



# *Аварии на радиационно- опасных объектах.*

**Презентацию подготовил студент 1 курса Акбаев Марат.**



В условиях безаварийной работы АЭС атомная энергетика — пока самое экономичное и экологически чистое производство энергии и альтернативы ей в ближайшем будущем не предвидится. Вместе с тем бурное развитие атомной промышленности и атомной энергетике, расширение сферы применения источников радиоактивности обусловили появление радиационной опасности и риска возникновения радиационных аварий с выбросом радиоактивных веществ и загрязнением окружающей среды. Радиационная опасность может возникать при авариях на *радиационно-опасных объектах* (РОО).

**РОО** — объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества и при аварии, на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства, а также окружающей природной среды.



В настоящее время в России функционирует более 700 крупных радиационно-опасных объектов, которые в той или иной степени представляют радиационную опасность, но объектами повышенной опасности являются атомные станции. Практически все действующие АЭС расположены в густонаселенной части страны, а в их 30-километровых зонах проживает около 4 млн. человек. Общая площадь радиационно-дестабилизированной территории России превышает 1 млн. км<sup>2</sup>, на ней проживает более 10 млн. человек. Аварии на РОО могут привести к радиационной чрезвычайной ситуации (РЧС).

Под *радиационной чрезвычайной ситуацией* понимается неожиданная опасная радиационная ситуация, которая привела или может привести к незапланированному облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды сверхустановленных гигиенических нормативов и требует экстренных действий по защите людей и среды обитания.



# *Классификация радиационных аварий*

Аварии, связанные с нарушением нормальной эксплуатации РОО, подразделяются на *проектные* и *запроектные*.

***Проектная авария*** — авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния, в связи с чем предусмотрены системы безопасности.

***Запроектная авария*** — вызывается не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями и приводит к тяжелым последствиям. При этом может произойти выход радиоактивных продуктов в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории, возможному облучению населения выше установленных норм. В тяжелых случаях могут произойти тепловые и ядерные взрывы.



В радиационной аварии различают четыре фазы развития: *начальную, раннюю, промежуточную* и *позднюю* (восстановительную).

**Начальная** фаза аварии является периодом времени, предшествующим началу выброса (сброса) радиоактивности в окружающую среду или периодом обнаружения возможности облучения населения за пределами санитарно-защитной зоны предприятия. В отдельных случаях подобная фаза может не существовать вследствие своей быстротечности.

**Ранняя** фаза аварии (фаза «острого облучения») является периодом собственно выброса радиоактивных веществ в окружающую среду или периодом формирования радиационной обстановки непосредственно под влиянием выброса (сброса) в местах проживания или нахождения населения. Продолжительность этого периода может быть от нескольких минут до нескольких часов в случае разового выброса (сброса) и до нескольких суток в случае продолжительного выброса (сброса).



**Промежуточная** фаза аварии охватывает период, в течение которого нет дополнительного поступления радиоактивности из источника выброса в окружающую среду и в течение которого принимаются решения о введении новых или продолжении ранее принятых мер радиационной защиты. Решение принимается на основе проведенных измерений уровней содержания радиоактивных веществ в окружающей среде и вытекающих из них оценок доз внешнего и внутреннего облучения населения. Промежуточная фаза начинается с нескольких первых часов с момента выброса (сброса) и длится до нескольких суток, недель и больше. Для разовых выбросов (сбросов) протяженность промежуточной фазы прогнозируют равной 7-10 суткам.

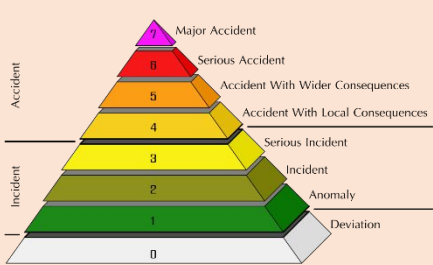
**Поздняя** фаза (фаза восстановления) характеризуется периодом возврата к условиям нормальной жизнедеятельности населения и может длиться от нескольких недель до нескольких лет в зависимости от мощности и радионуклидного состава выброса, характеристик и размеров загрязненного района, эффективности мер радиационной защиты.



В зависимости от границ зон распространения радиоактивных веществ и радиационных последствий потенциальные аварии на АЭС делятся на шесть типов: *локальная, местная, территориальная, региональная, федеральная, трансграничная.*

Если при *региональной* аварии количество людей, получивших дозу облучения выше уровней, установленных для нормальной эксплуатации, может превысить 500 человек, или количество людей, у которых могут быть нарушены условия жизнедеятельности, превысит 1 000 человек, или материальный ущерб превысит 5 млн. минимальных размеров оплаты труда, то такая авария будет **федеральной**.

При *трансграничных* авариях радиационные последствия аварии выходят за территорию Российской Федерации, либо данная авария произошла за рубежом и затрагивает территорию Российской Федерации.



# *Международная шкала ядерных событий.*

Международная шкала ядерных событий (INES) разработана Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) в 1988 году и с 1990 года использовалась в целях единообразия оценки чрезвычайных случаев, связанных с аварийными радиационными выбросами в окружающую среду на атомных станциях, а позднее стала применяться ко всем установкам, связанным с гражданской атомной промышленностью. По шкале INES ядерные и радиологические аварии и инциденты классифицируются 8 уровнями, а также областью воздействия:

население и окружающая среда — в ней учитываются дозы облучения, полученные населением, а также выбросы радиоактивных материалов из установки;

радиологические барьеры и контроль — в ней учитываются события, не оказывающие прямого воздействия на население и окружающую среду и касающиеся только происходящего в пределах площадки ядерной установки, сюда входят незапланированные высокие уровни облучения персонала и распространение значительных количеств радиоактивных веществ в пределах крупной ядерной установки, например АЭС.

глубокоэшелонированная защита — сюда входят события, связанные с тем, что комплекс мер, предназначенных для предотвращения аварий, не был реализован так, как это задумывалось.





# Шкала INES.

Уровень по шкале INES	Критерии оценки безопасности			
	Критерии оценки безопасности	Радиологические барьеры и контроль	Глубокоэшелонированная защита	Примеры событий
<b>Уровень 7. Крупная авария</b>	Сильный выброс (радиологический эквивалент более нескольких десятков тысяч ТБк I-131): тяжёлые последствия для здоровья населения и для окружающей среды			Авария на Чернобыльской АЭС, СССР, 1986 год  Авария на АЭС Фукусима-1, Япония, 2011 год
<b>Уровень 6. Серьёзная авария</b>	Значительный выброс (радиологический эквивалент более нескольких тысяч ТБк I-131): требуется полномасштабное осуществление плановых мероприятий по восстановлению			Авария на ПО «Маяк», СССР, 1957 год
<b>Уровень 5. Авария с риском для окружающей среды</b>	Ограниченный выброс: требуется частичное осуществление плановых мероприятий по восстановлению	Тяжёлое повреждение активной зоны и физических барьеров		Авария на АЭС Три-Майл-Айленд, США, 1979 год  Авария в Уиндскейле, Великобритания, 1957 год

# Шкала INES.



Уровень по шкале INES	Критерии оценки безопасности			
	Критерии оценки безопасности	Радиологические барьеры и контроль	Глубокоэшелонированная защита	Примеры событий
<b>Уровень 4. Авария без значительного риска для окружающей среды</b>	Минимальный выброс: облучение населения в пределах допустимого	Серьёзное повреждение активной зоны и физических барьеров; облучение персонала с летальным исходом		Авария на ядерном объекте Токаймура, Япония, 1999 год  Авария на Сибирском химическом комбинате 1993 год
<b>Уровень 3. Серьёзный инцидент</b>	Пренебрежительно малый выброс: облучение населения ниже допустимого предела	Серьёзное распространение радиоактивности; облучение персонала с серьёзными последствиями	Аварии удалось предотвратить, но для этого пришлось задействовать все исправные системы безопасности. Также: потеря, похищение или доставка не по адресу высокоактивного источника	Пожар на АЭС Вандельос, Испания, 1989 год
<b>Уровень 2. Инцидент</b>		Значительное распространение радиоактивности; облучение персонала за пределами допустимого	Инцидент с серьёзными отказами в средствах обеспечения безопасности	Многочисленные события
<b>Уровень 1. Аномальная ситуация</b>			Аномальная ситуация, выходящая за пределы допустимого при эксплуатации	Многочисленные события
<b>Уровень 0. Событие с отклонением ниже шкалы</b>	Отсутствует значимость с точки зрения безопасности			Многочисленные события