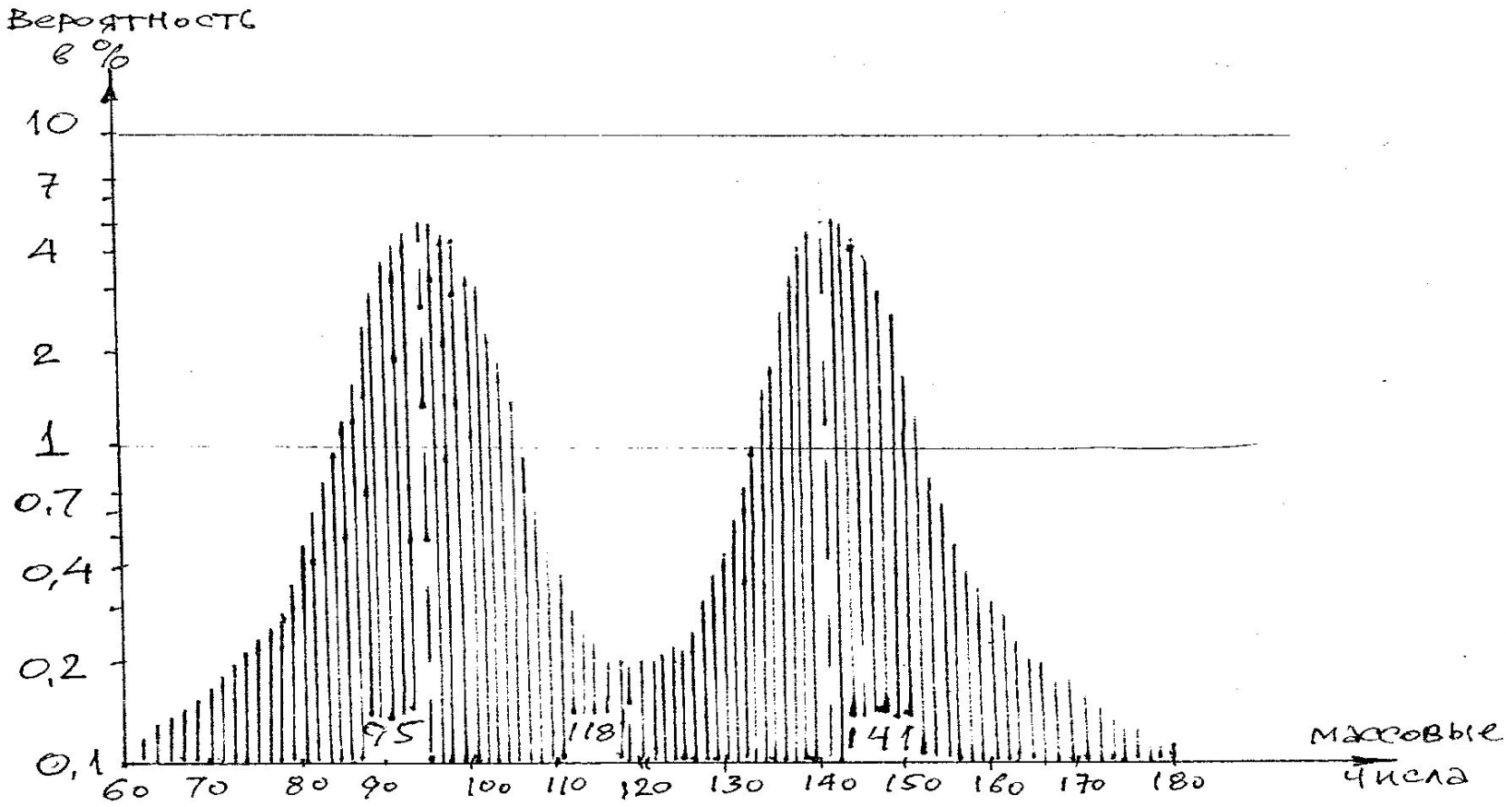
Часть 2. Особенности аварий на радиационноопасных объектах

1. Ядерная реакция
2. Ядерно-топливный цикл. Радиационноопасный объект (РОО)
3. Работа ядерного реактора. Зоны вокруг РОО при нормальной работе
4. Аварии на РОО: причины, классификация, стадии, состав выброса
5. Шкала МАГАТЭ
6. Авария на ЧАЭС

1. Ядерная реакция

Природный радиоизотоп U-235 и два искусственных изотопа U-233 и Pu-239 помимо самопроизвольного распада способны после захвата свободного нейтрона к делению ядра на два осколка с выделением энергии более 200МэВ, что на два порядка превышает энергию радиационного распада. В результате такой реакции образуются два новых изотопа, происходит излучение γ-квантов и β-частиц и образуются несколько свободных нейтронов, которые в свою очередь при определенных условиях могут способствовать делению новых радионуклидов. Подобный процесс называется **цепной ядерной реакцией,** которая может быть как неуправляемой, например, при взрыве ядерного боеприпаса, так и управляемой, как в ядерном реакторе.

Гистограмма вероятностей образования продуктов деления U-235

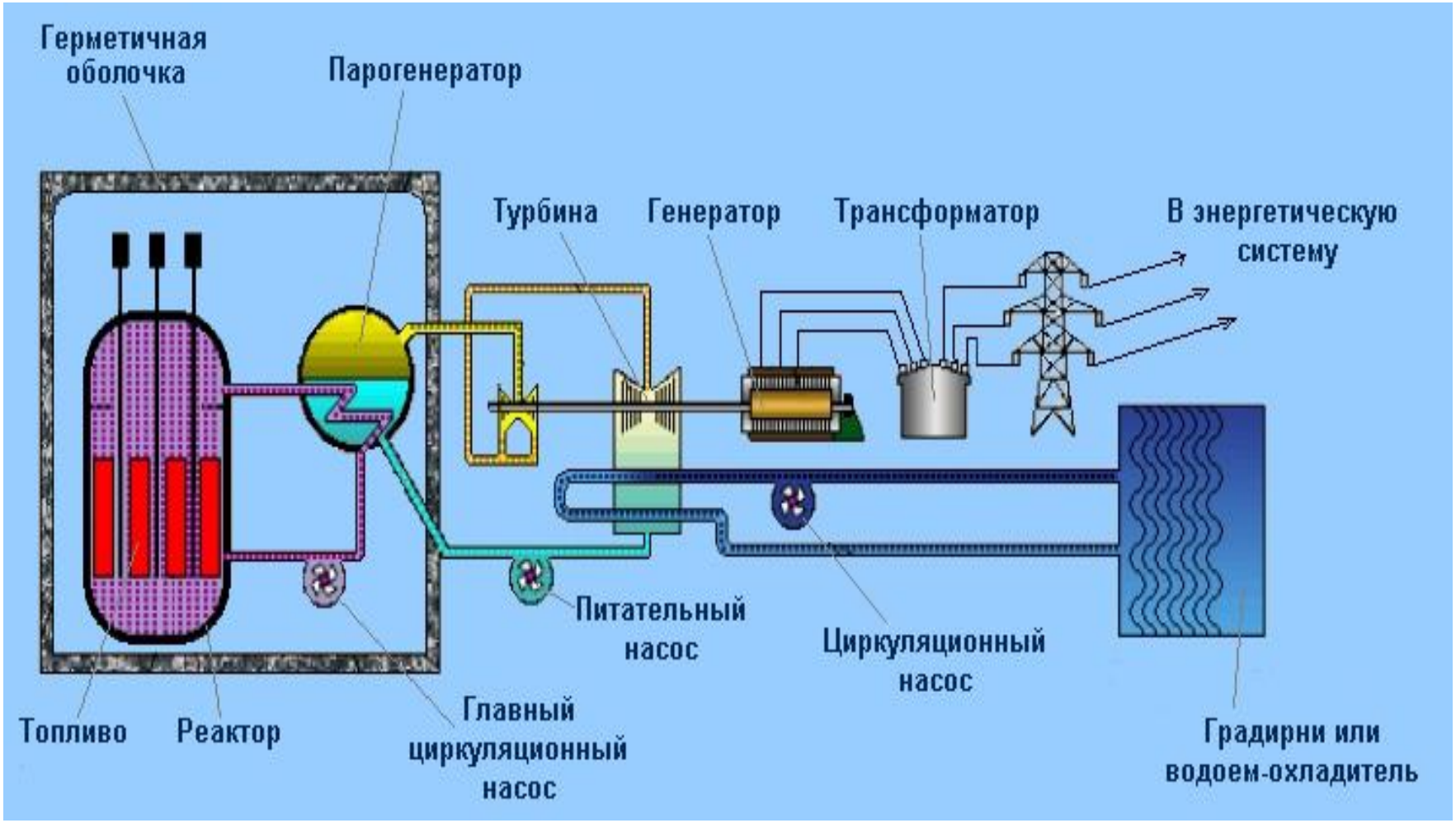


Ядерно-топливный цикл

Радиационноопасные объекты

Радиационноопасный объект (РОО) *- научный, промышленный или оборонный объект, при авариях или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений ионизирующими излучениями, а также радиоактивное загрязнение среды.*

Реактор и его работа



Зоны в период нормального функционирования реактора

Санитарно-защитная зона *- территория вокруг объекта, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации* ***может превысить дозовый предел*** *для населения.*

В пределах санитарно-защитной зоны население не проживает, но могут располагаться здания и сооружения подсобного и обслужива- ющего назначения - пожарные депо, ремонтные заводы и т.п.

Зона наблюдения *- территория, где возможно влияние радиоактивных выбросов и сбросов РОО и где облучение проживающего населения* ***может достигать*** *установленного* ***дозового предела***

Классификация радиационных аварий по масштабу

Радиационной аварией *называется авария, связанная с выбросом радиоактивных продуктов и выходом ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации объекта границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасности.*

Авария является: ***локальной,*** если создается повышенный уровень внешнего облучения и радиоактивного загрязнения воздуха в рабочих помещениях,

местной, если выход радиоактивных продуктов ограничивается территорией санитарно-защитной зоны, и

общей, если выход радиоактивных продуктов распространился за пределы санитарно-защитной зоны.

Классификация радиационных аварий по степени предусмотренности

***Проектная** авария* - это авария, для которой **проектом определены** исходные события и конечные послеаварийные контролируемые состояния элементов и систем, а также предусмотрены меры и технические системы безопасности, обеспечивающие ограничение аварии установленными пределами

Проектная авария, которая определяется самым тяжелым событием, когда еще будут действовать защитные системы, называется *максимальной проектной аварией (МПА).*

***Запроектная** авария* - авария, вызванная **непредусмотренными в проекте** исходными событиями и сопровождающаяся дополнительными отказами или ошибочными действиями персонала, что в итоге приводит к тяжелым последствиям.

Авария с максимально возможным для данного типа реактора выбросом и наиболее тяжелыми последствиями называется *максимальной запроектной аварией (МЗА)*

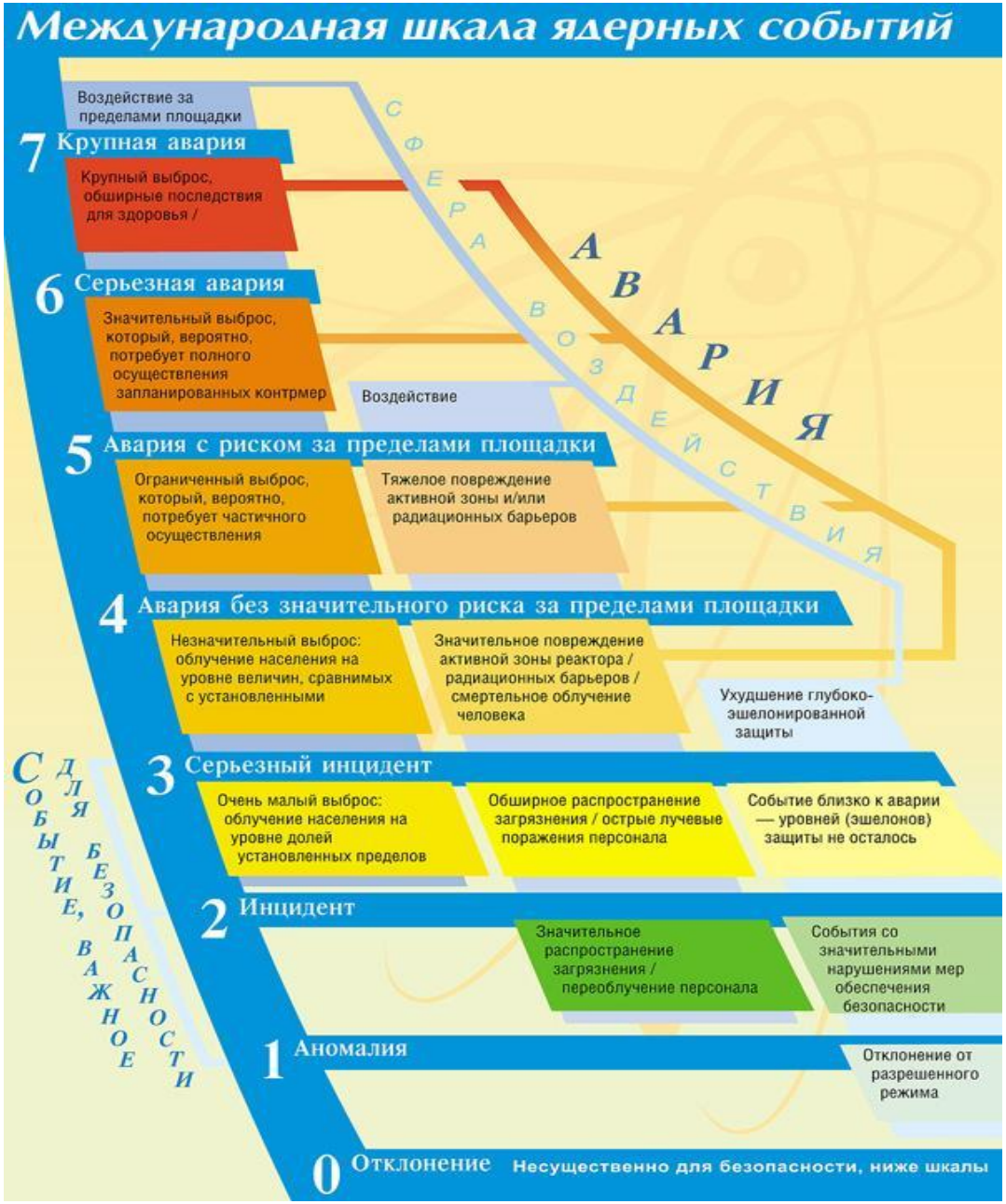
Стадии радиационной аварии

Ранняя стадия аварии начинается с момента обнаружения возмож- ности облучения за пределами АС, включает в себя период выброса и время после выброса, в течение которого формируется радиоактивный след. Продолжительность этой стадии в зависимости от характера и масштабов аварии может длиться от нескольких часов до нескольких суток.

Промежуточная стадия аварии начинается с момента завершения формирования радиоактивного следа и длится от момента окончания ранней стадии до года после возникновения аварии.

Восстановительная стадия аварии может длиться продолжительное время. Она заканчивается, когда отпадает необходимость в защитных мерах и отменяются, в связи с этим, все ограничения на жизнедеятельность населения.

Международная шкала ядерных событий (ИНЕС)



Международная шкала оценки аварий (шкала МАГАТЭ)

Аварии:

А-01 7 уровень – запроектная авария по масштабу близкая к МЗА

А-02 6 уровень - запроектная авария

А-03 5 уровень – запроектная авария немного превышающая МПА

А-04 4 уровень – проектная авария

Происшествия:

П-01 3 уровень – выход РАВ и облучение персонала выше допустимого предела

П-02 -:- П-04 1,2,3 уровни – неработоспособность каналов системы безопасности

П-05 -:- П-10 0 уровень – неисправности и отказы оборудования напрямую не влияющие на безопасность работы АС