков попросил техника подать им наверх реактора инструменты и помочь с выполнением работы. Техник исполнил просьбу, предварительно прижав контрольную кнопку деревянной щепкой, чтобы таймер не останавливал насос.

Уровень “тяжелой воды” продолжал подниматься и значительно превысил контрольный уровень. Мощность реактора возросла до 90 МВт, вместо проектных 40 МВт, после чего, как и было предусмотрено конструкцией, сработала система аварийной остановки реактора. Его активная зона перегрелась и частично расплавилась. Тысячи кюри продуктов деления попали во внешнюю среду, а примерно 3,8 тыс. куб. м загрязненной воды, содержащей порядка 10-ти тысяч кюри продуктов деления, были сброшены в обычные земляные траншеи, находившиеся примерно в 1,6 км от реки Оттава. Оба физика и техник получили дозы облучения, превысившие предельно допустимую дозу за квартал.

* **29 сентября 1957** года – авария на химическом комбинате №817, находившимся в закрытом городе Челябинск-40 (СССР). Ныне – Производственное Объединение “Маяк” в городе Озерск. Из-за расположенного неподалеку города Кыштым известна как “Кыштымская авария”. По шкале INES оценивается уровнем 6 – “серьезная авария”. До июля 1989 года даже сам факт аварии был засекречен.

Высокорadioактивные отходы производства комбината №817 хранились в специальном комплексе, представлявшем собой заглубленное в землю на 10-12 метров бетонное сооружение с ячейками-каньонами для 20-ти сварных емкостей из нержавеющей стали, высотой 6 метров, диаметром 8 метров и объемом 300 куб. м каждая. Пространство между каньоном и емкостью было заполнено постоянно циркулирующей охлаждающей водой. Сверху каньон перекрывался железобетонной плитой-крышкой.

Несовершенство систем контроля и безопасности в сочетании с халатностью персонала

хранилища привели к взрыву одной из емкостей, в которой находилось 256 куб. м отходов в виде раствора. Его химический состав был взрывоопасным в сухом состоянии. Между тем, организация охлаждения емкости была неправильной, а персонал не заметил рост температуры (до +330°C) внутри емкости, вызванный осушением и, как следствие, разогревом отходов. После выпаривания раствора и разогрева осадка произошел термохимический взрыв. Его сила, по современным оценкам, составила 120-170 тонн в тротиловом эквиваленте. Также о силе взрыва говорит тот факт, что железобетонная плита-крышка толщиной 80 см и массой 160 тонн отлетела на расстояние примерно в 25 метров, а на месте взрыва образовалась воронка глубиной 9-10 метров и диаметром до 20-ти метров.

В атмосферу было выброшено около 20 млн. кюри радиоактивных веществ, часть которых взрыв поднял на высоту 1-2 км, где из них образовалось облако, состоявшее из жидких и твердых аэрозолей. Дувший в момент аварии на протяжении следующих 10-11 часов ветер отнес это облако в северо-восточном направлении от места взрыва. Радиоактивные вещества выпали на протяжении 300-350 км, образовав так называемый “Восточно-Уральский радиоактивный след”. В зоне радиационного заражения оказалась территория площадью около 23 тыс. кв. м с населением примерно 270 тыс. человек в 217-ти населенных пунктах 3-х областей (Челябинской, Свердловской, Тюменской).

Из наиболее загрязненных районов было эвакуировано (без уведомления о причинах) около 10-12 тыс. чел. В опустевших после выселения людей 23-х деревнях специальные подразделения провели ликвидацию и захоронение жилых домов, строений, имущества жителей, продовольствия и фуража, домашнего скота и птицы, были перепаханы поля. То есть, деревни фактически стерли с лица земли.

Поскольку основная часть официальных документов по “Кыштымской аварии” до сих пор засекречено, неизвестно ни точное число людей, получивших высокие дозы облучения, ни количество умерших, если такие были. Ряд источников говорит о примерно 9-10 тысячах, получивших опасные дозы, и о примерно 200 человек, скончавшихся от лучевой болезни.

*** 28 марта 1979 года** – авария на АЭС Three Mile Island Accident, расположенной недалеко от г.Гаррисберг (США) и принадлежавшей компании Metropolitan Edison Company. По шкале INES оценивается как уровень 5 – “авария с широкими последствиями”. До Чернобыльской катастрофы считалась самой крупной в истории мировой атомной энергетики. Нередко ее даже называют “несостоявшийся Чернобыль”.

“Спусковым механизмом” произошедшего на энергоблоке №2 АЭС стали вышедшие из строя (по неизвестным причинам) основные питательные насосы второго контура охлаждения реактора, при этом, аварийные насосы не запустились. Позже выяснилось, что проводившие ранее ремонт техники не открыли специальные задвижки, но операторы не могли видеть этого, так как индикаторы состояния насосов на пульте управления были закрыты ремонтными табличками.

В результате, циркуляция воды прекратилась и реактор начал перегреваться. Дальнейшее развитие событий было обусловлено одновременным сочетанием целого ряда факторов:

- отказ оборудования (предохранительный клапан, выпускавший из реактора пар и воду, при достижении нормального давления не закрылся);
- отказ приборов (хотя реактор был практически пуст, приборы показывали, что в нем слишком много воды);
- большое количество проблем технического плана;
- проявившиеся в нештатной ситуации конструкционные проблемы ядерной установки.
- “человеческий фактор” (у операторов станции не было ни соответствующей подготовки к ситуациям подобного рода, ни понимания того, что вообще происходит, поэтому

сначала они элементарно растерялись, а затем все их действия носили импровизационный характер).

Как итог – температура в реакторе поднялась до +2200°C и его активная зона, лишенная охлаждения, начала в прямом смысле слова плавиться. Расплавилось около половины всех компонентов, что в абсолютных цифрах составляет почти 62 тонны. Через некоторое время удалось запустить аварийные насосы. Это, казалось бы, предотвратило катастрофу, поскольку специальная борированная вода, закачанная в активную зону, остановила ее нагрев и дальнейшее разрушение. Но тут выяснилось, что в верхней части корпуса реактора образовался огромный (объемом около 30 куб. м) взрывоопасный водородный “пузырь”. Смесь водорода и кислорода в любой момент могла взорваться и привести к разрушению корпуса реактора. До 2 апреля операторы АЭС работали над удалением “пузыря”. Когда эта операция увенчалась успехом опасность неуправляемого развития аварии была полностью устранена.

Авария на Three Mile Island Accident не имела сколь-нибудь серьезных последствий для здоровья людей и экологии. Средняя доза облучения, полученная около 2 млн. чел. населения в результате выбросов в атмосферу, составила не более 1% от годовой дозы, получаемой в результате фоновое облучения и медицинского обслуживания. Также в реку Саскуэханна было сброшено порядка 185 куб. м слаборадиоактивной воды. Примерно 195 тыс. чел. на 2-3 недели добровольно покинули 32-километровую зону вокруг АЭС.

*** Чернобыльская катастрофа.** В ночь с 25-го на 26-е апреля 1986 года на 4-м блоке Чернобыльской АЭС (Припять, СССР) произошла самая известная ядерная авария в истории. По шкале INES оценивается как уровень 7 – “крупная авария”.

Во время запланированной остановки 4-го энергоблока станции для очередного планово-предупредительного ремонта проводился эксперимент – испытание так называемого режима “выбега ротора турбогенератора” (сколько времени и в каком количестве будет вырабатываться электроэнергия для насосов, подающих воду для охлаждения реактора). Данная ситуация является аварийной, поэтому в случае ее возникновения соответствующие системы безопасности автоматически останавливают реактор. Чтобы системы безопасности “не мешали” эксперименту их отключили. Также была отключена система аварийного охлаждения реактора.

При проведении эксперимента мощность реактора начала снижаться с предусмотренных программой 700 МВт: сначала – до 500 МВт, затем – до 200 МВт. Стремясь осуществить эксперимент “любой ценой”, персонал АЭС принял решение увеличить мощность. Для этого из активной зоны реактора начали извлекать подвижные поглощающие стержни, оставив лишь 7, при минимально необходимых 16-ти. В результате таких действий реактор попал в неуправляемое состояние. Стремясь исправить ситуацию, оператор включил высшую степень защиты и сразу все стержни одновременно начали падать в активную зону. Однако, в силу ряда факторов, реактор не был заглушен, а наоборот, стал разгоняться. Началась неуправляемая цепная реакция, которая привела к взрыву с частичным разрушением активной зоны реактора и выходом осколков деления за пределы зоны.

По официальным данным погиб 31 человек: 2 работника АЭС непосредственно в момент взрыва, 1 работник скончался от полученных ожогов в больнице через несколько часов, 28 работников и пожарников, первыми прибывших на станцию – в течение следующих нескольких недель от острого лучевого поражения или ожогов. У 134-х человек была зарегистрирована острая лучевая болезнь различной степени тяжести. Все остальные данные различных источников существенно разнятся. Даже официальный доклад ООН, вышедший в 2005 году, не внес ясности. В нем говорится, что от последствий Чернобыльской катастрофы уже погибло и может погибнуть около 4 тыс. чел., тогда как Бюро по исследованию рака

Всемирной Организации Здравоохранения предполагает, что таких людей примерно 9 тысяч. Так называемая “прямая группа риска”, куда входят ликвидаторы аварии и эвакуированные из 30-километровой зоны, составляет сотни тысяч человек.

* **11 марта 2011 года** – авария на АЭС Fukushima Daiichi (Окума, Япония), принадлежащей компании Tokyo Electric Power Company Inc. По шкале INES оценивается как уровень 7 – “крупная авария”.

Все началось с землетрясения силой 9,0-9,1 балла по шкале Рихтера. Оно вызвало сильное цунами, высота волн которого в районе АЭС превышала 15 метров. Непосредственно в момент землетрясения 3 работавших энергоблока станции были остановлены системой аварийной защиты, сработавшей в штатном режиме. Спустя час полностью прервалось электроснабжение. Цунами затопило резервные дизельные генераторы (по официальной версии), и АЭС осталась без электроснабжения, которое необходимо для работы системы охлаждения реакторов.

Без достаточного охлаждения во всех трех работавших до аварийной остановки энергоблоках начал снижаться уровень теплоносителя и стало повышаться давление, создаваемое образующимся паром. Чтобы не допустить повреждения реактора пар начали сбрасывать в термооболочку. Затем для предотвращения разрушения термооболочки пар стали сбрасывать в атмосферу. Ситуация с давлением нормализовалась, но при этом в негерметичную часть реакторного отделения проникло большое количество водорода – результат окисления паром циркониевой оболочки оголившихся тепловыделяющих элементов.

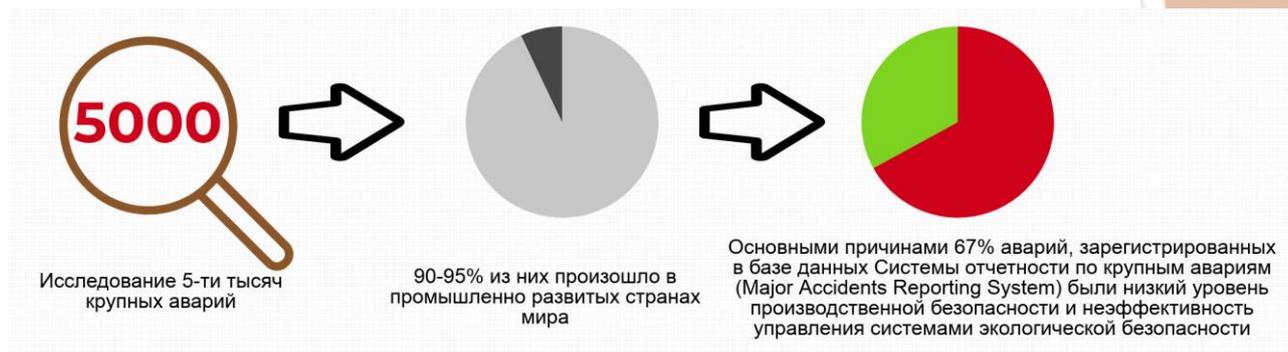
12 марта на энергоблоке №1 АЭС произошел взрыв водорода, приведший к обрушению части бетонных конструкций. 14 марта взорвался водород на энергоблоке №3, 15 марта – на энергоблоке №2. Кроме того, начала складываться угрожающая ситуация в бассейнах выдержки отработанного топлива: охлаждавшая его вода не циркулировала, ее уровень падал. Лишь в середине декабря, т.е., через 9 месяцев после аварии, реакторы 1-го, 2-го и 3-го энергоблоков удалось полностью заглушить и перевести в состояние холодной остановки.

В результате аварии в атмосферу и океан попали радиоактивные элементы йод-131 и цезий-137, объем выбросов которых составил примерно 20% от выбросов после Чернобыльской аварии. Больше всего пострадал океан, куда попадала вода, закачивавшаяся в реакторы в первую неделю после аварии: к 31 марта радиоактивность океанской воды на расстоянии 330-ти метров от станции превышала допустимую норму в 4385 раз. Площадь зараженных земель, подлежащих дезактивации, составляет 3% территории Японии.

Благодаря своевременной и массовой эвакуации населения из опасной зоны вокруг станции (по состоянию на 15 марта было эвакуировано около 200 тыс. чел.) особого воздействия на здоровье людей не произошло, так как основное загрязнение местности произошло уже после эвакуации. Даже жители 2-километровой зоны получили минимальные дозы облучения, не представляющие опасности. Тем не менее, эксперты Всемирной организации здравоохранения считают, что реальная степень ущерба, нанесенного здоровью людей, станет ясна лишь в ближайшие 15 лет.

3. Нормативная база Евросоюза, касающаяся техногенных аварий и катастроф.

Начиная со второй половины XX века человечество столкнулось с ростом числа техногенных аварий и катастроф. Количество жертв и пострадавших увеличивалось, экологическая обстановка значительно ухудшалась. Исследование 5-ти тысяч крупных аварий показало, что 90-95% из них произошло в промышленно развитых странах мира. Основными причинами 67% аварий, зарегистрированных в базе данных Системы отчетности по крупным авариям (Major Accidents Reporting System), функционирующей под эгидой Европейской Комиссии в Объединенном исследовательском центре в Испра (Италия), были низкий уровень производственной безопасности и неэффективность управления системами экологической безопасности.



Взглянув более детально на причины произошедших крупных мировых аварий, на примере обрабатывающих отраслей промышленности (по данным ООН), мы увидим, что половина из них (44%) приходится на механические неисправности оборудования и контрольно-измерительных приборов. Далее следуют ошибки персонала (пресловутый «человеческий фактор»), нарушения технологического процесса, ошибки конструкторов и проектировщиков.



Все это происходит в условиях непрерывного научного развития, постоянного совершенствования техники и технологий.

Таким образом, можно сделать несколько выводов:

- в обозримом будущем промышленность не сможет гарантировать полного предотвращения аварий и катастроф.

- прилегающие к промышленным объектам территории, их экология и проживающие на них люди обладают высокой степенью уязвимости перед возможными техногенными авариями и катастрофами. Причем, “прилегающие территории” нередко могут находиться на расстоянии десятков и сотен километров.

- бедствия, вызванные техногенными авариями и катастрофами, не знают границ.

Наиболее полно все три эти тезиса проиллюстрировала Чернобыльская катастрофа, когда последствия от действий «мирного атома» ощутила на себе почти вся Европа, вплоть до Ирландии, где также выпали радиоактивные осадки. Она же стала для человечества последним доводом в поддержку необходимости совместного усилия государств по противостоянию техногенным авариям и катастрофам.

В результате, 17 марта 1992 года в Хельсинки, под эгидой Европейской экономической комиссии ООН, принята “Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий” (вступила в силу с 19 апреля 2000 года), направленная на предотвращение серьезных аварий, готовность к ним и ликвидацию их последствий. Главной целью этого документа является защита людей и окружающей среды от промышленных аварий путем:

- предотвращения таких аварий, насколько это возможно;

- уменьшения частоты аварий и их серьезности;

- смягчения воздействия аварий на окружающую среду и людей.

Конвенция предусматривает принятие мер по предотвращению аварий, обеспечению готовности к ним и ликвидации их последствий, включая восстановительные мероприятия. Особое значение в ней придается сотрудничеству между всеми заинтересованными сторонами: властями на местном, национальном и региональном уровнях, промышленностью, общественностью и неправительственными организациями, а также международными организациями.

В настоящее время в Конвенции участвует 41 сторона, включая ЕС в качестве регионального союза. Здесь необходимо отметить, что в данном вопросе Евросоюз оказался впереди на 10 лет. Речь идет о Директиве Совета Европейского Союза 82/501/ЕЕС “Об опасности крупных аварий некоторых видов промышленной деятельности” (COUNCIL DIRECTIVE on the major-accident hazards of certain industrial activities), принятой 24 июня 1982 года. Также ее называют Seveso I – из-за катастрофы, произошедшей 10 июля 1976 года на химическом комбинате компании ICMESA, находившимся в небольшом итальянском городке Мида (примерно 20 км к северу от Милана) и принадлежавшем швейцарскому концерну F.Hoffmann-La Roche S.A.

В тот день на предприятии произошел выброс в воздух диоксина – сопутствующего продукта при производстве трихлорфенола, который используется для изготовления мыла и дезодорантов. А также одного из самых сильнодействующих токсинов, известных человечеству. Он способен легко подавлять иммунитет человек, интенсивно воздействовать на процессы деления клеток в организме и менять химический состав хромосом, провоцируя развитие онкологических заболеваний. Величина летальной дозы для него на несколько порядков меньше, чем для ряда боевых отравляющих веществ (зарин, зоман, табун и др.). Если развести в воде лишь около 90 миллиграммов диоксина, этого будет достаточно, чтобы убить 8 млн. чел. Диоксин “от ICMESA” был способен уничтожить 100 миллионов (для

сравнения: во время взрыва атомной бомбы над Хиросимой одновременно погибло примерно 70-70 тыс. чел., общее количество жертв составило 140-200 тысяч).

Образовавшееся ядовитое облако стало распространяться ветром на юго-восток от завода и растянулось на расстояние примерно в 9-10 км. Сначала оно повисло над этой территорией, а затем яд стал опускаться на землю в виде тумана и оседать на домах, деревьях, земле в виде белых кристаллов, напоминающих влажную соль. Под воздействием диоксина оказались территории муниципалитетов (районов) Меда, Севезо, Чезано Мадерно, Дезио, Бовизио, но больше всего пострадал городок Севезо, находившийся в непосредственной близости от завода.

Лишь через 3-4 дня, когда заболевшие люди переполнили местные амбулатории, а гибель птиц, домашнего скота и животных приняла массовый характер, владельцы предприятия признали, что произошел выброс именно диоксина. До этого говорилось о выбросе в атмосферу трихлорфенола. И только 18 июля химкомбинат был закрыт, причем, по распоряжению мэра Севезо, а не владельцев.

Общая зона заражения составила примерно 1,5 тыс. га. С территории наибольшего заражения (так называемая "зона А") эвакуировали население. В ней были уничтожены весь урожай овощей и фруктов, несколько тысяч тонн зерна и растений, абсолютно все животные, вплоть до мелких грызунов, полностью снят, вывезен и захоронен 20-сантиметровый слой земли (свыше 200 тыс. куб. м). На 16 месяцев покинутый людьми Севезо превратился в город-призрак. Потом его жителям разрешили вернуться, за исключением 256-ти человек, которым врачи из-за состояния здоровья запретили это делать.

К счастью, авария не привела к прямым человеческим жертвам. Тем не менее, около 240 человек, включая детей, заболели хлоракне (угреподобное поражение кожи) и дерматозом (группа кожных заболеваний) вызванным воздействием хлора и его производных на кожу человека. Каждому второму из "зоны А" вскоре был поставлен диагноз "рак".

Seveso I



выявление опасной
промышленной
деятельности



декларирование
безопасности



планирование
действий при
аварии



информирование
населения о возможной
чрезвычайной
ситуации

Три фактора – масштабы произошедшей трагедии, потенциально возможные последствия, поведение владельцев компании ICMESA и концерна F.Hoffmann-La Roche S.A. – побудили Евросоюз начать разработку Директивы Seveso I. Она стала фундаментом современного законодательства в области безопасности в промышленности и на транспорте в странах Европейского союза, а также долгое время была базовым международным документом, который определял политику безопасной деятельности в промышленности и на транспорте.

Ключевые постулаты Директивы Seveso I:

– защита населения и окружающей среды, а также безопасность и здоровье на рабочем месте требует особого внимания к определенной производственной деятельности, способной вызвать крупные аварии.

– для каждой промышленной деятельности, которая связана с опасными веществами, которые в случае крупной аварии могут иметь серьезные последствия для человека и

окружающей среды, производитель должен принять все необходимые меры для предотвращения такой аварии и ограничения ее последствий.

- обучение и информирование работников промышленных предприятий играют особенно важную роль в предотвращении крупных аварий и сохранении ситуации под контролем, в случае возникновения таких аварий.

- если произошла крупная авария, производитель должен немедленно сообщить об этом соответствующим компетентным органам, а также сообщать всю информацию, необходимую для оценки воздействия этой аварии.

Директивой Seveso I предусматривалось создание межгосударственной системы сотрудничества и взаимодействия национальных законодательных и исполнительных органов власти в сфере промышленной безопасности. Цель – выявление и учет риска крупных аварий на предприятиях на возможно более ранних стадиях: при проектировании производственных объектов и технологических процессов, при разработке соответствующих средств и методов защиты от аварий, при планировании мероприятий на случай возникновения чрезвычайной ситуации. Среди основных требований Директивы Seveso I:

- выявление опасной промышленной деятельности;
- декларирование безопасности;
- планирование действий при аварии;
- информирование населения о возможной чрезвычайной ситуации.

Уже достаточно скоро принятие Директивы Seveso I начало приносить положительные результаты. Так, в 1989 году, по сравнению с 1983 годом, количество аварий в странах Евросоюза снизилось в 5,7 раза (с 400 до 70-ти), в том числе крупных – в 3,6 раза (с 75-ти до 21-й).

Уроки, которые преподали человечеству аварии и катастрофы, произошедшие с момента принятия Директивы Seveso I, а также появление новых требований по защите населения и окружающей природной среды способствовали появлению Директивы ЕС 96/82/ЕС “Об опасности крупных аварий, связанных с опасными веществами” (COUNCIL DIRECTIVE on the control of major-accident hazards involving dangerous substances), принятой 9 декабря 1996 года. Она, соответственно, получила название Seveso II.

Этот документ был подготовлен с пониманием того, что:

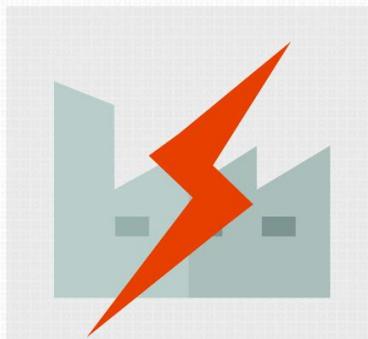
- опасные вещества применяют во всем мире, в основном, на промышленных предприятиях;
- опасные вещества перевозят автомобильным транспортом, водными путями, по железной дороге;
- аварии (в том числе пожары, взрывы и утечки) ведут к выбросу опасных веществ, которые могут оказывать вредное влияние на здоровье людей и окружающую среду.

Целями Директивы Seveso II стало предотвращение крупномасштабных аварий, ограничение их последствий для человека и окружающей среды, обеспечение высоких уровней защиты населения.

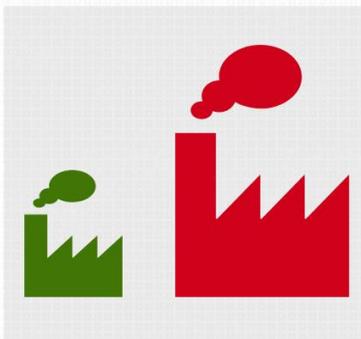
Главной особенностью этой Директивы явилось введение понятия риска как “вероятности возникновения негативного события (аварии) при определенных условиях в течение определенного периода”. По степени риска (опасности) все опасные промышленные предприятия были разделены на объекты “нижнего класса” и объекты “верхнего класса” (на последних находятся большие объемы опасных веществ). Соответственно, к ним устанавливались два различных уровня требований. Кроме того, обязательным для предприятия стала разработка политики предотвращения крупных аварий и создание систем управления безопасностью, на которую возлагалась реализация этой политики, с целью обеспечения минимально возможного риска возникновения аварий. Положения Директивы

Seveso II стали обязательными как для объектов промышленности (более 10 тысяч), так и для органов власти стран-членов ЕС, отвечающих за их выполнение и соблюдение.

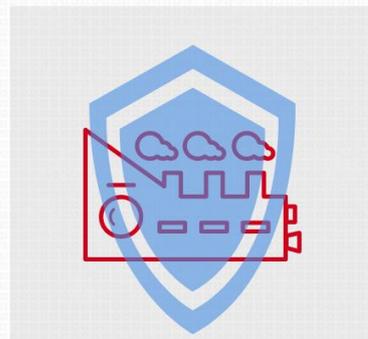
Seveso II



введение понятия риска как “вероятности возникновения негативного события (аварии) при определенных условиях в течение определенного периода”



все опасные промышленные предприятия были разделены на объекты “нижнего класса” и объекты “верхнего класса” (на последних находятся большие объемы опасных веществ)



разработка политики предотвращения крупных аварий и создание систем управления безопасностью

Хотя Директива Seveso II означала существенный шаг вперед в сфере промышленной безопасности, многие аспекты оказались не урегулированы либо вообще не попадали под действие этого документа. Основной акцент Директивы был сделан лишь на наличии опасных веществ непосредственно на промышленных объектах, тогда как вопросы транспортировки опасных веществ (в т.ч. по трубопроводам) и их хранения за пределами объектов не рассматривались. Равно как и угрозы, возникающие в результате деятельности предприятий горнодобывающей промышленности (разведка и добыча полезных ископаемых в шахтах и на карьерах), включая обращение с опасными отходами в процессе эксплуатации хвостохранилищ, защитных дамб, водоемов-накопителей и т.п. Определение уровня контроля на промышленных объектах, попадавших под действие Директивы, основывалось на количественных пороговых значениях. Организация систем управления безопасностью некоторых видов деятельности была на недостаточно высоком уровне.

К сожалению, цена за имевшиеся просчеты оказалась слишком высокой. Необходимо обратить внимание на три крупные катастрофы, случившиеся в XXI веке на предприятиях химической промышленности.

* В ночь на 31 января 2000 года возле румынского города Бая-Маре произошел прорыв дамбы резервуара-отстойника, принадлежащего золотодобывающей компании Aurul S.A. Companu. Почти 100 тыс. куб. м суспензированной массы, загрязненной цианидом и тяжелыми металлами, вылились в реку Сомеш, откуда попали в Тису (самый крупный приток Дуная) и Дунай – вторую по протяженности реку в Европе. Флора и фауна на том участке реки Сомеш и на венгерском отрезке Тисы, где предельно допустимый уровень цианида был превышен в 700-800 раз, оказалась уничтожена на 80-90%. Из воды извлекли около 650 тонндохлой рыбы. На севере Румынии и на востоке Венгрии было частично парализовано снабжение населения питьевой водой.

* “Кровавый фейерверк”, случившийся 13 мая 2000 года в голландском городе Энсхед, на складском комплексе пиротехнических изделий, принадлежавшем компании Fireworks S.E. Произошедшее возгорание (предположительно, из-за короткого замыкания в электропроводке) привело к нескольким мощным взрывам (от 700-800 кг – до 4-5 тонн в

тротиловом эквиваленте) почти 180 тонн пиротехнических изделий и последующему пожару. 23 человека погибли, около 600 получили ранения различной степени тяжести. Поскольку складской комплекс находился посреди городского района Роомбеек, масштабы разрушений были огромны: в радиусе 250-ти метров взрывами полностью уничтожены все здания, в радиусе 750-ти метров - значительно разрушены, огнем сожжено 15 улиц с примерно 500 жилыми домами, около 1,5 тыс. зданий повреждено.

* Взрыв около 300 тонн аммиачной селитры на французском химическом комбинате AZF (AZote Fertilisants) в Тулузе, произошедший 21 сентября 2001 года (подробно о нем было написано выше).

Эти три аварии, а также результаты исследований по канцерогенам (факторы окружающей среды, воздействие которых на организм человека или животного повышает вероятность возникновения злокачественных опухолей) и веществам, опасным для окружающей среды, привели к появлению Директивы 2003/105/ЕС, принятой 16 декабря 2003 года. Она продлевала действие Директивы Seveso II, расширяла области ее применения (деятельность по переработке и хранению в горнодобывающей промышленности; риски от пиротехнических и взрывчатых веществ; риски от хранения аммиачной селитры и удобрений на основе нитрата аммония), вносила ряд существенных поправок и дополнений, среди которых нужно особо выделить следующие два:

– страны-члены ЕС должны обеспечить, чтобы их политика землепользования и соответствующие процедуры ее осуществления учитывали необходимость в долгосрочном плане поддерживать между промышленными объектами, подпадающими под действие Директива Seveso II, и жилыми районами, зданиями и местами общественного пользования, основными транспортными магистралями, зонами отдыха и т.д. соответствующие расстояния, позволяющие не увеличивать риски для людей от деятельности этих объектов. В случае уже имеющегося опасного соседства должны быть предприняты необходимые дополнительные технические меры по снижению потенциально возможных рисков.

– страны-члены ЕС должны обеспечить, чтобы информация о мерах безопасности и о поведении в случае возникновения аварии предоставлялась всем общественным учреждениям (школы, больницы и т.п.), на которые может повлиять авария на промышленном объекте, подпадающем под действие Директива Seveso II. Причем, эта информация должна предоставляться регулярно, в наиболее подходящей форме и без необходимости запрашивать ее.

В 2010 году Еврокомиссия приняла решение о пересмотре Директивы Seveso II. С одной стороны, было необходимо внести технические изменения, связанные с принятием 16 декабря 2008 года Регламента (ЕС) №1272/2008 по классификации, маркировке и упаковке веществ и смесей (REGULATION (EC) on classification, labelling and packaging of substances and mixtures), основанного на принятой в 2003 году "Согласованной на глобальном уровне системе классификации опасности и маркировке химической продукции (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals), который вносил поправки, частично менял и упразднял Директиву №67/548/ЕЕС, Директиву №1999/45/ЕС, Регламент (ЕС) №1907/2006 "REACH". С другой стороны, возникла потребность в дальнейшем повышении существующего уровня защиты (в т.ч. относительно предотвращения крупных аварий), путем повышения действенности и эффективности выработанных мер, а также в сокращении лишних административных барьеров, при условии, что это не окажет негативного влияния на безопасность и на защиту жизни и здоровья людей.

В результате, 4 июля 2012 года на смену Директиве 96/82/ЕС (Seveso II) пришла Директива 2012/18/ЕС с тем же официальным названием, что и предыдущая. Она получила

неофициальное название Seveso III. В числе ее ключевых элементов:

– усилена ответственность за соблюдение требований законодательства (в Директиве Seveso II отсутствовали требования к странам-членам ЕС об обязательности установления штрафов в национальных законодательствах за нарушение требований по предотвращению крупных аварий).

– добавлены понятия «предприятие низкой опасности» и «предприятие высокой опасности». На первых предусмотрено проведение инспекций не реже 1 раза в 3 года, на вторых – не реже 1 раза в год. Также допускается возможность проведения внеплановых инспекций. Если в ходе проведения инспекции выявлены серьезные несоответствия требованиям Директивы Seveso III, в течение ближайших 6-ти месяцев необходимо провести дополнительную инспекцию.

– для уменьшения риска возникновения “эффекта домино” (когда предприятия расположены таким образом или настолько близко друг к другу, что увеличивается вероятность возникновения больших аварий или усложняются их последствия) субъекты обязаны сотрудничать в сфере взаимного обмена соответствующей информацией (информирование соседних предприятий, которые могут пострадать вследствие аварии) и в сфере информирования общественности. В указанном случае это относится к предприятиям вне зависимости от того, подпадают они под действие Директивы Seveso III или нет.

– четко определено, что все предприятия должны иметь политику предотвращения больших аварий (МАРР – major-accident prevention policy), пропорциональную угрозам. МАРР должна быть доступна в письменном виде, направляться компетентным органам власти и обновляться, как минимум, каждые 5 лет.

– установлены следующие классы опасности веществ:

* опасности, связанные со здоровьем (остротоксичные вещества 3-х видов);

* физические опасности (взрывчатые вещества; горючие жидкости, газы, аэрозоли; саморазлагающиеся вещества и т.п.);

* опасности для окружающей среды (вещества, включающие острую категорию воздействия в водной среде и хроническое воздействие);

* другие опасности.

Кроме того, расширен перечень опасных веществ и их смесей (добавлено значительное количество канцерогенных веществ, различных видов нефтепродуктов и др.).

– добавлены требования по оценке опасностей крупных аварий для конкретного опасного вещества. Для этого предусмотрена передача каждым предприятием, попадающим под действие Директивы Seveso III, в Комиссию ЕС информации об используемых веществах.

– в отношении общественности предусмотрены:

* более открытый и постоянный доступ к информации о рисках, причиной которых являются местные компании, и о том, как себя вести в случае аварии. Объем этой информации расширен, в электронном виде она должна регулярно обновляться.

* более эффективные правила по участию в проектах планирования землепользования относительно предприятий, попадающих под действие Директивы Seveso III.

* доступ в суд для не получивших надлежащего доступа к информации или участия в проектах планирования землепользования.

Директива Seveso III прекратила действие Директивы Seveso II и в полном объеме применяется с 1 июня 2015 года.

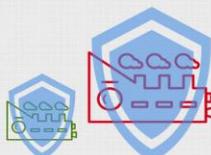
Seveso III



усилена ответственность за соблюдение требований законодательства



для уменьшения риска возникновения «эффекта домино», субъекты обязаны сотрудничать в сфере взаимного обмена соответствующей информацией и в сфере информирования общественности



четко определено, что все предприятия должны иметь политику предотвращения больших аварий (МАРР). МАРР должна быть доступна в письменном виде, направляться компетентным органам власти и обновляться, как минимум, каждые 5 лет



добавлены понятия «предприятие низкой опасности» и «предприятие высокой опасности»

4. Наднациональные и национальные требования к техногенной безопасности предприятий в Европе. Надзорные органы. Практические примеры надзора за состоянием безопасности.

В целом европейскую законодательную и нормативную основу, касающуюся техногенных аварий и катастроф, можно представить в виде своеобразной пирамиды.



На ее вершине находится общая стратегия Евросоюза, включающая в себя общественный подход к предотвращению природных и антропогенных катастроф, Тематическую стратегию по загрязнению атмосферного воздуха (Thematic Strategy On Air Pollution) и Рамочную Директиву по качеству атмосферного воздуха (Air Quality Framework Directive), меры по защите водных ресурсов и всестороннему интегрированному управлению водными ресурсами (в частности, Рамочная Директива по созданию основы для действий в области водной политики (DIRECTIVE establishing a framework for Community action in the field of water policy)), а также еще несколько Директив, Решений и Регламентов ЕС, носящих второстепенный характер.

На основе ключевых (стратегических) направлений стратегии Евросоюза разрабатывается общеевропейская нормативная база в сфере техногенных аварий и катастроф. Ее краеугольным камнем является Директива Seveso (на сегодняшний день – Seveso III). В свою очередь, каждое государство-член ЕС готовит и принимает собственное национальное законодательство, с учетом установленных для всего Евросоюза правил и требований. Основу «пирамиды» составляют национальные стандарты и руководства для каждой конкретной отрасли промышленности, разрабатываемые на основе международных стандартов и руководств (как обязательных, так и рекомендованных).

* * *

Современный человек живет в окружении рисков, которые создаются технологическими (техногенные риски) и социальными (социальные риски) системами. Начиная со второй половины XX века предметная отрасль техногенных рисков значительно расширилась. Носителями техногенных рисков являются любые объекты хозяйственной деятельности человека, но особенно это относится к ядерной энергетике, химической, горнодобывающей, нефтеперерабатывающей отраслям промышленности, а также к металлургии, всем видам транспорта, инженерным сооружениям (мосты, плотины и дамбы, нефте- и газохранилища). Эти риски находятся в центре внимания, поскольку на таких объектах сосредоточено значительно количество персонала, зачастую они расположены вблизи либо непосредственно в густонаселенных районах, вред для людей и окружающей среды от потенциально возможных аварий на них может быть огромен, что наглядно продемонстрировано не одним десятком примеров.

Более того, сравнительный анализ крупных техногенных и природных катастроф, произошедших в мире за последние 20-30 лет, показывает, что в настоящее время экономические ущербы от техногенных катастроф уже превышают экономические ущербы от природных катастроф. Соответственно, техногенные риски превалируют над рисками природных катаклизмов.

Как отметил в предисловии к своей книге «Против богов. Укрощение риска» Питер Бернстайн (известный американский консультант в сфере финансов и экономики, автор нескольких бестселлеров, удостоенных престижных премий): «Наиболее характерной чертой нашего времени, отличающей его от тысячелетий далекого прошлого, являются настойчивые усилия установить контроль над факторами риска и неопределенности». Этот аспект является стержневым в современной идеологии техногенной безопасности.

В деле управления рисками и неопределенностью государство играет три различные роли:

- * Регулирующая роль – состоит в создании правовой основы для регулирования ситуаций, в которых деятельность предприятий или отдельных лиц может порождать риск для окружающих. Соответственно, в тех случаях, когда риск может привести к прямым или косвенным последствиям для других, государство вмешивается и путем регулирования или иными способами ограничивает либо берет под контроль такую деятельность.

- * Надзорная роль по защите людей, бизнеса и окружающей среды от внешних рисков (природные катаклизмы, техногенные, экологические, социальные, экономические, политические, военные и прочие риски).

- * Управленческая роль при организации собственной деятельности, включая организацию государственных служб и выполнение регулирующих и надзорных функций (в ряде случаев государство не оказывает услуги само, а заключает подряд с другим исполнителем, при этом, продолжая нести ответственность за результат оказания данной услуги).

В вопросе взаимодействия с национальной промышленностью по снижению рисков техногенных аварий и катастроф у каждой страны Европы существуют свои особенности. Это обусловлено государственным устройством (федерация и унитаризм), национальными особенностями и традициями в сфере права и в вопросе регулирования на уровне «государство–бизнес», уровнем развития национальной экономики, выбранными приоритетами в развитии тех или иных отраслей промышленности (скажем, во Франции действует 19 АЭС, тогда как Греции и Дании их нет вообще) и многими другими факторами. Немаловажное значение имеет и количество потенциально опасных промышленных объектов, расположенных в стране (соответственно, подпадающих под действие единой Директивой Seveso), а также их удельный вес в национальной экономике.

Параметр	Страна-член ЕС										
	Бельгия	Великобритания	Германия	Греция	Дания	Испания	Италия	Нидерланды	Финляндия	Франция	Швеция
Количество объектов, которые подлежат декларированию безопасности (шт.)	137	364	815	108	23	216	474	176	80	626	133
Доля среди всех промышленных объектов страны (%)	4	11	26	3	1	7	14	5	2	19	4

Например, в Великобритании требования Директивы Seveso III реализуются через «Правила контроля за опасными авариями» (The Control of Major Accident Hazards – COMAH), которые регулируют деятельность наземных объектов, складирующих на своей территории опасные вещества, превышающие пороговые значения. Согласно нормам этого документа, предприятия должны снижать возможные риски до минимального уровня, используя все необходимые меры. В соответствии с Правилom 4 COMAH, оператор несет ответственность за осуществление контроля на предприятии и принятии всех мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций на нем. В свою очередь, регулятор («компетентный орган», представляющий из себя надзорные органы, которые исполняют свои обязанности в рамках Директивы Seveso III и COMAH) имеет право остановить работу предприятия, если меры по обеспечению безопасности будут признаны недостаточными. Для оценки рисков существует широкий спектр методик – анализ уровней защиты (LOPA), анализ матрицы слоев безопасности, градация риска, анализ количественно выраженного риска (QRA). Также «компетентный орган» имеет ряд обязанностей по управлению системой по предотвращению крупных аварий, оценивает эксплуатацию объектов с точки зрения обеспечения безопасности, предоставляет информацию в ЕС в случае возникновения чрезвычайной ситуации и т.д. Документом COMAH гарантируется, что предприятия примут все необходимые меры для предотвращения крупных аварий, связанных с опасными веществами, а также ограничат последствия для людей и окружающей среды в случае возникновения любых крупных аварий.

Требования Директивы Seveso III предусматривают наличие в государстве-члене ЕС системы по планированию землепользования, которая учитывает месторасположение промышленного объекта. В Великобритании это вопрос решается через Закон о градостроительном планировании в городах и сельской местности. Согласно нему, собственники опасных производственных объектов должны запрашивать разрешение на размещение и хранение опасных веществ на территории своего предприятия у местных органов власти, которые запрашивают информацию о застройке у Управления по вопросам охраны здоровья и промышленной безопасности (The Health and Safety Executive – HSE). Если разрешение выдано, вокруг объекта создается «зона согласований». При этом каждый раз при застройке территорий местные власти должны будут обращаться в HSE за рекомендациями по поводу того, можно ли ее проводить, принимая во внимание социально-экономические выгоды, которые могут быть получены. Если же взгляды застройщика и HSE не совпадают, вопрос решается в судебном порядке.

В каждом из государств Европы существует и определенный закон (либо свод правил),

определяющий требования к обеспечению безопасности при установке, обслуживании, эксплуатации опасного промышленного оборудования, к проведению инспекций и т.д. Например, в Германии эту роль играют постановление о промышленной безопасности и закон об охране труда. В данных нормативных документах, в частности, приведены требования к обеспечению безопасности со стороны работодателя (отметим, что в немецком законодательстве используется именно термин «работодатель» – т.е. сторона, ответственная за создание и обеспечение безопасных условий труда для сотрудников предприятия, равно как и для общества, а также окружающей среды, в которой предприятие осуществляет свою деятельность). Работодатель, в частности, обязан проводить периодические инспекции опасного производственного оборудования, результаты которых предоставляются при необходимости внешним надзорным органам.

Другой вид обязательной инспекции – периодическая инспекция, проводимая внешним органом по оценке соответствия. Согласно требованиям Евросоюза, практически во всех случаях таким органом является организация–участник рынка экспертных услуг, прошедшая аккредитацию и являющаяся членом одного или нескольких профессиональных объединений.

Справочно

Либерализация рынка и фактическое устранение государственного регулирования экспертной деятельности в 80-х годах XX века привели к возникновению значительного числа экспертных организаций, работающих в области оценки соответствия, надзор за деятельностью которых зачастую вообще никак не осуществлялся. Соответственно, общее качество предоставляемых услуг в данной сфере начало заметно снижаться (некоторые из экспертных организаций подходили к выполнению своих функций формально). Выходом из сложившейся ситуации стало фактическое введение механизма саморегулирования рынка, состоявшее из двух направлений:

1. Создание на территории ЕС (как в рамках одной страны, так и трансграничных) различных профессиональных сообществ экспертных организаций (ассоциации, союзы и т.п.). При этом такие сообщества были сформированы по принципу введения единых регламентов деятельности и установления минимально необходимых критериев к членству. Они объединяют организации, осуществляющие различные виды деятельности в области оценки соответствия.

2. Установление единых требований к организациям, осуществляющим оценку соответствия, изложенным в стандартах ISO серии 17000, которые, в свою очередь, являются основой для проведения аккредитации данных организаций. Несмотря на то, что обязательность аккредитации на законодательном уровне не определена, в настоящее время без наличия подобной аккредитации орган по оценке соответствия не может не только стать членом профессионального объединения, но и вообще быть допущенным к выполнению того или иного заказа. Согласно Регламенту ЕС №765/2008, проведение аккредитации в каждом из членов ЕС возможно лишь единым национальным органом по аккредитации.

Если говорить в целом, то осуществление надзора в области промышленной безопасности на предмет соблюдения субъектами экономической деятельности требований законодательства, а также соответствия указанным требованиям используемых в процессе производства зданий, помещений, сооружений, технических устройств, оборудования, материалов и технологий в странах ЕС составляют предмет государственно-частного партнерства, в котором преобладает частный компонент.

Вопросы промышленной безопасности формально отнесены к ведению Европейской Комиссии. Поскольку, с одной стороны, все ее решения носят рекомендательный характер, и все возникающие спорные вопросы улаживаются на уровне национальных правительств, а, с другой стороны, существуют объективные требования регулирования повседневной жизни единого экономического пространства в ЕС, практические аспекты промышленной безопасности на территории Евросоюза составляют прерогативу международной некоммерческой организации (Association internationale sans but lucratif – Aisbl) – Европейской конференции контрольно-надзорных органов (Colloque Europeen d'Organismes de Controle International – CEOC International), объединяющей 29 независимых контрольно-сертификационных органов из 22-х стран.

Эти контрольно-сертификационные организации аккредитованы органами государственной власти стран-членов ЕС на предмет осуществления сертификационной и контрольно-надзорной деятельности в отношении опасного производственного оборудования (грузоподъемные механизмы; оборудование, работающее под давлением; системы электро- и теплоснабжения; объекты ядерной энергетики), а также зданий и сооружений, транспортных средств, обычного производственного оборудования и т.д.

Профильные технические комитеты Европейской конференции контрольно-надзорных органов (CEOC International Technical Committees) наделены полномочиями органов технической экспертизы в отношении общеевропейских нормативно-правовых актов, регламентирующих вопросы промышленной безопасности и стандартизации.

Деятельность уполномоченных контрольно-сертификационных организаций Европейской конференции сводится к осуществлению двух главных функций – регулятивной (на принудительной основе) и сертификационной (на добровольной основе). Первая из них имеет государственно-властную природу и связана, в первую очередь, с охраной жизни и здоровья человека, а также охраной окружающей среды через минимизацию рисков антропогенного характера и корректировку действующей социально-экономической модели. Вторая ориентирована на обслуживание потребностей экономики и направлена на удовлетворение имиджевых и технико-экономических интересов субъектов рынка.

В деятельности Европейской конференции контрольно-надзорных органов весьма сильна коммерческая составляющая, связанная со второй (сертификационной) функцией. Ежегодный объем услуг на мировом рынке независимой экспертизы, сертификационных и контрольных испытаний (Testing, Inspection & Certification, TIC) оценивается в 100 млрд. евро. Участниками рынка являются около 2 тыс. контрольно-сертификационных организаций с общим количеством сотрудников около 600 тыс. человек. Вакантная доля мирового рынка (addressable market) оценивается более чем в 70 млрд. евро. Остальные без малого 30 млрд. евро приходятся на долю 15-ти крупнейших транснациональных контрольно-сертификационных организаций, из которых 11 имеют европейские корни (SGS-Group, Bureau Veritas, DNV-GL Group, DEKRA и др.).

Помимо решения текущих вопросов, Европейская конференция контрольно-надзорных органов играет значимую роль в определении основных направлений научно-технической и инновационной политики государств ЕС на ближне- и среднесрочную перспективу. С 2015 года Европейская конференция контрольно-надзорных органов является официальным партнером Европейской технологической платформы по вопросам промышленной безопасности (European Technology Platform on Industrial Safety – ETPIS) – межгосударственного саморегулируемого сетевого объединения передовых научных организаций, отраслевых лидеров производства, а также авторитетных некоммерческих организаций по профилю платформы. В работе платформы участвуют 750 организаций из всех стран Евросоюза. Платформа является одним из элементов VIII рамочной программы Европейского союза в области научных исследований и перспективных разработок на период

2014-2020 годов, получившей название «Горизонт-2020» (Horizon 2020) и призванной определить приоритеты научно-технической и инновационной политики, способной реагировать на вызовы современности.

Касательно вопросов, связанных с критической инфраструктурой. Страны Евросоюза были в числе первых, кто начал заниматься проблематикой идентификации и защиты критической инфраструктуры. Так, в 1999 году в Великобритании открылся Координационный центр по безопасности национальной инфраструктуры (National Infrastructure Security Coordination Centre). Его задача состояла в развитии и координировании деятельности по защите и обороне критической национальной инфраструктуры. Были идентифицированы системы, играющие наиболее важную роль в обеспечении функционирования государства. Их нарушение или отказ в работе мог бы привести к нанесению вреда уровню жизни населения, серьезным негативным хозяйственным и социальным последствиям. К таким системам относились поставки энергоносителей, воды, продуктов питания, кормов, обеспечение транспортом, все общественные службы, включая здравоохранение, коммуникации, банковское дело и т.д. В дальнейшем к этой инициативе подключились и другие страны ЕС.

В 2002 году Североатлантический альянс, в рамках Евроатлантического совета партнерства, определил, что «критическая инфраструктура включает в себя физические и кибернетические системы обеспечения важных и необходимых видов деятельности экономики и государственного управления». К ним относятся, в первую очередь, телекоммуникационные, энергетические, банковские, финансовые, водохозяйственные системы и аварийные службы (как государственные, так и частные).

В 2004 году появилась первая концепция целостной критической инфраструктуры и ее защиты и обороны – «Защита критической инфраструктуры в борьбе с терроризмом». В ней были предложены проекты улучшения предупреждения, подготовки и способности реагирования на европейском уровне на террористические акты, направленные на критическую инфраструктуру. Целью этого документа являлось создание оптимального уровня готовности и предупреждения. В нем критическая инфраструктура определена как «оборудование, службы и информационные системы, жизненно важные для государства, уничтожение или отказ которых приведет к ослаблению национального общества, национального хозяйства, общественного здоровья, безопасности и эффективной работы государственной системы».

17 ноября 2005 года Еврокомиссия приняла «Зеленую книгу о Европейской программе по защите критической инфраструктуры» (ERCIP). Этот стратегический документ исходит из факта, что действенная защита критической инфраструктуры требует связи, координирования и сотрудничества как на национальном, так и на общеевропейском уровнях, между всеми заинтересованными субъектами – владельцами и пользователями инфраструктур, органами регулирования, профессиональными организациями и отраслевыми объединениями. Это же должно происходить и на всех уровнях государственного и общественного управления.

8 декабря 2008 года была принята Директива ЕС №2008/114/ЕС об определении и обозначении европейской критической инфраструктуры и об оценке необходимости усиления ее защиты. Она определяет первичную и окончательную ответственность за защиту критической инфраструктуры европейского масштаба. Согласно этому документу, все государства-члены ЕС должны были внести проблематику защиты критической инфраструктуры в свои национальные законодательства.

Кроме того, Директива содержала список предполагаемых областей, в которых находится европейская и национальная критическая инфраструктура:

– Энергетика:

* производство нефти и природного газа, производство горючего, дистрибьюция и хранение (в т.ч. в трубопроводных сетях);

* производство электроэнергии;

* передача электроэнергии, газа и нефти;

* дистрибьюция;

– Коммуникационные и информационные системы:

* информационные системы и защита сетей;

* технологические и контрольные элементы систем;

* Интернет;

* технологические элементы стационарных сетей электронной коммуникации;

* технологические элементы мобильных сетей электронной коммуникации;

* технологические элементы сетей радио и телевидения и навигации;

* технологические элементы спутниковой коммуникации;

* вещание;

– Водное хозяйство:

* защита источников питьевой воды;

* проверка качества воды;

* обработка воды и проверка производимого количества;

– Продукты питания (производство продуктов питания, их безопасность и защита).

– здравоохранение:

* врачебное и больничное обслуживание;

* лекарства, сыворотки, вакцины и лекарственные средства;

* биологические лаборатории и биологические агенты;

– Финансовый рынок:

* платежные услуги и платежные структуры;

* управление государственными финансами;

– Социальное обеспечение, право и безопасность:

* обеспечение социального обеспечения, права и безопасности;

* администрирование, юстиция и места заключения;

– Общественное управление:

* государственное управление;

* вооруженные силы;

* самоуправление;

* почтовые и транспортные услуги;

– Транспорт:

* автотранспорт;

* железнодорожный транспорт;

* авиационный транспорт;

* речное судоходство;

* морское и прибрежное судоходство;

– Химическая и атомная промышленность:

- * производство, хранение и переработка химических веществ и ядерных материалов;
- * продуктопроводы опасных субстанций (химических веществ);

– Космос и наука.

Несмотря на существование единой для Евросоюза Директивы об определении и обозначении европейской критической инфраструктуры, страны-члены ЕС не утратили возможности заниматься данной проблематикой самостоятельно. Наоборот, чем больше стремление к унификации европейской критической инфраструктуры, тем более поддерживается специфический подход каждого государства к ее законодательному и практическому регулированию. Рассмотрим несколько примеров.

Германия

Сектора критической инфраструктуры:

- транспорт (авиационный, морской, железнодорожный, местный, локальный, речное судоходство, почтовый);
- энергии (электрическая, атомная, газ, нефть);
- опасные вещества (химические и биологические вещества, перевозка опасных грузов, военная промышленность);
- информационная техника и телекоммуникации;
- финансы (банки, страховые компании, финансовые услуги, биржи);
- снабжение (здравоохранение, аварийные и спасательные службы, гражданская защита, снабжение продуктами питания, водой, переработка отходов);
- учреждения, администрации и судопроизводство (правительство, государственное управление, самоуправление, силы безопасности, армия);
- прочие важные для общества объекты.

Главным координатором защиты критической инфраструктуры является Федеральное министерство внутренних дел. Важную роль также играют Федеральное министерство хозяйства и труда (более 90% критической инфраструктуры находится в собственности частных субъектов), Федеральное министерство по экономике и технологиям, Федеральное министерство обороны и другие. Для координации их действий (стратегическое развитие, имплементация принятых решений и др.) в 2002 году была создана специальная Межминистерская рабочая группа по вопросам критической инфраструктуры.

Великобритания

По образцу США, в защите своей критической инфраструктуры ориентируется, прежде всего, на терроризм и нарушения киберпространства. Государственная политика представлена в законодательных документах «Антитеррористическая стратегия» (Counter terrorism strategy), «Программа устойчивости критической инфраструктуры (Critical Infrastructure Resilience Programme) и «Стратегия по защите кибернетики» (Cyber Security Strategy).

Сектора критической инфраструктуры:

- службы быстрого реагирования (полиция, пожарная охрана, скорая помощь, береговая полиция);
- правительство (государственное управление, самоуправление, судопроизводство, силы национальной безопасности, армия);
- коммуникации, телекоммуникации, почта, вещание;
- здравоохранение (медицинские услуги);

- вода (сеть водопроводов, канализация);
- энергия (нефть, природный газ, электричество);
- финансовые услуги финансы (менеджмент активов, финансовые учреждения, инвестиционное банковское дело, рынки, банковское дело для мелких потребителей);
- продукты питания (производство, импорт, обработка, дистрибуция, продажа);
- транспорт (автомобильный, железнодорожный, водный, авиационный).

С 2007 года ответственность за национальную критическую инфраструктуру несет Центр по защите национальной инфраструктуры (Centre for the Protection of National Infrastructure), предоставляющий комплексную информацию по безопасности национальной критической инфраструктуры.

Франция

Подход страны основан на управлении рисками, предупреждении, планах реагирования и поддержке обмена информацией. Основы системы критической инфраструктуры были созданы в 1997 году. С правовой точки зрения основным документом является закон № 6600/SGDSN/PSE/PSN о защите основных экономических секторов (Secteurs d'Activites d'Importance Vitale).

Критическими считаются все сектора, служащие для обеспечения основных социальных и экономических процессов. К ним относятся:

- общественное управление;
- судопроизводство;
- вооруженные силы;
- сельское хозяйство;
- электронные коммуникационные системы, аудио и видеoinформационные технологии;
- энергетика;
- космос и научно-исследовательская деятельность;
- финансовый сектор;
- вода;
- промышленность;
- здравоохранение;
- транспорт.

За координацию в сфере критической инфраструктуры отвечает непосредственно премьер-министр страны. Руководители отдельных министерств несут ответственность за имплементацию принятых решений. В плане организационной составляющей ответственность за координирование деятельности несет Генеральный секретарь по обороне и национальной безопасности (Secretariat General de la Defense et de la Securite Nationale), который напрямую подчиняется премьер-министру и помогает Управлению премьер-министра в координировании, подготовке, внедрении и обработке правительственных решений, касающихся безопасности и обороны.

Венгрия

Страна включилась в Европейскую программу по защите критической инфраструктуры в 2005 году. Критическая инфраструктура здесь определена как “взаимосвязанная, интерактивная и зависимая система элементов, предприятий, служб и систем, важных для работы национальной экономики и для предоставления общественных услуг с целью получения приемлемого уровня защиты народа, отдельных лиц и имущества”. Основным

документом в области критической инфраструктуры является постановление правительства 2080/2008, определяющее Национальную программу по защите критической инфраструктуры (Kritikus infrastruktura vedelem nemzeti programjarol).

Сектора защиты критической инфраструктуры:

- энергетика (нефть, природный газ, электроэнергия);
- информационные и коммуникационные технологии (элементы инфраструктуры, радио и спутниковая сеть, навигационная сеть, почтовые услуги);
- транспорт (автотранспорт, железнодорожный транспорт, авиация, логистические центры);
- вода (снабжение, контроль качества поверхностных и подземных вод, очистка сточных вод, защита водных источников, защита от наводнений);
- продукты питания (производство, проверка качества);
- здравоохранение (больничные услуги, медицинский материал и банк крови, биологические лаборатории, медицинское страхование);
- финансы (банки, ценные бумаги);
- промышленность (производство, обработка, хранение и транспортировка химических веществ; обращение и хранение опасных отходов; производство, хранение и обработка ядерного материала; исследовательские атомные институты; военная промышленность; вакцины и фармацевтическое производство);
- законодательная деятельность и обеспечение общественного порядка (правительство, общественное управление, самоуправление, юстиция);
- общественная безопасность (защита, оборонное оборудование, приборы, сети, службы безопасности).

Польша

Здесь критической инфраструктурой считаются «системы и связанные с ними функциональные объекты, строительные объекты, оборудование, установки, основные услуги по безопасности государства и граждан, служащие для обеспечения работы органов государственного управления, институций и предпринимателей». Основным нормативным документом, который посвящен защите критической инфраструктуры, является «Национальная программа защиты критической инфраструктуры» (Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej).

Системы критической инфраструктуры указаны в рамках отдельных отраслей:

- системы поставки энергии и горючего, источники энергии и горючего;
- коммуникации;
- информационные сети;
- банки и финансовый сектор;
- снабжение водой;
- снабжение продуктами питания;
- защита здоровья;
- транспорт;
- службы спасения;
- системы обеспечения работы общественного управления;
- производство, хранение, сохранение и использование химических и радиоактивных субстанций, в т.ч. продуктопроводов с этими субстанциями.

Защитой критической инфраструктуры в стране занимается Правительственный центр безопасности (Rzadowe Centrum Bezpieczenstwa). Задачи в области идентификации и защиты

имеют также министерства, руководители органов государственного управления и директора организаций, обозначаемых как “критические”.

Упомянутая выше Директива ЕС №2008/114/ЕС предусматривает разделение критической инфраструктуры на национальную и европейскую. Национальная критическая инфраструктура включает «средства, системы и их части, находящиеся в государстве-члене ЕС, которые являются принципиальными для сохранения наиболее важных общественных функций, здоровья, безопасности, обеспечения хозяйственных или социальных условий для населения, нарушение или уничтожение которых имело бы для государства-члена ЕС серьезные последствия в результате невыполнения таких функций». Поскольку целый ряд элементов инфраструктуры имеет большое значение не только на национальном уровне, но и на международном, определена также и европейская критическая инфраструктура. Она состоит из «критической инфраструктуры, находящейся в государствах-членах, нарушение или уничтожение которой привело бы к серьезным последствиям, по крайней мере, в двух государствах-членах ЕС. Серьезность последствий рассматривается в соответствии со сквозными критериями. Это относится и к последствиям, причиненным межотраслевой зависимостью от других типов инфраструктуры».

Отраслевые критерии для объектов критической инфраструктуры определяются в каждой из стран Европы отдельно. Существуют лишь рекомендации Еврокомиссии в отношении пороговых параметров. Таким образом, каждое государство Евросоюза имеет возможность самостоятельно определять список отраслей, в которых будут находиться объекты критической инфраструктуры. В большинстве случаев к таким отраслям относятся энергетика, водное хозяйство, сельское хозяйство, производство продуктов питания, здравоохранение, транспорт, коммуникационные и информационные системы, финансовый рынок, аварийные службы, общественное управление.

В то же время страны Восточной Европы, не входящий в ЕС, также имеют свои стандарты строительства и эксплуатации объектов разной сложности, а также их классификацию, приближенную к международным стандартам ISO. И хотя страны Восточной Европы постепенно приходят к международным нормам и требованиям, все еще сохраняется разница между требованиями к объектам критической инфраструктуры в ЕС и в странах постсоветского пространства. Отличие между нормами при строительстве объектов критической инфраструктуры в государствах постсоветского пространства от более современных и идущих в ногу со временем норм и требований ЕС в том, что первые – гораздо строже. Связанно это, главным образом, с разными условиями работы - в первую очередь с тем, что в таких странах как Россия, Украина, Беларусь, техника для обеспечения безопасности при строительстве и обслуживании инфраструктурных объектов не столько модернизирована, как в более развитых странах ЕС.

Так, например, в Украине в Национальных стандартах Украины «Определение класса последствий (ответственности) и категории сложности объектов прДСТУ-Н Б В.1.2-XX: 201X» есть классификация объектов согласно последствий (ответственности) зданий, строений, сооружений, линейных объектов инженерно-транспортной инфраструктуры

Клас наслідків	Характеристики можливих наслідків від відмови будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури
----------------	---

	Можлива небезпека, кількість осіб			Обсяг можливого економічн ого збитку, м.р.з.п.	Втрата об'єктів культурної спадщини, категорії об'єктів	Припинення функціонуван ня об'єктів інженерно- транспортної інфраструкту ри, рівень
	Для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для життєдіяль- ності людей, які перебувають зовні об'єкта			
СС3 значні наслідки	понад 400	понад 1000	понад 50000	понад 150000	національ- ного значення	загальнодер- жавний
СС2 середні наслідки	від 50 до 400	від 100 до 1000	від 100 до 50000	від 2000 до 150000	місцевого значення	регіональний, місцевий
СС1 незначні наслідки	до 50	до 100	до 100	до 2000	-	-

Закон устанавлює исчерпывающий перечень объектов строительства, которые по классу последствий (ответственности) относятся к объектам со значительными (СС3) последствиями, в том числе объекты повышенной опасности с уровнем возможной опасности для людей более 400 человек, которые постоянно находятся на объекте, куда и относятся предприятия угольной, нефтяной, химической и атомной промышленности.

Кроме обычных расчетных ситуаций, которые должны предусматриваться при проектировании, следует анализировать возможность возникновения и последствия аварийных ситуаций, которые могут возникнуть за счет запроектных воздействий или ошибок персонала (проектировщиков, строителей, эксплуатационного персонала и т.д.).

Рекомендуется рассмотреть возможность, например, следующих событий:

- выход из строя и разрушение отдельной несущей конструкции за счет ее перегрузки сверх сочетаниями нагрузок и воздействий;
- возникновение больших просадок грунтовых оснований при их аварийном замачивании;
- влияние возможного карстового провала, оползней и т.д.;
- влияние ударов от наезда транспортных средств;
- возможность отказа конструкций при возникновении пожара;
- повреждения строительных конструкций аварийными взрывами (например, бытового газа);
- возможность нарушения технологического регламента или повреждения оборудования (разрывы трубопроводов, падение грузов, другие внепроектные воздействия).

Закон Украины «Об объектах повышенной опасности» с изменениями и дополнениями, внесенными Законом Украины от 15 мая 2003 года № 762-IV регламентирует вопросы эксплуатации объектов повышенной опасности, а именно: государственное наблюдение и контроль в сфере деятельности, связанной с объектами повышенной опасности, идентификация объектов повышенной опасности ланы локализации и ликвидации аварий на объектах повышенной опасности, расследование аварий на объектах повышенной опасности и другое.

Большинство объектов критической инфраструктуры в странах Восточной Европы были построены более 30 лет назад, и актуальным вопросом безопасности их работы является продление срока службы. Так, например, происходит с АЭС. Управление старением для продления срока эксплуатации АЭС создает основу для поддержания на существующем уровне и последующего роста производства электроэнергии на АЭС. Эксплуатирующая организация получает возможность наряду с сохранением генерирующих мощностей сформировать дополнительный фонд вывода энергоблоков АЭС из эксплуатации вследствие дополнительной выработки электроэнергии при умеренных затратах на поддержание в рабочем состоянии энергоблоков. Для примера, перспективность продления эксплуатации АЭС в сравнении с ТЭС по среднему относительному показателю капитальных, топливных и эксплуатационных затрат составляет: для АЭС - 70, 20, 10 % соответственно; для ТЭС - 20, 70, 10 % соответственно. Согласно передовому международному опыту условно сложились две основные концепции продления срока службы энергоблоков АЭС. Первая концепция (в некоторых источниках называемая "американской") основана на обоснованиях достаточности внедренных мероприятий, компенсирующих эффекты старения, деградации, износа оборудования/систем АЭС, которые учитывают фактическое техническое состояние элементов. Пролонгирование лицензии на продление эксплуатации энергоблока АЭС не требует доведения более "старых" АЭС до уровня требований, предъявляемых к современным проектам. Так, в США разработана окончательная редакция правил, определяющих порядок продолжения эксплуатации АЭС, позволяющих эксплуатировать энергоблок АЭС на последующие 20 лет на той же основе, что и при выдаче лицензии при назначении срока службы.

Другая концепция заключается в предпосылке, что "старые" АЭС должны быть доведены до уровня безопасности и надежности АЭС новых поколений, который достигается путем разработки и внедрения организационно-технических мероприятий, модернизации, реконструкции, стратегии ремонтных работ и инспекций, технического обслуживания и профилактики, замены оборудования, выработавшего ресурс в процессе эксплуатации АЭС. При таком подходе отсутствуют ограничения на время эксплуатации энергоблока АЭС в виде назначенного (проектного) срока, но периодически (в Японии, например, ежегодно в Франции - раз в 10 лет) выполняется глубокая инспекция и оценка безопасности эксплуатации АЭС и разработка мероприятий на ближайшую и стратегическую перспективу. Согласно рекомендациям МАГАТЭ любая АЭС, сооруженная по "старым" стандартам, имеет приемлемый уровень безопасности в соответствии с требованиями более поздних нормативных документов, если: все проблемы высокой и средней категории важности для безопасности компенсированы до низкой категории влияния на безопасность путем реализации всех разумных и практически приемлемых компенсирующих мероприятий; определены и решены все проблемы путем внедрения мероприятий по низкой категории важности для безопасности.

Согласно передовому международному опыту управление старением и компенсирования деградиционных процессов элементов АЭС признано в качестве базового концептуального подхода на стратегическую перспективу и приоритетное направление практической деятельности в области использования ядерной энергетики, основанного на принципах: обеспечения норм безопасности; безопасной эксплуатации по техническому состоянию элементов АЭС; социально-экономических требований.

Проблемы, связанные с безопасностью техногенных объектов и объектов критической инфраструктуры, порой приобретают специфический оборот. Примером чего является

строительство в Беларуси атомной электростанции, у которого есть противники, предъявляющие претензии по вопросам безопасности. В их число входят Общественная Организация «Экодом», международная группа «Экозащита!» и власти Литвы, которые не только активно выступают против реализации данного проекта, но и призывают страны Евросоюза бойкотировать его. На протяжении многих лет они заявляют, что проект станции якобы не соответствует требованиям «Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» (так называемая «Конвенция Эспо», подписанная по инициативе Европейской экономической комиссии ООН в 1991 году и вступившая в силу в 1997 году) и установленным критериям безопасности, неся потенциальную угрозу окружающей среде и общественному здоровью. Более того, в июне 2017 года литовский парламент (Сейм) единогласно принял закон, согласно которому, возводимая Белорусская АЭС «представляет угрозу для национальной безопасности Литовской Республики», а в январе 2018 года, в рамках Всемирного экономического форума в Давосе, Президент Литвы Даля Грибаускайте заявила, что «АЭС в Беларуси может быть использована и как ядерная угроза, как нетрадиционное оружие».

Такая позиция контрастирует с заявлением Генерального директора МАГАТЭ Юкия Амано: «Белоруссия развивает собственную атомную энергетику, следуя самым строгим международным нормам безопасности в этой области, а строительство первой в Белоруссии АЭС можно считать одним из самых успешных таких проектов среди стран-«новичков» в мирном атоме. Мы с большим удовлетворением отмечаем приверженность Белоруссии к соблюдению самых строгих мер безопасности в атомной энергетике». Соответствие высоким требованиям безопасности подтверждают и международные эксперты по безопасности АЭС – строящаяся в Белоруссии станция успешно прошла несколько проверок со стороны МАГАТЭ, включая т.н. [SEED-миссию](#). Это же подтверждает и «Национальный доклад Республики Беларусь о целевой переоценке безопасности (стресс-тесты) Белорусской АЭС» (далее – «Национальный доклад о стресс-тестах»), который 31 октября 2017 года белорусская сторона представила Еврокомиссии и Европейской группе по надзору в сфере ядерной безопасности (ENSREG).

Обязательное проведение стресс-тестов стало реакцией европейского сообщества на аварию на японской АЭС Fukushima Daiichi. «Безопасность всех атомных электростанций ЕС должна быть пересмотрена на основе всеобъемлющей и прозрачной оценки риска», – заявил Европейский Совет. Сделать это решили с помощью стресс-тестирования, которое позволило бы определить устойчивость АЭС в условиях превышения пределов их нормального функционирования, выявить уязвимости станций к внешним экстремальным природным воздействиям и их анализа, определить дополнительные мероприятия для обеспечения выживаемости АЭС в условиях множественных отказов.

На основании предложений Ассоциации западноевропейских органов регулирования ядерной безопасности (WENRA) ENSREG и Еврокомиссия разработали соответствующие рамки и механизмы, нашедшие отражение в документе под названием «Декларация ENSREG» (Declaration of ENSREG) или «Специализация стресс-тестов ЕС» (EU Stress Tests specifications). Само понятие «стресс-тест» определено в нем как «целевая переоценка пределов безопасности атомных электростанций в свете событий, произошедших в Фукусиме: экстремальных природных явлений, бросивших вызов функции безопасности станции и приведших к серьезной аварии».

Эта переоценка заключается в оценке реакции атомной электростанции при столкновении с набором чрезвычайных ситуаций, а также в проверке превентивных и смягчающих последствия мер. По своей природе стресс-тесты сосредоточены на мерах, которые могут быть приняты после предполагаемой потери систем безопасности,

установленных для обеспечения защиты от несчастных случаев. Технический объем стресс-тестов был определен с учетом проблем, которые были выявлены во время событий, произошедших на АЭС Fukushima Daiichi, включая комбинацию инициированных событий и сбоя.

Основные направления проверок:

1. Внешние экстремальные воздействия (землетрясения, наводнения, экстремальные погодные условия).

2. Последствия от потери функций безопасности от любого случая, возможного на атомной электростанции:

- потеря энергоснабжения, включая полное обесточивание (black out);
- потеря основного теплоотвода;
- сочетание обоих факторов.

3. Вопросы управления тяжелыми авариями:

– средства защиты от потери функции охлаждения ядра реактора и управление станцией в случае возникновения такой ситуации;

– средства защиты от потери функции охлаждения в бассейне для выдержки отработанного ядерного топлива и управление станцией в случае возникновения такой ситуации;

– средства защиты от потери целостности защитной оболочки ядерного реактора и управление станцией в случае возникновения такой ситуации.

При проведении стресс-тестирования условия, в которых находится АЭС, должны представлять собой наиболее неблагоприятные эксплуатационные состояния, которые разрешены в соответствии с техническими условиями. Также необходимо рассматривать все эксплуатационные состояния станции. Должны быть уделено внимание:

- действиям автоматики;
- действиям операторов станции, указанным в аварийных операционных процедурах;
- любым другим запланированным мерам по предотвращению, восстановлению и смягчению последствий аварии.

В 2011-2012 годах стресс-тесты и последующие партнерские проверки стресс-тестов были проведены в странах ЕС, Швейцарии и Украине. В июне 2011 года Беларусь официально заявила о своей готовности проводить на добровольной основе такие оценки, с учетом общих подходов, выработанных ЕС и ENSREG. Однако сделать это тогда же не смогла, по следующей причине: лицензия на размещение 1-го и 2-го энергоблоков станции была выдана соответствующим регулирующим органом Беларуси 31 мая 2012 года, генеральный контракт на сооружение АЭС был подписан 18 июля 2012 года, строительные работы на энергоблоке №1 начались в ноябре 2013 года, на энергоблоке №2 – в апреле 2014 года. В результате, 160-страничный «Национальный доклад о стресс-тестах» был готов в конце октября 2017 года.

Государственная инспекция по атомной безопасности Литвы (VATESI) заявила о наличии у них более 100 замечаний к этому документу. Немало вопросов возникло и у Общественной Организации «Экодом», партии «Зеленые», организации «Гринпис» Центральной и Восточной Европы. Оставим в стороне философские и технические аспекты, вроде «детерминистический подход к внештатным ситуациям», «учет эффекта cliff-edge», «работа конденсаторов система пассивного отвода тепла через парогенератор при условии отключения спринклеров башенных испарителей», «требования к системе отвода тепла от контейнента при запроектных авариях» и т.п. Тем более что белорусская сторона оперативно и детально подготовила ответы на 465 вопросов, возникших у европейских экспертов, и отправила их вместе с дополнительными материалами. Эту открытость и прозрачность при взаимодействии отметил представитель Агентства по ядерному регулированию (Office for Nuclear Regulation)

Великобритании Марк Фой, возглавлявший делегацию 17-ти уполномоченных европейских экспертов из 15-ти стран, которая в рамках партнерской проверки проведенных стресс-тестов 12-16 марта 2018 года работала в Беларуси.

Остановимся на ключевых и понятных широкому кругу претензиях литовской стороны и экологических организаций, рассмотрев их объективно и не предвзято.

1. В «Национальном докладе о стресс-тестах» вообще не рассмотрены вопросы, связанные с выбором площадки для строительства Белорусской АЭС.

Действительно не рассмотрены, но потому, что «Декларация ENSREG» (Declaration of ENSREG) не требует этого делать. Указанные в ней нормы едины для всех АЭС в странах-членах ЕС и в государствах, добровольно присоединившихся к проведению стресс-тестирования. Точно также ничего не говорится о выборе строительной площадки на АЭС Mochovce в Словакии, где в настоящее время возводятся 3-й и 4-й энергоблоки (лишь описание характеристик площадки размещения станции, как и в случае с Белорусской АЭС). Нет претензий и к размещению новых энергоблоков венгерской АЭС Paksі, которая расположена всего в 100 км от столицы страны Будапешта. Да и в литовском докладе о стресс-тестах, проведенных на Игналинской АЭС (Lithuanian National Final Report on «Stress tests»), данный аспект полностью отсутствует. Что же касается станции в Беларуси, то официальные лица страны не раз подробно информировали общественность о причинах выбора именно такого места расположения. Также в свободном доступе есть немало официальных документов по данному вопросу, как, например, «Заключение №98 государственной экологической экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь по проектной документации «Белорусская АЭС» от 23.10.2013г.

Первоначально были рассмотрены 74 места возможного размещения станции. 20 из них затем были исключены, так как подпадали под действие запрещающих факторов, определяемых основными критериями и требованиями к выбору площадок для размещения АЭС. Специально созданная экспертная комиссия всесторонне проанализировала оставшиеся и выбрала 3 площадки – Краснополянская (Чаусский район Могилевской области), Кукшиновская (Горецкий район Могилевской области), Островецкая (Островецкий район Могилевской области). После проведения исследовательских и изыскательских работ, выбор был сделан в пользу Островецкой площадки. На двух других:

а) существовала высокая потенциальная возможность активизации подземных геологических процессов (подвижек грунтов);

б) имелись сложные инженерно-геологические условия (отсутствие закономерности в залегании грунтов различного состава и свойств);

в) присутствовали подземные напорные воды, уровень которых находился достаточно близко (до 1,5 м) от поверхности земли.

Между тем, площадки строительства АЭС не допускается располагать в зонах активного карста, там, где для возведения зданий и сооружений грунты требуют дополнительного проведения существенных и дорогостоящих мероприятий, в районах с постоянным притоком напорных грунтовых вод. Перечисленные обстоятельства в сочетании с рекомендациями МАГАТЭ сделали невозможным использование Краснополянской и Кукшиновской площадок для строительства АЭС.

Кроме того, Островецкая площадка наиболее отвечала двум важным требованиям:

– близость реки (любая атомная станция является крупным водопользователем для питания системы охлаждения);

– наличие рядом железной дороги и качественных автомобильных дорог (для подвоза строительных материалов и оборудования).

С одной стороны, обеспокоенность литовской стороны можно понять, учитывая, что строительная площадка Белорусской АЭС расположена в 53 км от столицы Литвы – Вильнюса (от 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС, взорвавшегося в 1986 году в результате аварии, до Киева (столицы Украины) – примерно 108 км). С другой стороны, в ряде европейских стран атомные электростанции построены еще ближе к населенным пунктам: АЭС Muehleberg (Швейцария) – 13 км от Берна, АЭС Cattenom (Франция) – 15 км от границы Люксембурга, АЭС Doel (Бельгия) – 16 км от Антверпена, АЭС Krsko (Словения) – 39 км от Загреба (столица Хорватии). Вблизи Цюриха расположено вообще две станции – Beznau (30 км) и Gosgen (43 км).

В этой связи не обойти вниманием ситуацию с Игналинской АЭС, находящейся в Литве и расположенной в нескольких километрах от границы с Беларусью. Хотя сама станция не работает более 8-ми лет (реактор 1-го энергоблока остановлен в конце декабря 2004 года, реактор 2-го энергоблока – 31 декабря 2009 года) и выводится из эксплуатации, на ее территории построено промежуточное хранилище отработавшего ядерного топлива, рассчитанное на 190 специальных метало-бетонных контейнеров. На протяжении последующих как минимум 50-ти лет в них будут находиться около 16-ти тысяч отработанных тепловыделяющих сборок (стержней) из обоих реакторов станции – самых мощных в мире реакторов на момент их эксплуатации.

Хотя на Игналинской АЭС также были проведены стресс-тесты (по их результатам пришлось внедрять дополнительные меры безопасности – датчики для наблюдения за уровнем воды в бассейнах, дизельные генераторы и др.), это не избавило станцию от внештатных и аварийных ситуаций, возникающих достаточно часто. Последняя по времени случилась 1 апреля 2018 года: во время обработки отработанного ядерного топлива в горячей камере 2-го энергоблока часть одной сборки отцепилась от используемого подъемного механизма и осталась на дне горячей камеры. Кроме того, что хранилище само по себе является гораздо более опасным объектом, чем атомная электростанция, прежде ни одна из стран мира не занималась плановым выводом из эксплуатации станции с реакторами РБМК, установленными на Игналинской АЭС. Отсутствие опыта в данном вопросе вызывает вполне обоснованные опасения.

Кроме сугубо технических проблем существуют еще и финансовые проблемы: Евросоюз и Еврокомиссия не гарантируют финансирование завершения демонтажа на Игналинской АЭС в размере около 1,2 млрд. евро. Таким образом, начиная с 2021 года Литве придется самостоятельно искать средства для окончания работ на станции. Это уже привело к тому, что срок завершения демонтажа был перенесен с запланированного 2029 года – на 2038 год.

2. Сомнительный анализ устойчивости Белорусской АЭС в случае экстремального землетрясения.

Еще до появления замечаний VATESI Министерство иностранных дел Литвы в своем специальном заявлении, посвященном Белорусской АЭС, сообщило, что с 1616 года в регионе, где возводится станция, 40 раз фиксировали землетрясения магнитудой 5 баллов по шкале Рихтера. Отметим, что американский сейсмолог Чарльз Рихтер предложил разработанную им шкалу для классификации землетрясений по их энергии в 1935 году. Поэтому непонятно, как можно с такой точностью указывать магнитуду землетрясений, происходивших в XVII–начале XX веков. Не говоря уже о том, что первая сеть сейсмических станций была организована в Англии, в середине XIX века, а регистрация землетрясений сейсмографами началась в Японии в 1888 году.

Строительная площадка Белорусской АЭС расположена на территории западной части Восточно-Европейской платформы (любая платформа является достаточно стабильным и неподвижным местом), в Белорусско-Балтийском сеймотектоническом регионе. Эта

территория характеризуется относительно слабой сейсмической активностью: с 1887 года и по настоящее время было отмечено лишь 4 исторических, не подкрепленных инструментальными наблюдениями (в 1887-м, 1893-м, 1896-м, 1908-м годах), и 4 инструментально зарегистрированных (в 1940-м, 1977-м, 1986-м, 1990-м годах) землетрясения. Последние были отголоском землетрясений в Румынии (горы Вранча в южной части Восточных Карпат), имели магнитуды в пределах 3-5 баллов по шкале Рихтера, не привели к разрушениям и не нанесли хоть какого-нибудь ущерба.

При оценке безопасности АЭС белорусские ученые-геофизики в своих расчетах руководствовались мажоритарным принципом, приняв значение максимального расчетного землетрясения на уровне 7 баллов по шкале MSK-64 (12-балльная шкала интенсивности землетрясений Медведева-Шпонхойера-Карника; разработана в 1964 году; получила широкое распространение в странах Европы (до 1996 года) и СССР; продолжает использоваться в странах СНГ). Данный показатель означает “очень сильное землетрясение” (трещины и повреждения в стенах каменных домов) и характерен для сейсмически активных регионов государств, расположенных в Карпатских горах. То есть, значительно превышает максимально возможные значения для Беларуси. Кроме того, в [отчете SEED-миссии](#) нет никаких замечаний и вопросов касательно сейсмики.

3. Не рассмотрены последствия от возможных лесных пожаров и от возможного наводнения, ввиду наличия на реке Виляя трех водохранилищ.

Отдельные небольшие массивы хвойного леса расположены во всех направлениях от АЭС (лесистость составляет около 10%), но на расстоянии 3 км и более. Таким образом, если теоретически допустить одновременное возгорание всех лесных участков в условиях полного отсутствия борьбы с огнем, максимальный вред может нанести лишь дым. Который не в состоянии повлиять на работоспособность механизмов и агрегатов станции.

Что касается наводнений, то на реке Виляя действительно расположены 3 водохранилища: Ольховское на реке Страча (приток реки Виляя) – площадь 0,7 кв. км, средний объем воды 2,1 млн. куб. м; Рачунское (Снигянское) на реке Ошмянка (приток реки Виляя) – площадь 1,5 кв. км, средний объем воды 2,3 млн. куб. м; Вилейское на реке Виляя – площадь 64,6 кв. км, средний объем воды – 238 млн. куб. м. Первые два имеют малый водозапас, поэтому даже в случае их разрушения не смогут оказать существенного влияния на максимальные уровни воды в реке Виляя.

Вилейское водохранилище – самый большой искусственный водоем в Беларуси. Но даже в случае прорыва его плотины ни образовавшаяся волна, ни вытекшая вода не повредят станции. Благоприятными факторами являются значительная удаленность (примерно 150 км) от створа плотины и наличие на всем участке от АЭС до водохранилища различных сооружений (мосты, дороги и т.д.), которые станут естественными препятствиями и будут аккумулировать значительные объемы воды. По оценкам ученых, возможность того, что, при одновременном стечении всех самых маловероятных обстоятельств, Белорусская АЭС все-таки будет затоплена, составляет 1 раз в 10 тысяч лет.

4. Отсутствие обоснования устойчивости Белорусской АЭС в случае падения на нее тяжелого коммерческого самолета.

Лучшим ответом на данную претензию может служить цитата из «Декларации ENSREG» (Declaration of ENSREG): «Риски, связанные с угрозами безопасности не являются частью мандата ENSREG, предотвращение и реагирование на инциденты, вызванные злонамеренными или террористическими актами (включая крушение самолета) связано с различными компетентными органами». Поэтому предложено, чтобы для решения этих проблем Совет Европы учредил специальную рабочую группу, состоящую из представителей Еврокомиссии и государств-членов ЕС. Следовательно, как и в случае обоснования выбора строительной площадки, стресс-тестирование не требует проведения оценки последствий

падения на атомную станцию какого-либо воздушного судна, поскольку не является предметом рассмотрения в рамках стресс-тестов.

Тем не менее, при проектировании Белорусской АЭС подобная возможность все же была предусмотрена. Сделано это было в соответствии с требованиями МАГАТЭ применительно к авиакатастрофам: в случае падения на атомную электростанцию легкомоторного самолета весом до 6-ти тонн, на ней не должно происходить аварии. За основу был взят легкомоторный самолет массой 5,7 тонны (предельный взлетный вес для самолетов так называемой «малой авиации», согласно международной классификации), летевший в воздушном пространстве над станцией со скоростью 100 м/с (максимальная скорость полета). Защитная оболочка реактора Белорусской АЭС способна выдержать давление до 7 кг/кв.см, тогда как при взрыве 1 тонны тротила на расстоянии 60 метров избыточное давление составляет менее 0,3 кг/кв.см (т.е. в 23 с лишним раза меньше).

Тем не менее, VATESI и экологические организации настаивают, что белорусская станция должна выдержать прямое падение на нее пассажирского самолета Boeing. Возникает вопрос, почему именно Boeing, а не, к примеру, Airbus A380 – двухпалубный гигант, являющийся самым большим пассажирским самолетом в мире. В любом случае, вероятность такого происшествия ничтожно мала, и вот почему. Во-первых, как показывает мировая практика, большинство авиакатастроф происходит во время взлета либо во время посадки пассажирского самолета. Но вблизи Белорусской АЭС аэропортов нет. Может, конечно, возникнуть неисправность во время полета, однако вероятность точного падения воздушного судна на станцию с высоты в несколько тысяч метров аналогична вероятности возникновения в этом районе землетрясения магнитудой 10-12 баллов. Во-вторых, начиная с момента, когда на Белорусскую АЭС завезут ядерное топливо, зону над станцией полностью закроют для полетов. Она будет охраняться силами противовоздушной обороны, которые при приближения к запретной зоне самолета любого типа будет его перехватывать либо, в исключительном случае, сбивать.

Поскольку речь идет о безопасности атомной станции, то нужно отметить несколько ее главных принципов, заложенных в основу возводимой Белорусской АЭС.

1. Глубокоэшелонированная защита (пять ее уровней предусматривают регламент действий персонала станции во всех режимах – от нормальной эксплуатации до управления авариями с тяжелыми последствиями и локализации выбросов радиоактивных веществ) и планирование защитных мероприятий (комплекс мер, исключающий радиоактивное загрязнение местности и облучение людей).

2. Самозащитенность реакторной установки (обеспечивается за счет подбора нейтронно-физических характеристик реактора, предусматривающих самостоятельное прекращение реакции деления в любой нештатной ситуации, вне зависимости от действий оператора).

3. Наличие барьеров безопасности (не менее 4-х независимых барьеров безопасности препятствует распространению радиации за пределы площадки станции).

4. Многократное дублирование каналов безопасности (каждый из 4-х каналов безопасности имеет собственный дизель-генератор, конструкция и расположение которого предусматривают работу в условиях затопления или наводнения; на случай выхода из строя всех систем безопасности реактор оснащен системой управления запроектными авариями).

5. Применение пассивных систем безопасности (они не требуют источников энергии и не содержат вращающихся элементов, при полной потере внешнего энергоснабжения обеспечивают остановку реактора и отвод остаточного тепловыделения за счет естественных законов природы).

6. Наличие средств управления последствиями запроектных аварий (обеспечивают локализацию радиоактивных веществ в пределах герметической оболочки реактора).

7. Наличие на станции собственного подразделения гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (штатная структура, оснащенная всеми необходимыми техническими средствами и находящаяся в постоянной боевой готовности), убежищ для персонала и средств его защиты.

Практически аналогичная ситуация происходит и вокруг Армянской АЭС, которая также называется Мецаморская (расположена недалеко от города Мецамор, находящегося в 22-23 км по прямой от Еревана – столицы Армении). Единственная на Южном Кавказе атомная электростанция состоит из 2-х энергоблоков: первый ввели в эксплуатацию в декабре 1976 года, второй – в январе 1980 года. В марте 1989 года была полностью остановлена, в ноябре 1995 года 2-й энергоблок запущен повторно. На Мецаморской АЭС производится до 40% потребляемой в Армении электроэнергии, а ее цена почти в 3-4 раза дешевле цены электроэнергии, вырабатываемой тепловыми электростанциями страны.

В 2015 году началось осуществление комплексной программы по продлению срока службы действующего энергоблока до 2026 года. Данное решение было для Армении безальтернативным, и вот почему. Примерно 5-6 млрд. долл. для возведения нового энергоблока у государства нет, не нашлось и инвесторов, готовых профинансировать строительство. Отказ от атомной энергии и переход на возобновляемые источники: во-первых, потребует значительных расходов на выведение из эксплуатации, полную остановку, демонтаж оборудования Мецаморской АЭС, на которые нет денег (эти работы на Игналинской АЭС в Литве в наибольшей степени пока финансирует Евросоюз); во-вторых, растянется на долгие годы, если не на десятилетия; в-третьих, также требует существенных затрат, при отсутствии желающих вкладывать деньги в альтернативную энергетику в Армении.

С 1995 года (момента возобновления работы станции) власти Азербайджана и Турции требуют полного закрытия Мецаморской АЭС. Эти требования еще больше усилились после принятия руководством Армении решения о продлении срока службы станции на 10 лет. Основной довод выглядит так: АЭС находится в сейсмически опасном районе (“в скором времени на этой территории возможно сильное землетрясение”, как утверждают представители власти Азербайджана и Турции), на ней установлено старое оборудование, поэтому она представляет угрозу сразу для 4-х приграничных стран (расположена примерно в 16 км от турецкой границы, примерно в 60 км – от иранской, от Азербайджана и Грузии ее отделяют примерно 120 км.)

Возражать по поводу места расположения не имеет смысла. Рассмотрим два других аспекта.

1. Сейсмическая устойчивость. Мецаморская АЭС может выдержать подземные толчки магнитудой в 9,5 баллов по шкале Рихтера. За последний 100 лет во всем мире произошло лишь несколько таких землетрясений. Надежность станции подтвердило Спитакское землетрясение, случившееся в Армении 7 декабря 1988 года. Его магнитуда составила 6,8-7,2 балла по шкале Рихтера, а интенсивность толчков в эпицентре достигла 9-10 баллов по шкале MSK-64. Была разрушена почти вся северная часть тогдашней Армянской ССР (разрушены до основания город Спитак и 58 сел, частично разрушены 3 и более 300 населенных пунктов), выведено из строя около 40% промышленного потенциала республики). Однако атомная станция совершенно не пострадала и полностью сохранила свою работоспособность, без малейших проблем выдержав подземный толчок магнитудой 6,2-6,3 балла по шкале Рихтера. Таким образом, решение руководства СССР о закрытии Мецаморской АЭС было продиктовано не сомнениями в ее надежности, а сугубо по социально-психологическим мотивам – огромное число жертв и колоссальные разрушения из-за землетрясения в сочетании с фактором

Чернобыльской трагедии, произошедшей двумя годами ранее.

Сейсмическую устойчивость АЭС обеспечивают установленные специальные гидроамортизаторы, которые изготовила одна из японских компаний. В случае землетрясения они жестко связывают фундамент (монолитную плиту) станции и находящееся на нем оборудование (включая ядерный реактор), не позволяя ему перемещаться под воздействием толчков и инерции. Эта технология безопасности была впервые в мире применена и опробована на Мецаморской АЭС.

2. Устаревшее оборудование. Действительно, работающий сегодня энергоблок был введен в эксплуатацию чуть больше 38-ми лет назад, из которых 7 лет не работал по причине остановки. Но есть немало примеров успешной работы аналогичного оборудования, которое даже старше, чем на атомной станции в Армении.

* бельгийская АЭС Doel: 1-й энергоблок запущен в 1974 году, 2-й энергоблок – в 1975 году;

* британская АЭС Hunterston B: 1-й энергоблок – в 1976-м, 2-й энергоблок – в 1977-м;

* единственная действующая в Голландии АЭС Borssele: единственный энергоблок – в 1973-м;

* финская АЭС Loviisan: 1-й энергоблок – в 1977-м;

* французская АЭС Bugey: 4 действующих энергоблока – в 1978-1979 годах;

* швейцарская АЭС Beznau: 1-й энергоблок – в 1969-м, 2-й энергоблок – в 1971-м;

* крупнейшая шведская АЭС Ringhals: 2 первых энергоблока – в 1974-м.

(отметим, что: а) приведено только несколько примеров; б) рассмотрены лишь АЭС в европейских странах; в) речь идет об энергоблоках, запущенных до 1980 года).

В МАГАТЭ подчеркивают, что с момента повторного запуска Мецаморской АЭС на ней сделано почти 1400 различных усовершенствований: укрепление здания реактора, модернизация сейсмоустойчивых батарей хранения, электрических кабинетов и охлаждающих башен, установка нового американского оборудования в сейсмоустойчивую систему охлаждения реактора, модернизация системы пожарной безопасности и т.д. Также ежегодно проводятся планово-предупредительные ремонты. По оценкам официальных лиц МАГАТЭ в настоящее время 2-й энергоблок станции намного безопаснее, чем на момент его запуска в январе 1980 года.

В 2015 году на Мецаморской АЭС были проведены стресс-тесты в соответствии с требованиями ENSREG и Еврокомиссии (Национальный доклад представлен в июле того же года). А в мае 2011 года на станции была полностью смоделирована чрезвычайная ситуация, приведшая к аварии на японской АЭС Fukushima Daiichi. Включая сильное цунами, которого априори не может быть в Араратской долине, где находится армянская АЭС. Никаких рисков для ее работы выявлено не было.

Постоянное и тесное сотрудничество по вопросам безопасной работы Мецаморской АЭС с МАГАТЭ, ENSREG, различными международными организациями в сфере ядерной энергетики (решение правительства Армении о продлении жизненного цикла станции также было принято лишь после консультаций с МАГАТЭ и другими зарубежными партнерами) в сочетании с независимой, объективной и деполитизированной позицией, занимаемой этими структурами, привели к тому, что азербайджанская и турецкая стороны стали прибегать к подтасовкам фактов и событий (в т.ч. советского периода), намеренному искажению информации, откровенным фальсификациям. С целью оказания давления на мировое сообщество развернулась настоящая кампания под лозунгом “Мецаморская АЭС слишком опасна, чтобы существовать!”, даже не базирующаяся хотя на каких-либо убедительных доказательствах. Например, в турецких СМИ достаточно регулярно публикуется информация об угрозе, которую якобы представляет станция для здоровья жителей города Ыгдыр, расположенного вблизи турецко-армянской границы. Рассказывается о якобы увеличении числа людей с онкологическими заболеваниями и о значительно возросшем количестве

новорожденных с аномалиями. Между тем, если следовать логике, негативные последствия от АЭС должны, в первую очередь, сказываться на жителях армянских населенных пунктов вблизи станции. Но никакого увеличения числа онкобольных и новорожденных с аномалиями не отмечается. Ни армянскими органами здравоохранения, ни соответствующими международными организациями.

В свою очередь, Турция сама приступила к строительству четырехблочной АЭС Аккуу. Прямо на берегу Средиземного моря, неподалеку от известного курорта Анталия. Ни обоснованные и мотивированные возражения международных экспертов, ни протесты турецких и международных экологических организаций, а также местных жителей, на власти страны не оказывают никакого влияния – мнения экспертов игнорируются, протесты жестоко подавляются. Был даже нарушен национальный закон, запрещающий возводить технологические объекты ближе 3 км от оливковых рощ (в Турции даже 3 оливковых дерева считаются рощей).

Следует обратить внимание и на такие важные моменты:

- В Турции отсутствует необходимая законодательная база, регулирующая деятельность ядерной энергетики.

- По мнению экспертов, оценка потенциальной сейсмической угрозы произведена некорректно, хотя регион расположен прямо на стыке тектонических плит и подвержен частым землетрясениям с возможной магнитудой до 8 баллов по шкале Рихтера. (5 апреля 2018 года правительство Кипра выразило официальный протест Турции в связи с началом строительства АЭС Аккуу. Кипрская сторона заявила, что район строительства подвержен землетрясениям и любое чрезвычайное происшествие на АЭС будет угрожать всем странам-соседям.)

- Оценка воздействия станции на окружающую среду не учитывает уроки аварии на японской АЭС Fukushima Daiichi.

- Станция будет сливать в море около 1 млн. куб. м воды в час. Это приведет к повышению температуры морской воды на прилегающей территории, из-за чего живые морские организмы будут не в состоянии жить и размножаться.

- Не учтены вопросы безопасности, связанные с радиоактивными отходами и отработанным топливом (их планируется перевозить через турецкую столицу и пролив Босфор).

Очевидно, что претензии Азербайджана и Турции к Армении по поводу Мецаморской АЭС носят исключительно политический характер. Они являются отголоском армяно-азербайджанского конфликта вокруг Нагорного Карабаха (зародился еще в начале XX века), в котором Турция целиком и полностью стоит на стороне Азербайджана, и непосредственно к проблемам безопасности в ядерной энергетике никакого отношения не имеют.

Система регулирования в атомной энергетике Европы. Регулирующие органы.

Столь серьезное внимание объектам атомной энергетики уделяется в Исследовании потому, что, несмотря на самые низкие показатели в плане смертности среди четырех рассматриваемых в Исследовании отраслей, потенциальные опасности в случае аварий и катастроф на атомных объектах могут иметь непоправимые последствия.

В вопросах, связанных с безопасностью деятельности промышленных объектов, атомная энергетика стоит особняком. Причем настолько, что не подпадает под действие ни уже упоминавшейся выше «Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий», ни «Конвенции о предотвращении крупных промышленных аварий» (Prevention of

Major Industrial Accidents Convention), принятой Международной организацией труда (International Labour Organization), ни ряда других документов глобального характера. Которые в одинаковой мере могут быть применены как, например, к химической фабрике, так и к нефтеперерабатывающему заводу.

Вопросами безопасности в сфере атомной энергетики занимается МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии (International Atomic Energy Agency). Эта независимая межправительственная организация в системе ООН была создана в 1957 году. С 1968 года, после появления Договора о нераспространении ядерного оружия (Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons), работа агентства приобрела особое значение, так как Договор сделал обязательным для каждого государства–его участника заключить с МАГАТЭ соглашение о гарантиях. На данный момент Договор не подписали Израиль, Индия, Пакистан, Южный Судан, вышла из него КНДР.

В соответствии со статьей III своего Устава, МАГАТЭ уполномочено устанавливать и принимать нормы безопасности для защиты здоровья людей, сведения к минимуму опасностей для жизни и имущества, а также обеспечивать применение этих норм. Для этого была разработана логическая система целей и принципов безопасности ядерных объектов:

* Основы безопасности – излагают общие принципы защиты людей и охраны окружающей среды.

* Требования безопасности – устанавливают, что должно быть сделано для применения принципов.

* Руководства по безопасности – представляют рекомендуемые методы, которые следует применять для обеспечения соблюдения требований.

МАГАТЭ устанавливает нормы (стандарты), которые выпускаются в специальной серии «Стандарты норм МАГАТЭ» (IAEA Safety Standards). Они делятся на 3 группы:

1. «Основы безопасности» (Safety Fundamentals), серия SF-1.
2. «Общие требования безопасности» (General Safety Requirements), серия GSR Part I-VII.
3. «Общие указания по безопасности» (General Safety Guides), серия GSG.

В состав общих требований входят:

- государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности;
- руководство и управление в интересах обеспечения безопасности;
- радиационная защита и безопасность источников излучения;
- оценка безопасности установок и деятельности;
- обращение с радиоактивными отходами перед их захоронением;
- вывод из эксплуатации и прекращение деятельности объектов;
- противоаварийная готовность и реагирование на аварийные ситуации.

Конкретные требования безопасности включают в себя:

- оценку площадок для ядерных установок;
- безопасность атомных электростанций (в т.ч. проектирование, строительство, лицензирование, ввод в эксплуатацию, эксплуатация);
- безопасность исследовательских реакторов;
- безопасность объектов ядерного топливного цикла;
- безопасность объектов утилизации (захоронения) радиоактивных отходов;
- безопасность транспортировки радиоактивных материалов.

Нормы МАГАТЭ, являющиеся ключевым элементом глобального режима безопасности, выработаны на основе международного консенсуса в отношении того, что является основой высокого уровня безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды. Ответственность за деятельность по регулированию безопасности возлагается непосредственно на страны, и многие государства приняли решение о применении норм

МАГАТЭ по безопасности в своих национальных регулирующих положениях. В целом ситуация выглядит следующим образом:

- * использование Норм МАГАТЭ в качестве справочных документов при разработке национального законодательства и национальных стандартов – всеми государствами;
- * непосредственное использование Норм МАГАТЭ для национального органа регулирования ядерной энергетикой – Германия, Чехия, Канада, Южная Корея, Россия и др.;
- * официальное принятие Норм МАГАТЭ – Китай, Голландия и др.

Кроме того, для сторон различных международных соглашений по безопасности Нормы МАГАТЭ являются согласованным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств, вытекающих из этих соглашений.

В Евросоюзе атомная энергетика является одной из наиболее детально урегулированных сфер. Она даже имеет отдельную институциональную организацию – Европейское сообщество по атомной энергии (EURATOM), которое было создано в 1957 году, одновременно с Европейским экономическим сообществом (так называемый «Общий рынок»). В 1965 году в Брюсселе был подписан договор (так называемый «Договор слияния»), который объединил органы управления трех структур – Европейское экономическое сообщество, EURATOM, Европейское сообщество угля и стали (European Coal and Steel Community) – и создал единый Европейский Совет и единую Европейскую Комиссию. 7 февраля 1992 года был подписан так называемый «Маастрихтский договор», положивший начало Европейскому Союзу, который в рамках единого европейского сообщества поглотил все существовавшие европейские структуры. Однако EURATOM сохранил четкую правосубъектность, являясь отдельным независимым юридическим лицом. С 2014 года в его программах участвует Швейцария (как ассоциированное государство), соглашения о сотрудничестве в различных областях ядерной энергетикой заключены с США, Канадой, Японией, Австралией, Украиной, Казахстаном, ЮАР, Узбекистаном.

Несмотря на свою независимость, EURATOM управляется Еврокомиссией, которая рассматривает ядерную деятельность с трех сторон. Во-первых, ядерная безопасность – это безопасная эксплуатация ядерных установок, дополняемая радиационной защитой и обращением с радиоактивными отходами. Во-вторых, ядерными гарантиями являются меры по обеспечению того, чтобы ядерные материалы использовались только в целях, объявленных пользователями. В-третьих, ядерная безопасность связана с физической защитой ядерного материала и установок от преднамеренных злонамеренных действий.

Евросоюз, в котором ядерная энергия занимает около 30% от общего объема производства энергии, поддерживает самые высокие стандарты безопасности для всех видов гражданской ядерной деятельности, включая производство электроэнергии, научные исследования и медицинское использование. Основным документом в вопросе обеспечения безопасности стала принятая 25 июня 2009 года Директива №2009/71/EURATOM, устанавливающая рамки ЕС для ядерной безопасности ядерных установок (COUNCIL DIRECTIVE 2009/71/EURATOM establishing a Community framework for the nuclear safety of nuclear installations). Авария на японской АЭС Fukushima Daiichi привела Евросоюз к необходимости усилить существовавшую правовую и нормативную базу в вопросе безопасности ядерных установок. С этой целью 8 июля 2014 года была принята Директива №2014/87/EURATOM с тем же названием, отменившая прежнюю Директиву. В ней нужно отметить такие моменты:

- * Национальная структура каждой страны-члена ЕС в сфере безопасности ядерных установок должна предусматривать:
 - распределение обязанностей и координацию между соответствующими государственными органами;

- требования национальной ядерной безопасности, охватывающие все этапы жизненного цикла ядерных установок;
- систему лицензирования и запрещение эксплуатации ядерных установок без лицензии;
- систему нормативного контроля за ядерной безопасностью, осуществляемую компетентным регулирующим органом;
- эффективные и соразмерные принудительные действия, в случае необходимости – корректирующие действия или приостановление деятельности, а также изменение или аннулирование лицензии.

* Национальный регулирующий орган должен:

– быть функционально отделен от любого другого органа/организации, занимающегося продвижением или использованием ядерной энергии, не запрашивать и не принимать инструкции от какого-либо такого органа/организации при выполнении своих регламентных задач;

– принимать нормативные решения, основанные на надежных и прозрачных требованиях, связанных с ядерной безопасностью;

– устанавливать процедуры предотвращения и разрешения любых конфликтов интересов;

– предоставлять информацию о ядерной безопасности без разрешения любого другого органа/организации, при условии, что это не ставит под угрозу другие основные интересы (например, безопасность), признанные в соответствующем законодательстве или международных документах.

* Рамки национального законодательства должны обеспечивать национальному регулирующему органу полномочия:

– предлагать, определять или участвовать в определении национальных требований ядерной безопасности;

– требовать, чтобы владелец лицензии соблюдал и демонстрировал соблюдение требований национальной ядерной безопасности и условий соответствующей лицензии;

– проверять соблюдение требований с помощью регулирующих оценок и проверок;

– предлагать или осуществлять эффективные и соразмерные принудительные действия.

* Определены конкретные обязательства страны-члена ЕС для обеспечения ядерной безопасности, а также меры по реализации данной цели.

Таким образом, национальные регуляторы в сфере безопасности атомной энергетики, создание которых являлось одним из главных требований Директивы №2009/71/EURATOM, получили больше прав в осуществлении своей деятельности, но, одновременно, на них возложено и больше обязанностей.

В 2007 году решением Еврокомиссии была создана Европейская группа регулирующих органов по ядерной безопасности (The European Nuclear Safety Regulators Group – ENSREG). Она является независимой экспертной консультативной группой, в состав которой входят высокопоставленные должностные лица из национальных органов по ядерной безопасности, безопасности радиоактивных отходов или радиационной защиты, а также старшие государственные служащие, обладающие компетенцией в данных областях, из всех государств-членов ЕС, плюс представители Еврокомиссии.

Роль ENSREG заключается в том, чтобы помочь создать условия для непрерывного совершенствования и достичь общего понимания в вопросах ядерной безопасности, безопасности обращения с отработавшим топливом, безопасности обращения с радиоактивными отходами и т.д. Ее деятельность в качестве независимого авторитетного экспертного органа призвана улучшить сотрудничество и открытость между странами-

членами ЕС по указанным вопросам, а также повысить их общую прозрачность. Еще одним направлением деятельности ENSREG консультирование Еврокомиссии.

Действующей в настоящее время Директивой №2014/87/EURATOM предусмотрено, что решения о том, как принимаются национальные требования в области ядерной безопасности и каковы инструменты по их соблюдению, остаются в компетенции стран-членов ЕС. В каждой из них существуют свои органы, уполномоченные осуществлять регулирование в сфере атомной энергетики. Так, в Германии «регулирующий орган» состоит из федерального правительства и государственных органов власти, а контролирующими органами на федеральном уровне являются Федеральное министерство охраны окружающей среды, охраны природы, строительства и ядерной безопасности (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) и Федеральное ведомство по радиационной защите (Federal Office for Radiation Protection). Во Франции существует Управление по ядерной безопасности (Autorite de surete nucleaire) – независимый административный орган, которому поручено от имени государства регулировать все вопросы, связанные с ядерной безопасностью и радиационной защитой: участвовать в разработке нормативных документов, консультировать правительство, проверять соблюдение норм и правил, путем проведения проверок, выносить соответствующие наказания, информировать общественность и т.д.). В Великобритании подобные функции выполняет Управление по ядерному регулированию (Office for Nuclear Regulation). С 1 апреля 2014 года она функционирует как независимый орган («государственная корпорация»), отвечая за регулирование ядерной безопасности, здоровье и безопасность на ядерных объектах, ядерную безопасность, ядерные гарантии, перевозку радиоактивных материалов и др.

В 1999 году регулирующие органы по ядерной безопасности стран-членов ЕС и Швейцарии решили начать сотрудничество в рамках Западноевропейской ассоциации ядерных регуляторов (Western European Nuclear Regulators Association – WENRA). Для этого существовали две причины: во-первых, ядерная безопасность была включена в набор критериев расширения Евросоюза; во-вторых, хотя национальные подходы к ядерной безопасности и были разработаны на основе Норм МАГАТЭ, делалось это в каждом из государств независимо. Таким образом, возникла необходимость разработать общий подход к ядерной безопасности и предоставить независимый потенциал для изучения данного аспекта. На сегодняшний день членами WENRA являются 16 государств-членов ЕС, а также Швейцария и Украина. Среди 13-ти стран-наблюдателей – Канада, Япония, Россия, Беларусь, Армения, Польша и др.

5. Современные научные подходы к стресс-тестированию объектов критической инфраструктуры, предпосылки для унификации требований по безопасности.

Объекты критической инфраструктуры являются основой современного общества и предоставляют возможности для получения и потребления множества основных товаров и услуг. Они высоко интегрированы и пересвязаны между собой. Эти растущие взаимозависимости делают наше сложное развивающееся общество более уязвимым к различным авариям и катастрофам.

Недавние события, такие, как авария на японской АЭС Fukushima Daiichi, показали, что каскадные отказы объектов критической инфраструктуры потенциально могут привести к краху многих других объектов инфраструктуры и широкомасштабным социально-экономическим последствиям. Переход к более безопасному и устойчивому обществу требует:

- * совершенствования и стандартизации инструментов для оценки опасностей и рисков маловероятных событий с тяжелыми последствиями (так называемые экстремальные явления);

- * систематического применения этих новых инструментов для целых классов объектов критической инфраструктуры.

Среди наиболее важных инструментов обеспечения этого – стресс-тесты, предназначенные для тестирования их уязвимости. После стресс-тестов, проведенных для европейских атомных электростанций, необходимо провести соответствующие стресс-тестирования для всех других классов объектов критической инфраструктуры. Для этого необходимо разработать новую структуру стресс-тестов для неядерных объектов на основе инновационных моделей для оценки опасности, риска и устойчивости к экстремальным явлениям. Такой подход позволит реализовать общую политику Евросоюза по систематическому введению стресс-тестов.

Европейская программа защиты объектов критически важной инфраструктуры применяет подход, основанный на всех опасностях, с общей целью улучшения их защиты. Планируемые действия включают систематизацию передовой практики, инструментов и методологий оценки рисков, исследований взаимозависимостей, выявления и уменьшения уязвимости. Кроме того, повышение устойчивости Европы к природным и антропогенным бедствиям относится к стратегическим целям Стратегии внутренней безопасности ЕС, которая направлена на разработку руководящих принципов борьбы со стихийными бедствиями, связанными со всеми опасными явлениями, и установление политики управления рисками.

В данном аспекте Директива об определении и обозначении жизненно важных объектов европейской инфраструктуры направлена на усовершенствование этих объектов для лучшей защиты безопасности и удовлетворения потребностей граждан. Для каждого объекта европейской критической инфраструктуры должен быть установлен и регулярно пересматриваться план безопасности. Государства-члены ЕС должны каждые 2 года сообщать о рисках, угрозах и уязвимостях, с которыми сталкиваются различные европейские сектора критической инфраструктуры.

С другой стороны, Директива Seveso устанавливает правила предотвращения несчастных случаев при работе с опасными веществами и ограничения их последствий для здоровья человека и окружающей среды. Операторам предлагается производить и регулярно обновлять отчеты о безопасности, которые включают, в частности, выявление и анализ рисков, а также меры по ограничению последствий крупной аварии.

Современные стратегии снижения уязвимости и повышения устойчивости, адаптивного потенциала и эффективности объектов критической инфраструктуры, а также

предоставления соответствующих аналитических инструментов должны следовать интегративному подходу. Однако эти объекты зачастую разрабатываются и эксплуатируются изолированным образом, недостаточно внимания уделяется как взаимозависимости между ними, так и их взаимодействию с их социальной и экономической средами. По этой причине мало того, что известно о том, как моделировать повышать их устойчивость. Необходимо глубокое системное понимание переплетенных инфраструктур и принципов их работы. Нужна оценка опасностей и рисков маловероятных событий с тяжелыми последствиями (так называемые экстремальные явления) и их систематического применения ко всем классам объектов критической инфраструктуры, ориентированных на интегрированные стратегии смягчения рисков.

С этой целью, в Европе были проведены исследования, получившие название «Проект STREST». Они позволили получить фундаментальные знания, выходящие за рамки современного уровня оценки опасностей, уязвимости, риска и устойчивости неядерных объектов критической инфраструктуры и систем, которые из них формируются. Главными задачами «Проект STREST» было:

1. Установить общую и последовательную таксономию объектов критической инфраструктуры, их профилей рисков и их взаимозависимостей в отношении устойчивости к явлениям природных опасностей.

2. Разработать строгую общую методологию и последовательный подход к моделированию для оценки опасности, уязвимости, риска и устойчивости к маловероятным событиям с тяжелыми последствиями, используемые для определения стресс-тестов.

3. Разработать методологию и структуру стресс-тестов, включая систему оценки, и применить их для оценки уязвимости и устойчивости отдельных объектов, а также для устранения первого уровня взаимозависимостей критических инфраструктур с местной и региональной точек зрения.

4. Провести работу с ключевыми европейскими объектами критической инфраструктуры для применения и тестирования разработанных рамок и моделей стресс-тестов, выбранных для типизации объектов критической инфраструктуры.

5. Разработать стандартизированные протоколы и оперативные руководящие принципы для стресс-тестов.

Основными достижениями проведенных исследований в рамках «Проекта STREST» являются:

- вероятностная основа для оценки многих опасностей/рисков, включая сценарии каскадных эффектов;

- согласованное рассмотрение неопределенностей и механика оценки опасности;

- создание вероятностных моделей хрупкости объектов критической инфраструктуры, уязвимости и оценки последствий;

- комплексная оценка рисков территориально разбросанных таких объектов, с учетом взаимозависимости и каскадных эффектов;

- вероятностные структурные и системные модели производительности для определения потерь;

- методология многоуровневого стресс-теста, основанная на инженерных рисках, со схемой технологичного процесса и инструментами.

«Проект STREST» позволил получить фундаментальные знания, выходящие за рамки современного уровня оценки опасности, уязвимости, риска и устойчивости неядерных объектов критической инфраструктуры.

Технологический процесс проведения стресс-тестирования выглядит следующим образом.

1-й этап – предварительная оценка. Собираются имеющиеся данные по объекту критической инфраструктуры и опасностей, которые могут возникнуть на нем. Затем определяются меры и цели риска, временные рамки, общие затраты на стресс-тест и наиболее подходящий уровень стресс-теста.

2-й этап – оценка. Начальные уровни спроса на проектирование для каждого компонента сравниваются с наилучшей доступной информацией об их мощности, а затем проводится системный вероятностный анализ риска всего объекта.

3-й этап – принятия решения. Результаты этапа оценки сравниваются с целями исследования рисков, определенными на этапе предварительной оценки. Это сравнение приводит к получению класса, что обеспечивает информацию о величине риска, создаваемого объектом. Если риск высок, определяется, насколько необходимо повысить безопасность объекта критической инфраструктуры до следующей периодической проверки. Готовятся стратегии и рекомендации по снижению риска.

4-й этап – отчет. Эксперты представляют результаты стресс-теста органам власти и регулирующим органам. Представление включает результаты стресс-теста с точки зрения оценки наступления критических событий, рекомендации по снижению риска и точности методов, применяемых в стресс-тесте.

Проведенные исследования предоставляют передовые методы и надежные методологии для стресс-тестов. В частности позволяют осуществлять систематическое выявление основных опасностей и потенциальных экстремальных событий, уязвимости и взаимозависимостей объектов критической инфраструктуры, а также подбирать схему технологического процесса стресс-теста на основе факторов риска.

Разработанная в рамках «Проекта STREST» унифицированная методология стресс-тестирования для объектов критической инфраструктуры была опробована на 6-ти различных репрезентативных объектах:

- нефтехимический завод в Милаццо (Италия);
- плотина гидроэлектростанции в регионе Вале (Швейцария);
- трубопроводы для транспортировки углеводородов в Турции;
- национальная сеть хранения и распределения газа в Голландии;
- инфраструктура греческого порта Салоники;
- промышленный район в Тоскане (Италия).

Они были разбиты на три категории:

A – индивидуальные объекты с одним центром с высоким риском и потенциалом высокого местного воздействия и региональных или глобальных последствий;

B – распределенные и/или территориально разбросанные объекты с потенциально высоким экономическим и экологическим воздействием;

C – распределенные, объекты с несколькими центрами с низким индивидуальным воздействием, но большим коллективным воздействием или зависимостями.

Хотя применение такой классификации к предлагаемой методологии стресс-тестов не требуется, это было сделано для большей ясности и наглядности.

Результаты продемонстрировали, что разработанные в рамках «Проекта STREST» методология проведения стресс-тестирования и структура стресс-теста могут использоваться в качестве прототипа для стресс-теста, ориентированного на устойчивость объектов критической инфраструктуры. После того, как будут определены согласованным образом устойчивость объектов и социальная устойчивость, согласованы приемлемые уровни устойчивости, разработаны и приняты на практике способы прозрачной и последовательной оценки устойчивости объектов критической инфраструктуры. Таким образом, заложены основы для возможности перехода к унифицированному подходу к стресс-тестированию во

всех отраслях промышленности. Полагаем, что начать можно с атомной энергетики, учитывая наличие ряда крайне важных моментов.

Во-первых, ни в какой другой отрасли требования к безопасности, устанавливаемые национальными регуляторами, не отличаются так сильно. Если бы Нормы МАГАТЭ были официально приняты всеми без исключения государствами мира, проблем не возникало бы. Но, к сожалению, это не так. Тем более что несколько значимых стран (Израиль, Индия, Пакистан, КНДР) даже не подписали Договор о нераспространении ядерного оружия и, соответственно, не заключили с МАГАТЭ соглашение о гарантиях.

К чему приводит разнообразие в подходах наглядно иллюстрируют два случая с французским ядерным реактором EPR-1600, разработанным компанией Areva Inc.

В ноябре 2009 года регулирующие органы Великобритании, Франции и Финляндии выступили с совместным заявлением относительно автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) реактора, потребовав от разработчиков дополнительных разъяснений, касающихся взаимосвязей между двумя подсистемами АСУ ТП. Получив от Areva соответствующую техническую документацию, британский и французский регуляторы достаточно быстро сняли все свои претензии. Разногласия же с финским регулятором сохранялись вплоть до 2014 года.

Другой пример. В Великобритании лицензирование реактора длилось 6 лет и успешно завершилось в конце 2012 года. Лицензирование в США началось в 2007 года и шло до тех пор, пока в 2015 году Areva не попросила американскую Комиссию по ядерному регулированию (Nuclear Regulatory Commission) «заморозить» этот процесс.

Во-вторых, страны Евросоюза, а также Швейцария, Украина, Беларусь, Армения успешно провели стресс-тестирование АЭС, на основе разработанных Еврокомиссией и ENSREG методики и механизмов. Если удалось оценить реакции атомной электростанции при столкновении с набором чрезвычайных ситуаций, то это же можно сделать для всех процессов в атомной энергетике.

В-третьих, работы по гармонизации различных нормативов, кодов и стандартов по безопасности уже идут. Например, «Многонациональная программа оценки дизайна» ([Multinational Design Evaluation Programme – MDEP](#)), которая реализуется под эгидой Агентства по ядерной энергии (Nuclear Energy Agency) – межправительственного органа при [Организации экономического сотрудничества и развития](#) (Organisation for Economic Co-operation and Development). Это инициатива по разработке инновационных подходов к использованию ресурсов и знаний национальных регулирующих органов, которым будет поручено рассмотрение новых проектов ядерных энергетических реакторов. По сути, MDEP представляет собой площадку, на которой национальные регуляторы из 16-ти стран мира делятся техническими данными, обмениваются нормативами и стандартными практиками, чтобы избежать дублирования работ.

Или, к примеру, рабочая группа «Сотрудничество в оценке проектирования реактора и лицензирования» (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing – CORDEL). Она действует в рамках Всемирной ядерной ассоциации ([World Nuclear Association](#)) – международной организации, занимающейся продвижением ядерной энергетики – и спонсируется промышленными производителями. Целью группы CORDEL является стимулирование диалога между отраслью и национальными регуляторами, с целью сближения стандартов безопасности по всему миру (в частности, анализируются выгоды от создания международно признаваемых стандартов в отношении реакторов поколений III и III+). А глобальная задача – создание такой регуляторной среды по всему миру, в которой всемирно признанные стандартизированные проекты реакторов могли бы широко внедряться без значительных изменений, за исключением продиктованных спецификой места строительства АЭС.

Выгода для национальных регуляторов заключается в том, что сближение, гармонизация и унификация национальных стандартов будут способствовать их международной кооперации. Регуляторы смогут делиться методами и данными, полученными в ходе экспертизы проектов, и это позволит им повысить ее эффективность. Передача данных по всем вопросам регулирования, включая практики, будет способствовать становлению гражданской атомной энергетики в развивающихся странах, режим регулирования в которых еще не устоялся. Кроме того, сможет улучшиться регулирование как таковое: регуляторы будут понимать, почему их зарубежные партнеры выбрали то либо иное решение, и сообща смогут выбирать наиболее разумные и действенные решения. Это, в свою очередь, окажет положительное влияние на доверие общества к нормативным решениям в сфере атомной энергетики.

Возвращаясь к рассмотрению текущего состояния безопасности в четырех рассматриваемых выше отраслях, резюмируем основные потенциальные проблемы в сфере техногенной и промышленной безопасности.

Химическая промышленность

С момента появления первых в мире химических заводов (1736 и 1766 годы – заводы по производству серной кислоты (Великобритания и Франция), 1793 и 1823 годы – содовые заводы (Франция и Великобритания), 1842 и 1867 годы – заводы по выпуску искусственных удобрений (Великобритания и Германия)) и до наших дней предприятия отрасли совершили революционный скачок. Не только в плане применяемых технологий, используемого оборудования, выпускаемой продукции, но и в плане воздействия на людей и окружающую среду. Образно говоря, был пройден путь от произошедшего 21 сентября 1921 года взрыва на заводе анилиновых красителей и удобрений концерна BASF, расположенного близ немецкого городка Оппау, который унес жизни 561-го человека – до Бхопальской трагедии, унесшей жизни примерно 3-5 тыс. человек (плюс примерно 10-15 тыс. человек погибло в последующие годы от последствий отравления).

Конечно же, приведены примеры самых крупных аварий в отрасли, которые навсегда останутся в мировой истории. Но посмотрим на обычную статистику: за период 1998-2015 года лишь однажды (в 2002 году) на химических и нефтехимических предприятиях не было человеческих жертв; количество погибших в 2005-2015 годах составило 690 человек. Вот самый последний пример трагедии: 22 марта 2018 года в чешском городе Кралупи-над-Влтавой (расположен недалеко от столицы Чехии – Праги), на химическом комбинате, принадлежащем группе компаний Unipetrol Synthos, произошел взрыв, в результате которого погибли 6 человек.

В наше время предприятия химической отрасли являются также одним из наибольших источников воздействия на природную сферу. Это обусловлено рядом факторов. Во-первых, в мире существует огромное количество не только уже действующих, но и определенное количество строящихся и проектирующихся объектов. Во-вторых, все химические предприятия функционируют по принципу “открытой системы”, то есть имеют прямую связь с окружающей внешней средой. В-третьих, опасность химических веществ и продуктов проявляется как при авариях, так и при обычном (стандартном) режиме работы предприятий. В-четвертых, все технологические составляющие химического производства являются в разной степени токсичными, их попадание в окружающую среду опасно. В-пятых, опасность от попадания токсических веществ в окружающую среду проявляется даже на большом удалении от источников химического загрязнения, а химическому токсическому поражению подвержено всё.

В процессе работы большинства предприятий отрасли в окружающую среду опасные вещества. При нормальной работе оборудования такие выбросы не крупнотоннажны, однако вред они могут нанести существенный. Ситуация усугубляется тем, что основную массу выбросов составляют химические смеси (углекислый газ, оксиды азота и серы, фенолы, спирты, эфиры, фториды, аммиак, нефтяные газы и т.п.), поэтому их качественная очистка весьма затруднительна.

Технологии химического производства нуждается в повышенном потреблении воды, которая используется для самых различных нужд. Затем, в достаточной степени не очищаясь, она в виде стоков попадает обратно в реки и водоемы.

Следует отметить и проблему отходов производства. В хранилищах, на отвальных площадках и свалках находится огромное количество опасных и вредных веществ. Эти места подвергаются постоянному пылению и размыванию, вследствие чего отходы попадают в атмосферу, почву и воду.

Угольная промышленность

Существует точка зрения, что негативные последствия для природы и людей от массового использования угля перевешивают его экономическую выгоду. А использование угля для производства электроэнергии вообще чудовищно дорого с точки зрения экологии и здравоохранения. Тем не менее, он продолжает оставаться в мире вторым по значимости источником энергии, без него не могут обойтись черная металлургия, коксохимическая и сталелитейная промышленности, уголь используется в химической промышленности, сельском хозяйстве, в быту и т.д.

Спрос на уголь продолжает расти, с ним растут число несчастных случаев, аварий и катастроф на шахтах, а также количество погибших горняков. По этим показателям безусловным лидером является Китай: в 2005-2015 годах на китайских угледобывающих шахтах погибло 28854 человека (согласно официальным данным). За тот же период количество жертв в угледобывающей промышленности США составило 288 человек, т.е. в 100 с лишним раз меньше.

Сущность ключевых экологических проблем данной отрасли заключается в следующем:

- оседание земной поверхности при подземных горных работах и нарушение почвенного покрова, приводящие к развитию эрозии почвы, оползни неустойчивых откосов.
- выбросы в атмосферу метана, сопутствующего углям, а также угольной пыли.
- неблагоприятное влияние на воздушную, водную среду и почву различных токсичных веществ, выделяющихся в результате всевозможных физико-химических процессов, происходящих в отвалах.
- риск самовозгорания угля.
- сбросы высокоминерализованных шахтных сточных вод в поверхностные водоемы или водосборные бассейны (приводят к существенному экологическому ущербу, связанному с деградацией качества воды и засолением почв).
- Отторжение земельных участков под хранение твердых отходов, в огромных количествах образующихся при добыче угля (терриконы, плоские породные отвалы, шламонакопители).
- неблагоприятное влияние на воздушную и водную (подземные и поверхностные воды) среды токсичных веществ, выделяющихся в результате физико-химических процессов, происходящих в хранилищах твердых отходов.
- появление земельных участков, отведенных под хранилища твердых отходов, которые в будущем не могут быть использованы либо рекультивированы, вследствие своей загрязненности и деградированности.

– радиоактивность бурого угля, в котором содержатся уран, торий и калий-40 (так, в Рейнской области Германии ежегодно на поверхность извлекается около 100 млн. т бурого угля и около 460 т вскрышной породы, в которых находится 380-390 т урана).

Загрязнение окружающей среды и изменение экологических параметров имеют медленный и накопительный эффект неблагоприятных последствий для здоровья человека, проявляющийся через несколько десятилетий. В местах, где активная угледобыча ведется давно, уже сегодня негативное влияние сказывается на местном населении. Это проявляется в:

- снижении продолжительности жизни;
- высоком уровне врожденных аномалий;
- повышении числа онкологических заболеваний, заболеваний кровеносной и нервных систем, профессиональных заболеваний;
- высоком удельном весе групп населения, уязвимых к воздействию окружающей среды.

Ядерная энергетика

Ядерная энергетика является одним из крупнейших достижений научно-технического прогресса, обеспечивая людей дешевой электроэнергией. Кроме того, АЭС при нормальной эксплуатации минимум в 5-10 раз чище в экологическом отношении, чем тепловые электростанции (ТЭС), работающие на угле, поскольку не выбрасывают в атмосферу вредные вещества (оксиды серы и азота, угарный и углекислый газы, зола и т.д.). Однако мощные источники тепла в виде градирен являются источниками теплового загрязнения окружающей среды.

Тепловое загрязнение оказывает существенное влияние на климат того региона, где расположена атомная станция. Увеличивается влажность воздуха, особенно в осенне-зимний период, что неблагоприятно влияет на здоровье людей, а также на состояние посевов, лесов, зданий и сооружений (в т.ч. распределительных устройств и линий электропередач). Также страдают и водоемы, в которые сбрасывается теплая вода из систем охлаждения. Во-первых, снижение концентрации растворенного в воде кислорода приводит к сокращению запасов рыбы. Во-вторых, в нагретой теплой воде происходит бурное развитие сине-зеленых водорослей, приводящее к «цветению» воды, что делает невозможным использование такого водоема для питьевого водоснабжения.

Но главной опасностью является радиоактивное излучение. Применительно к самой АЭС данную проблема решаема, если станция работает в обычном режиме. Однако есть и то, что связано с эксплуатацией АЭС: места захоронения радиоактивных отходов, отработавшее свой срок оборудование, одежда обслуживающего персонала и т.п. Поэтому должна быть гарантирована 100-процентная безопасность их хранения и эксплуатации. Но показательным является тот факт, что несмотря на определенное количество инцидентов и аварий на объектах ядерной энергетике, в XXI веке все они обошлись без жертв, непосредственно вызванных инцидентами или авариями. Это является следствием в том числе и того, что система наднационального и национального регулирования в атомной энергетике является наиболее действенной — в сравнении с химической, угольной и нефтехимической промышленностями.

Нефтеперерабатывающая отрасль

Промышленный процесс переработки нефти протекает при высоких температурах и давлении, сырье и получаемая продукция являются чрезвычайно горючими веществами. Сам процесс не является безотходным – значительное количество веществ попадает в окружающую среду. Таким образом, получается опасный симбиоз огромной энергонасыщенности предприятия и его способностью выбрасывать вредные и взрывоопасные вещества, что создает повышенную опасность со стороны объектов отрасли. При авариях или катастрофах она существенно возрастает.

Экологические проблемы при переработке нефти на предприятиях распространяются на всю окружающую среду.

– Атмосферный воздух. Загрязнение воздуха происходит на всех этапах переработки нефти и ее компонентов, но наибольшее количество вредных веществ попадает в атмосферу в процессе каталитического крекинга. Около 100 наименований входит в состав выбросов, включая: тяжелые металлы, метан, сернистый и угарный газы, сероводород, различные диоксины, бензол, фенол, плавиковая кислота, мазутная зола и т.д. Большинство газов, выбрасываемых нефтеперерабатывающими заводами в атмосферу, являются вредными для живого организма, и могут вызывать у человека различные патологии дыхательной системы (астма, бронхит, асфиксия). Также в газообразных выбросах содержится значительное количество мелких твердых частиц, которые, оседая на слизистых оболочках дыхательных путей, препятствуют нормальным процессам дыхания.

– Почвенный покров. Его загрязнение происходит при разливе сырой нефти во время ее транспортировки на нефтеперерабатывающие заводы, либо непосредственно на предприятиях. Там же, во время серьезной аварии, происходит загрязнение продуктами переработки нефти. Все это вызывает нарушения динамического равновесия в экосистеме, вследствие изменения структуры почвенного покрова, геохимических свойств почв, а также токсического воздействия на живые организмы. Опасность данного загрязнения определяется высокой чувствительностью к нему высших растений, которые занимают ключевое положение практически во всех наземных экосистемах и определяют существование и состав остальных биологических компонентов биогеоценозов. Попадая в почву, сырая нефть и продукты ее переработки (вследствие медленной скорости деструкции тяжелых нефтяных фракций) оказывают на растения длительное негативное воздействие: при сильном загрязнении – от 10-ти до 20-ти лет и больше. Проведенные исследования почвы в районах размещения нефтеперерабатывающих предприятий показали, что, в среднем, она загрязняется в радиусе до 3-х км от объекта и на глубину до 60-80 см.

– Водная система. Негативное воздействие на нее обусловлено использованием на предприятиях отрасли большого количества воды в технологических процессах. Сточные воды нефтеперерабатывающих заводов отводятся по двум системам канализации. Воды первой системы используются повторно, воды второй попадают в естественные водоемы. Насколько бы совершенной (в нынешний период) ни была система очистки, в сточные воды все равно попадает большое количество загрязняющих веществ: соли, сернистые соединения, бензолы, фенолы, алканы и др. Они оказывают канцерогенный, мутагенный и тератогенный (нарушение эмбрионального развития) эффект на водных обитателей, а также снижают концентрацию кислорода в воде, что приводит к их гибели. Кроме того, умершее органическое вещество служит отличным субстратом для бактерий гниения, которые в случаях массовой гибели живых веществ за считанные месяцы способны превратить водоем в безжизненный отстойник.

Действие отходов нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду может носить кумулятивный эффект. Прямое попадание большого количества

нефтепродуктов в окружающую среду приводит к полному распаду экосистем в месте разлива, миграции вредных веществ от места разлива на значительные расстояния и нарушению в жизнедеятельности макроэкосистем. Загрязнения приводят не только к деградации окружающей среды, но и негативно сказываются на ухудшении здоровья населения. Например, многократно подтверждена зависимость обострения хронического бронхита и бронхиальной астмы от уровня загрязнения воздуха сернистым газом: частота заболеваний среди детей в возрасте от 0 до 15-ти лет существенно увеличивалась в дни, когда концентрация сернистого газа в атмосфере превышала 0,13 мг/м³.

Нефтеперерабатывающие предприятия, как и все промышленные объекты, несут в себе потенциальную угрозу для здоровья и жизни работающего на них персонала. В данном случае к вполне традиционным причинам несчастных случаев и гибели (дефекты и неисправности оборудования, неправильное техническое обслуживание, нарушение технологического процесса, несоблюдение мер техники безопасности) можно добавить перегрев сырой нефти, вдыхание токсичных паров, получение химических ожогов и т.п. Согласно данным статистики, за период с 7 сентября 1995 года по 12 января 2015 года на нефтеперерабатывающих заводах США погибло 137 человек, т.е., в среднем, 20 человек за год. Конечно, показатель не такой уж большой, особенно по сравнению с жертвами в угольной промышленности. Однако не будем забывать, что речь идет о США, с ее передовыми технологиями и жестким контролем.

6. Опрос

Во время подготовки исследования Восточно Европейская Ассоциация Зеленых провела опрос среди экспертов угольной, ядерной, химической и нефтяной промышленности, а также экспертов по вопросам окружающей среды из нескольких европейских стран (Венгрии, Норвегии, Украины, Чехии, Словакии, Бельгии и других стран) на тему: «Критерии безопасности и риски при строительстве и эксплуатации объектов химической, нефтяной, ядерной и угольной промышленности: стресс-тесты и другие критерии безопасности».

Оценивая результаты экспертного опроса, в первую очередь стоит обратить внимание на результаты ранжирования уровней безопасности, полученные в результате экспертной консенсус-оценки.

1. Рейтинг по степени потенциальной опасности предприятий для населения и окружающей среды государств Европы выглядит следующим образом (в порядке убывания):

- угольная и нефтеперерабатывающая промышленности (на одинаковом уровне)
- химическая промышленность.
- атомная энергетика

1. Расставьте (в порядке убывания) следующие отрасли промышленности по степени потенциальной опасности предприятий для населения и окружающей среды государств Европы:



2. Рейтинг реального состояния безопасности предприятий в европейских странах (в порядке убывания):

- атомная энергетика
- химическая промышленность
- угольная и нефтеперерабатывающая промышленности (на одинаковом уровне)

2. Расставьте (в порядке убывания) следующие отрасли промышленности по уровню реального состояния безопасности предприятий в европейских странах.



3. Рейтинг степени жесткости регулятивных и нормативных требований к безопасности предприятий в европейских странах (в порядке убывания):

- атомная энергетика
- химическая и нефтеперерабатывающая промышленности (на одинаковом уровне)
- угольная промышленность

3. Расставьте (в порядке убывания) следующие отрасли промышленности по степени жесткости требований к безопасности предприятий в европейских странах.



4. Являются ли европейские требования к безопасности предприятий перечисленных выше отраслей:



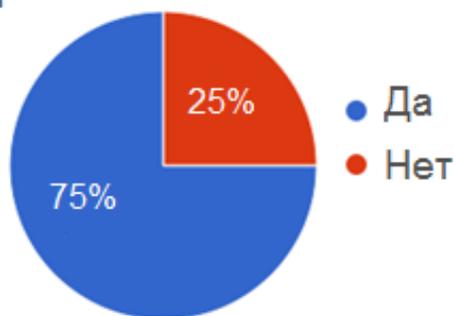
5. В достаточной ли мере соответствующие национальные регуляторные органы государств Европы следят за соблюдением существующих требований к безопасности предприятий нефтяной, угольной, химической промышленности и атомной энергетики?



Как мы видим на диаграмме, большинство экспертов считают, что соответствующие национальные регуляторные органы государств Европы в достаточной мере следят за соблюдением существующих требований к безопасности предприятий, но не могут проконтролировать абсолютно все.

На вопрос о том, должны ли быть унифицированы требования безопасности к химической, нефтяной, угольной и атомной промышленности, большинство респондентов дали положительный ответ.

7. Согласны ли Вы с тезисом о необходимости унификации европейских требований к безопасности предприятий нефтяной, угольной, химической промышленности и атомной энергетики?



38 ответов

Консенсусная оценка экспертов указывает на то, что при средних потенциальных рисках атомной энергетики, реальное состояние техногенной и промышленной безопасности на предприятиях этой отрасли, а также уровень регулирования и контроля за ними находятся на самом высоком уровне (что логично – исходя из потенциально возможных техногенных рисков отрасли). Следовательно, наилучшая интегральная оценка адекватности регулятивного и нормативного регулирования на фоне потенциальных и реальных рисков техногенной безопасности, по мнению экспертов, у атомной энергетики. Наихудшая оценка – у угольной отрасли, которая, по мнению большинства экспертов, является самой опасной с точки зрения количества жертв от техногенных аварий.

Также необходимо отметить, что 2/3 от общего числа опрошенных экспертов считают возможной и целесообразной унификацию требований к техногенной и промышленной безопасности к европейским предприятиям нефтяной, угольной, химической промышленности и атомной энергетики.

Исходя из развернутых комментариев экспертов можно выделить следующие выводы:

- унификация требований к безопасности предприятий в нефтяной, угольной, химической промышленности и ядерной энергии может быть серьезным мероприятием, направленным на повышение уровня техногенной и промышленной безопасности;
- атомная энергетика — сложная отрасль и внедрить в ней общие нормы для всех стран с учетом специфики, менталитета, подходов к лицензированию будет непросто. Для начала можно разрабатывать общие документы, формировать референтные уровни.
- в настоящее время общие директивы разработаны, есть европейские стресс-тесты, которые обязательны для европейских стран. Но, противниками такого подхода могут быть страны со слабо развитой промышленностью, неэффективным и энергозатратным производством, не соблюдающие экологических норм по уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу.

7. Заключение и выводы.

Развитие промышленности в современном мире неизменно ведет к повышению опасностей, связанных с возникновением техногенных аварий и катастроф. Они порой влекут за собой гибель людей и наносят значительный вред окружающей среде.

Человечество, как на уровне правительств различных государств, так и на уровне руководителей компаний, пришло к пониманию того, что проблему безопасности в различных отраслях промышленности нужно решать совместными усилиями. Регулярно под эгидой ООН и других международных организаций проводятся форумы, конференции и консультации, принимаются различные международные документы, регуляторного характера. Происходит обмен опытом по предотвращению всевозможных видов техногенных катастроф и ликвидации их последствий, анализируются причины возникших чрезвычайных ситуаций, разрабатываются меры по недопущению их в будущем.

При этом существуют очевидные различия в подходах к вопросам безопасности промышленных объектов. Зачастую это происходит даже в рамках одной отрасли. То есть требования, предъявляемые к условной химической фабрике, атомной электростанции, нефтеперерабатывающему заводу в одной стране мира, порой существенно отличаются от требований в другой стране. Такое может происходить даже в рамках одного континентального объединения государств (например, Евросоюза), не говоря уже о различиях на континентах или в регионах мира.

Вот почему имеется целесообразность постепенного перехода к унифицированным требованиям безопасности к промышленным предприятиям. Возможность такого шага подтверждается не только научными исследованиями и разработками в данной сфере, но и конкретной, успешной практикой их применения – имеются ввиду стресс-тесты, проведенные на АЭС государств-членов ЕС и некоторых других стран Европы.

Успешное решение проблем техногенной безопасности не будет возможно без тесного сотрудничества между всеми заинтересованными сторонами: властями на национальном и региональном уровнях, промышленностью, общественностью, неправительственными и международными организациями. Но то же стресс-тестирование европейских атомных электростанций показало, что иногда чрезвычайно важные вопросы безопасности излишне политизируются, разработанные на самом высоком (Европейская Комиссия) и авторитетном (МАГАТЭ, ENSREG, WENRA) уровнях единые нормы пытаются дополнить своими личными требованиями, носящими сугубо конъюнктурный характер. Данная практика порочна и неприемлема, поскольку речь идет о здоровье людей и состоянии окружающей среды, что не должно сопровождаться спекуляциями. Она должна быть заменена взвешенным и конструктивным диалогом, который будет способствовать принятию решений, выгодных всем заинтересованным сторонам.

Список литературы

1. COUNCIL DIRECTIVE on the major-accident hazards of certain industrial activities – Seveso I (82/501/EEC).
2. COUNCIL DIRECTIVE on the control of major-accident hazards involving dangerous substances – Seveso II (96/82/EC).
3. COUNCIL DIRECTIVE on the major-accident hazards of certain industrial activities – Seveso III (2012/18/EC).
4. Declaration of ENSREG – EU Stress tests specifications.
5. Б.С.Пристер, А.А.Ключников, В.М.Шестопапов, В.П.Кухарь «Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля» (монография, 2013 год).
6. «Стресс-тесты действующих АЭС в странах ЕС – основные результаты» (материалы Национального круглого стола по вопросам соблюдения Орхусской конвенции в ядерной энергетике «К ядерной и радиационной безопасности в Украине через диалог заинтересованных сторон», 2013 год).
7. Мамаду Эль-Шанавани «Программы МАГАТЭ по повышению безопасности АЭС во всем мире» (презентация).
8. Е.В.Кловач «Европейское законодательство по промышленной безопасности. Директива Севезо III» (статья, 2014 год).
9. Эндрю Робертс «Законодательная и нормативная основа ЕС, стандарты безопасности и передовые промышленные практики» (презентация).
10. Марек Сметана «Защита критической инфраструктуры. Подходы государств Европейского Союза к определению элементов критической инфраструктуры» (2015 год).
11. Georgios Tsionis, Artur Pinto, Domenico Giardini, Arnaud Mignan «Harmonized approach to stress tests for critical infrastructures against natural hazards» (report, 2016).
12. А.П.Шалаев «Основы европейского законодательства в области подтверждения соответствия технических устройств опасных производственных объектов» (статья, 2010 год).
13. В.П.Артемов, В.А.Бирюк, В.А.Осяев, С.М.Пастухов «Промышленная безопасность. Часть 1. Основы промышленной безопасности» (курс лекций, 2015 год)/
14. «Regulations, frameworks, and best practices on chemical safety and security management» (report, 2016).
15. «Фонд имени Генриха Белля» «Угольный атлас – 2016».
16. «Влияние нефтеперерабатывающих заводов на здоровье человека» (презентация, 2014 год).
17. Е.Д.Юдин «Международное сотрудничество в области ядерной энергетики» (статья, 2017 год).
18. Я.В.Сычев «Опасности техногенных катастроф современности» (статья, 2012 год).
19. Ю.В.Карякин «Природные и техногенные катастрофы. Новые вызовы и угрозы устойчивому развитию» (статья).
20. В.А.Цопа «Европейские подходы в сфере охраны труда и промышленной безопасности» (презентация, 2015 год).
21. UNECE «Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий» (презентация).
22. Ю.М.Колосов, Е.С.Кривчикова, П.В.Савасков «Европейское международное право» (2010 год).
23. «Анализ аварий в химической промышленности в период 1998-2015 годов», Международный журнал ChemTech Research, 2016

24. «Основные промышленные аварии: причины и последствия» Бенджамин К. Макинтош, Университет Теннесси – Ноксвилл
25. Национальный доклад Республики Беларусь «О целевой переоценке безопасности (стресс-тесты) Белорусской АЭС»
26. Национальный заключительный отчет о «Стресс-испытаниях» инспекции Государственной ядерной энергетической безопасности Республики Литва

Authors:

Alexander Kamenets, President of the Eastern European Association of the Greens

Algirdas Ūrgelevicius, Vice-President of the Eastern European Association of the Greens

Alexandra Batiy, Vice-President of the Eastern European Association of the Greens

Sergii Topchy, adviser at Eastern European Association of the Greens



Together with analysts of KAMALEX LP (Scotland)