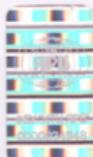


РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

при использовании атомной энергии



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
РИСК-ИНФОРМАТИВНОГО МЕТОДА
ПРИ ОБОСНОВАНИИ РИСК-ИНФОРМАТИВНЫХ
РЕШЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ
БЛОКА АТОМНОЙ СТАНЦИИ

РБ-101-16

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ**

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ
РИСК-ИНФОРМАТИВНОГО МЕТОДА ПРИ ОБОСНОВАНИИ
РИСК-ИНФОРМАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С
БЕЗОПАСНОСТЬЮ БЛОКА АТОМНОЙ СТАНЦИИ»
(РБ-101-16)**

Введено в действие
с 2 ноября 2016 г.

**Руководство по безопасности при использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-информационного метода
при обосновании риск-информационных решений, связанных с безопасностью
блока атомной станции» (РБ-101-16)**

**Федеральная служба по экологическому, технологическому
и атомному надзору, Москва, 2016**

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по применению риск-информационного метода при обосновании риск-информационных решений, связанных с безопасностью блока атомной станции» РБ-101-16 (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Основные требования к вероятностному анализу безопасности блока атомной станции» НП-095-15, утвержденных постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 августа 2015 г. № 311.

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации по применению риск-информационного метода при обосновании риск информативных решений, который включает в себя качественные и количественные оценки, полученные на основе детерминистического и вероятностного анализа безопасности.

Руководство по безопасности предназначено для применения:

эксплуатирующей организацией при анализе изменений, меняющих порядок эксплуатации атомной станции и влияющих на безопасность, а также при обосновании принимаемых решений на основе результатов таких анализов;

Ростехнадзором при принятии решений о возможности реализации на атомной станции риск-информационных решений.

Выпускается впервые¹.

¹ Разработано коллективом авторов в составе: Ланкин М.Ю., к.т.н., (ФГУП ВО «Безопасность»), Носков Д.Е. Самохин Г.И., к.т.н., (ФБУ «НТИ ЯРБ»). При разработке учтены замечания и предложения заинтересованных организаций и ведомств.

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по применению риск-информационного метода при обосновании риска-информационных решений, связанных с безопасностью блока атомной станции» (РБ-101-16) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» с целью содействия выполнению требований пункта 6 и пункта 16 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Основные требования к вероятностному анализу безопасности блока атомной станции» (НП-095-15), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 августа 2015 г. № 311.

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендации по применению риск-информационного метода при обосновании риска информационных решений, который включает в себя качественные и количественные оценки, полученные на основе детерминистического и вероятностного анализа безопасности.

3. Руководство по безопасности содержит рекомендации, выполнение которых обеспечивает приемлемость принимаемых риск-информационных решений, связанных с:

изменениями условий безопасной эксплуатации;
внесениями изменений в системы и элементы, важные для безопасности;
внесениями изменений в проектную и эксплуатационную документацию;
иными изменениями, меняющими порядок эксплуатации атомной станции.

4. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для использования:

эксплуатирующей организацией при анализе изменений, меняющих порядок эксплуатации атомной станции, перечисленных в пункте 3 настоящего Руководства по безопасности, а также при обосновании принимаемых решений на основе результатов таких анализов;

Ростехнадзором при принятии решений о возможности реализации на атомной станции риск-информационных решений.

5. Обоснование принимаемых риск-информационных решений может быть выполнено с использованием иных подходов, чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности, при их обоснованности для обеспечения безопасности.

6. Рекомендации настоящего Руководства по безопасности относятся к целям, объему, составу, а также содержанию отчетной документации и обеспечению качества при анализе и обосновании решений.

Список сокращений, используемых в настоящем Руководстве по безопасности, приведен в приложении № 1, термины и определения – в приложении № 2.

II. Общие сведения

7. Риск-информационный метод может быть использован при:
оценке уровня безопасности блока АС;
мониторинге риска;
анализе значимости для безопасности блока АС отступлений от требований нормативных документов.

8. Выполнение рекомендаций настоящего Руководства по безопасности при подготовке и обосновании риск-информационных решений обеспечивает приемлемость предлагаемого риск-информационного решения.

9. Суммарная вероятность тяжелых аварий и ее изменение (при реализации решения) для каждого блока АС на интервале в один год, суммарная вероятность большого аварийного выброса и ее изменение (при реализации решения) для каждого блока АС на интервале в один год, а также мгновенная вероятность тяжелых аварий, являющиеся вероятностными показателями безопасности, используемыми при обосновании за риск-информационных решений, оцениваются с учетом всех типов исходных событий (отказы систем (элементов) АС, ошибки персонала, внутренние воздействия, внешние воздействия природного и техногенного происхождения), всех эксплуатационных состояний блока АС (работа на мощности, режимы останова, расхолаживания, перегрузки ядерного топлива, технического обслуживания и ремонта систем (элементов), разогрева, пуска), всех имеющихся на блоке АС мест нахождения ядерных материалов, радиоактивных веществ и РАО, в которых может возникнуть нарушение нормальной эксплуатации АС.

10. Обоснование риск-информационных решений проводится с учетом:
требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии;
опыта эксплуатации блока АС, на котором планируется реализация риск-информационного решения, а также аналогичных блоков АС;
современного уровня развития науки, техники и производства;
влияния решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие;

ВАБ уровней 1 и 2, отвечающего требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии к вероятностному анализу безопасности блока атомной станции;

влияния решения на обеспечение физической защиты АС

11. Риск-информационное решение является обоснованным, если одновременно выполняются следующие условия:

оцененный риск блока АС является приемлемым;
отсутствует негативное влияние риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту, либо влияние риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту оценено как приемлемое;

отсутствует негативное влияние риск-информационного решения на физическую защиту АС;

при реализации риск-информационного решения соблюдаются требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, иных нормативных документов.

12. Для каждого риска-информационного решения рекомендуется обосновывать выполнение условий, указанных в пункте 11 настоящего Руководства по безопасности.

13. Обоснование риска-информационных решений рекомендуется выполнять итерационно, согласно порядку учета детерминистических и вероятностных аспектов при оценке риска-информационных решений, приведенному в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

III. Подготовка к анализу риска-информационных решений

14. Рекомендуется выявлять системы и элементы АС, которые могут быть затронуты предлагаемым риск-информационным решением, а также устанавливать нормативные документы, регламентирующие требования к выявленным системам и элементам АС, эксплуатационные документы и действия персонала, связанные с выявленными системами и элементами АС.

15. Рекомендуется анализировать опыт эксплуатации блока АС, результаты ВАБ, а также результаты других исследований, относящиеся к предлагаемому риску-информационному решению.

16. Рекомендуется подготавливать информацию для анализа влияния риска-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту с учетом порядка оценки влияния принимаемого риска-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие, изложенного в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

IV. Оценка влияния риска-информационного решения на вероятностные показатели безопасности АС

17. Оценку влияния риска-информационного решения на вероятностные показатели безопасности АС выполняется с использованием ВАБ. Обосновывается применимость используемых вероятностных моделей блока АС для анализа предлагаемого риска-информационного решения (включая необходимую детальность вероятностной модели блока АС, отсутствие дисбалансов (например, консервативных подходов и допущений), не позволяющих оценить влияние анализируемого риска-информационного решения на безопасность блока АС, выполнение других современных требований к использованию вероятностного анализа безопасности). Обоснование риска-информационного решения представляется в отчетной документации по анализу риска-информационного решения.

18. Рекомендуется разрабатывать вероятностную модель блока АС, используемую при обосновании риска-информационного решения с учетом:

реального состояния блока АС;
действующих на АС эксплуатационной документации (процедур эксплуатации, технического обслуживания, испытаний и ремонта);
опыта эксплуатации блока АС.

19. Для оценки принимаемого риск-информационного решения при помощи ВАБ устанавливаются аспекты, учитываемые в ВАБ, на которые оказывает влияние риск-информационное решение, и при необходимости соответствующим образом дорабатывается вероятностная модель блока АС.

20. ВАБ, не позволяющий (из-за допущений моделирования, отсутствия в вероятностной модели блока АС необходимых элементов систем и (или) исходных событий) в полной мере учесть все аспекты влияния риск-информационного решения на оценку риска блока АС, дополняется и дорабатывается.

21. Для дополненного и доработанного в соответствии с положениями пунктов 19 и 20 настоящего Руководства по безопасности ВАБ выполняются обоснования, предусмотренные пунктом 17 настоящего Руководства по безопасности. При этом доработанная и дополненная вероятностная модель блока АС является базовой моделью для оценки вероятностных показателей безопасности, а вероятностные показатели являются базовыми.

22. Доработка вероятностной модели блока АС может включать:
уточнение уровня детализации вероятностной модели блока АС (например, детальное моделирование элементов схем управления электроприводного оборудования, ранее включенных в состав вероятностной модели этого оборудования, учет отказов кабелей электроснабжения, ранее не учитывавшихся в вероятностной модели);

дополнение списка ИС событиями, вызывающими процессы, на протекание которых оказывает влияние принимаемое риск-информационное решение;

выделение из групп ИС отдельных ИС, связанных с отказами оборудования, затронутого риск-информационным решением;

уточнение моделей надежности оборудования, затронутого риск-информационным решением;

включение в вероятностную модель блока АС моделей действий персонала, на порядок и надежность выполнения которых влияет рассматриваемое риск-информационное решение;

другие меры.

23. При обосновании риск-информационного решения рекомендуется использовать следующие вероятностные показатели:

суммарная вероятность тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год;

изменение суммарной вероятности тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год (после внедрения решения);

мгновенная вероятность тяжелой аварии (после внедрения решения);

суммарная вероятность большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год;

изменение суммарной вероятности большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год (после внедрения решения).

24. Алгоритм оценки риск-информационных решений на соответствие вероятностным критериям приведен в приложении № 5 к настоящему Руководству по безопасности.

V. Вероятностные критерии

25. Оценку приемлемости риска блока АС при реализации риск-информационного решения рекомендуется проводить путем сравнения полученных средних значений вероятностных показателей с вероятностными критериями, установленными с учетом требований общих положений обеспечения безопасности АС.

26. При оценке приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности тяжелых аварий и ее изменения вследствие реализации риск-информационного решения рекомендуется использовать следующие вероятностные критерии:

если реализация риск-информационного решения приводит к уменьшению суммарной вероятности тяжелых аварий (отрицательная величина изменения суммарной вероятности тяжелых аварий), то изменение риска блока АС является приемлемым;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности тяжелых аварий, но ее значение находится в области III (диаграмма № 1 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то изменение риска блока АС является приемлемым;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности тяжелых аварий и находится в области II (диаграмма № 1 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то разрабатываются компенсирующие меры по уменьшению абсолютной величины вероятности тяжелых аварий и проводится процедура переоценки вероятностных показателей; риск-информационное решение и компенсирующие мероприятия должны соответствовать друг другу в области действия (аспектов безопасности блока АС, которые они затрагивают); должны также приниматься во внимание изменения вероятности тяжелых аварий, накопленные в результате реализации предыдущих риск-информационных решений;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности тяжелых аварий и ее значение находится в области I (диаграмма № 1 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то риск-информационное решение отклоняется.

27. При оценке приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности большого аварийного выброса и его изменения вследствие реализации риск-информационного решения рекомендуется использовать следующие вероятностные критерии:

если реализация риск-информационного решения приводит к уменьшению суммарной вероятности большого аварийного выброса (отрицательная величина изменения суммарной вероятности большого аварийного выброса), то изменение риска блока АС, связанного с большим аварийным выбросом, является приемлемым;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности большого аварийного выброса, но ее значение находится в области III (диаграмма № 2 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то изменение риска блока АС, связанного с большим аварийным выбросом, является приемлемым;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности большого аварийного выброса, но ее значение находится в области II (диаграмма № 2 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то разрабатываются компенсирующие меры по уменьшению абсолютной величины суммарной вероятности большого аварийного выброса и проводится процедура переоценки вероятностных показателей; риск-информационное решение и компенсирующие мероприятия должны соответствовать друг другу в области действия (аспектов безопасности блока АС, которые они затрагивают); должны также приниматься во внимание изменения вероятности большого аварийного выброса, накопленные в результате реализации предыдущих риск-информационных решений;

если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению суммарной вероятности большого аварийного выброса и ее значение находится в области I (диаграмма № 2 приложения № 6 к настоящему Руководству по безопасности), то риск-информационное решение отклоняется.

28. Если реализация риск-информационного решения приводит к увеличению мгновенного значения вероятности тяжелых аварий до величины более $1 \cdot 10^{-3}$ 1/(реактор·год), то риск-информационное решение отклоняется.

29. При оценке приемлемости риск-информационного решения рекомендуется учитывать суммарную вероятность тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год. При этом следует стремиться, чтобы указанная величина не превышала целевого ориентира по суммарной вероятности тяжелых аварий, равной 10^{-5} для каждого блока АС на интервале в один год, установленного в общих положениях обеспечения безопасности атомных станций.

30. При оценке приемлемости риск-информационного решения рекомендуется учитывать суммарную вероятность большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год. При этом следует стремиться, чтобы указанная величина не превышала целевого ориентира по суммарной вероятности большого аварийного выброса, равной 10^{-7} для каждого блока АС на интервале в один год, установленного в общих положениях обеспечения безопасности атомных станций.

31. Величины изменений средних значений вероятностных показателей определяются вычитанием из среднего значения соответствующих вероятностных показателей, полученных с учетом реализации риск-информационного решения, значений этих показателей, полученных без учета реализации риска-информационного решения. При этом рекомендуется использовать одну и ту же исходную вероятностную модель блока АС. Полученные точечные значения вероятностных показателей блока АС сравниваются с вероятностными критериями.

VI. Оценка влияния риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и приемлемость риск-информационного решения

32. Рекомендуемый порядок оценки влияния принимаемого риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие изложен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

33. Предлагаемое риск-информационное решение является приемлемым, если риск-информационное решение соответствует требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, показано отсутствие негативного влияния риска-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие, показано отсутствие негативного влияния риска-информационного решения на физическую защиту АС, оценка, выполненная в соответствии с правилами, изложенными в пунктах 26, 27 настоящего Руководства по безопасности, показывает приемлемость риска блока АС.

VII. Документирование обоснования принятия риск-информационного решения

34. Использованные сведения о риск-информационных решениях, анализ по оценке вероятностных показателей и выявлению приемлемых риск-информационных решений документируются в объеме, достаточном для формулировки выводов о соответствии рекомендациям данного Руководства по безопасности, а также для воспроизведения при необходимости указанного анализа.

35. В отчетную документацию по обоснованию риск-информационных решений рекомендуется включать детальные сведения о детерминистическом анализе (оценке влияния риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие), его результатах и выводах о соответствии решений детерминистическим принципам, вероятностном анализе безопасности, его результатах и выводах о приемлемости риска блока АС.

36. В отчетную документацию по обоснованию риск-информационных решений рекомендуется включать информацию о граничных условиях выполнения анализа, допущениях, факторах, вносящих неопределенность в

результаты, а также о компенсирующих мерах или действиях, приводящих к изменению вероятностных показателей, обусловленных реализацией риск-информационного решения.

37. В отчетной документации по обоснованию риск-информационных решений рекомендуется приводить следующую информацию:

описание проблем, требующих принятия риск-информационных решений;

описание принимаемых риск-информационных решений;

вероятностная модель блока АС, а также вероятностная модель в части моделирования обосновываемого риск-информационного решения;

обоснование применимости вероятностной модели для оценки приемлемости риска блока АС;

обоснование приемлемости риска блока АС;

допущения и ограничения анализа;

описание факторов, вносящих неопределенность в результаты;

результаты анализа чувствительности риска блока АС, рассчитанного с учетом реализации риск-информационного решения, по отношению к допущениям и наиболее значимым элементам модели ВАБ;

обоснование отсутствия негативного влияния или приемлемого влияния риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие;

обоснование соблюдения требований норм и правил в области использования атомной энергии при реализации риск-информационного решения;

обоснование учета опыта эксплуатации АС, на которой реализуется риск-информационное решение и других АС;

обоснование отсутствия негативного влияния риск-информационного решения на физическую защиту АС.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-
информационного метода при обосновании
риска-информационных решений, связанных
с безопасностью блока атомной станции»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

Список сокращений

АС	– атомная станция
БПУ	– блочный пункт управления
ВАБ	– вероятностный анализ безопасности
ГО	– герметичное ограждение
ИС	– исходное событие
ОР СУЗ	– орган регулирования системы управления и защиты
РВ	– радиоактивное вещество
РПУ	– резервный пункт управления

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-
информационного метода при обосновании
риска-информационных решений, связанных
с безопасностью блока атомной станции»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

Термины и определения

Приемлемый риск блока атомной станции – риск блока атомной станции, удовлетворяющий вероятностным критериям.

Риск блока атомной станции – суммарная вероятность тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год, а также суммарная вероятность большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год.

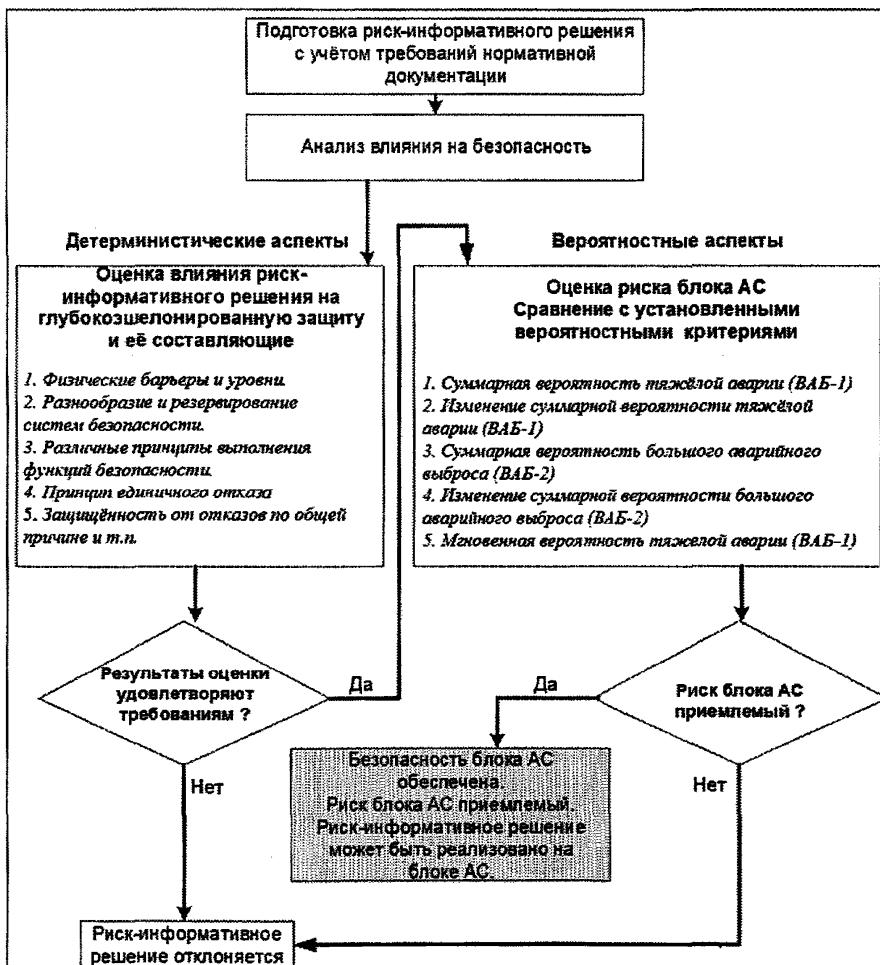
Мгновенная вероятность тяжелой аварии – суммарная вероятность тяжелой аварии для каждого блока АС на интервале в один год, вычисленная в предположении, что конфигурация блока АС (состояние реакторной установки, систем и элементов блока АС, иных факторов, учитываемых в вероятностной модели блока АС), имеющаяся в рассматриваемый момент времени, неизменна на интервале времени, равном одному году.

Риск-информационное решение – решение, связанное с внесением изменений в условия безопасной эксплуатации, системы и элементы, важные для безопасности, в проектную или эксплуатационную документацию либо иным образом изменяющее имеющийся порядок эксплуатации блока АС, принимаемое с использованием риска-информационного метода.

Риск-информационный метод – системный метод, использующий качественные и количественные оценки, полученные на основе детерминистического анализа безопасности и вероятностного анализа безопасности, требований нормативных документов.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
 к руководству по безопасности при
 использовании атомной энергии
 «Рекомендации по применению риск-
 информативного метода при обосновании
 риск-информационных решений, связанных
 с безопасностью блока атомной станции»,
 утвержденному приказом Федеральной
 службы по экологическому,
 технологическому и атомному надзору
 от 2 ноября 2016 г. № 458

**Порядок учета детерминистических и вероятностных аспектов при
 оценке риск-информационных решений**



ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-
информационного метода при обосновании
риска-информационных решений, связанных
с безопасностью блока атомной станции»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

Рекомендуемый порядок оценки влияния принимаемого риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие

При оценке влияния принимаемого риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту рекомендуется проанализировать влияние принимаемого риск-информационного решения на каждый из механизмов реализации угрозы глубокоэшелонированной защиты, представленных в столбце 5 таблицы № 1 настоящего приложения.

Рекомендуется оценивать возможность негативного влияния принимаемого риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту, то есть к наступлению более уязвимого состояния глубокоэшелонированной защиты вследствие возрастания влияния на нее конкретного механизма реализации угрозы либо к повышению вероятности, с которой конкретный механизм приводит к нежелательному воздействию на составляющие глубокоэшелонированной защиты.

Выводы об отсутствии негативного влияния принимаемого риск-информационного решения на глубокоэшелонированную защиту по каждому механизму реализации угрозы обосновываются.

При установлении негативного влияния на глубокоэшелонированную защиту принимаемого риск-информационного решения это влияние может быть признано приемлемым при наличии обоснований того, что физические барьеры и меры по их защите сохраняют адекватную надежность, не приводят к значимому изменению возможности возникновения нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, и не снижают способность блока АС устранять и ограничивать последствия нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии.

Рекомендуемый формат представления результатов анализа влияния принимаемого решения на глубокоэшелонированную защиту и ее составляющие приведен в таблице № 2 настоящего приложения.

Таблица № 1

Номенклатура угроз глубокоэшелонированной защите блока АС и механизмов их реализации

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
15	1. Первый	Все	<p>1. Природные факторы на площадке, воздействующие на АС.</p> <p>2. Техногенные факторы на площадке, воздействующие на АС.</p>	<p>1. Сейсмология района размещения и площадки АС неблагоприятна по землетрясениям, угрожает стабильности сооружений и элементов АС.</p> <p>2. Гидрология площадки АС неблагоприятна с точки зрения затоплений.</p> <p>3. Гидрология площадки АС неблагоприятна с точки зрения распространения РВ.</p> <p>4. Экстремальные метеорологические условия (ветер, температура и др.).</p> <p>1. Выброс токсичных и воспламеняющихся газов, химическое воздей-</p>	<p>1. Определение вероятности возникновения природных явлений, приводящих к существенным радиационным последствиям.</p> <p>2. Анализ влияния на безопасность АС.</p> <p>3. Выбор природных воздействий в качестве проектных исходных событий, учитываемых в проекте.</p> <p>4. Оценка возможности разработки компенсирующих мероприятий.</p> <p>5. Внедрение мер, вытекающих из рекомендаций по результатам анализа безопасности.</p> <p>6. Обеспечение в проекте АС достаточных (адекватных) запасов (например, по прочности).</p> <p>1. Определение вероятности возникновения антропогенных явлений, приводящих к существенным радиационным по-</p>

№ п/п	Уровень глубоко- зелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубоко-зелено- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				<p>ствие.</p> <p>2. Воздействие летательных аппаратов</p> <p>3. Взрывы.</p> <p>4. Другие опасности.</p>	<p>следствиям.</p> <p>2. Анализ влияния на безопасность АС.</p> <p>3. Ограничение деятельности человека вблизи АС.</p> <p>4. Выбор антропогенных воздействий в качестве проектных исходных событий, учитываемых в проекте.</p> <p>5. Оценка возможности разработки компенсирующих мероприятий.</p> <p>6. Внедрение мер, вытекающих из рекомендаций по результатам анализа безопасности.</p> <p>7. Обеспечение в проекте АС достаточных (адекватных) запасов (например, по прочности).</p>
2.	Первый	<p>1. Ограничение выхода РВ при эксплуатации.</p> <p>2. Ограничение выхода РВ из топлива за пределы первого контура</p>	Непредвиденные пути переноса РВ	<p>1. Распространение РВ через воздух.</p> <p>2. Распространение РВ через пищевые цепочки.</p> <p>3. Распространение РВ через воду.</p>	<p>1. Исследование физических характеристик и характеристик окружающей среды.</p> <p>2. Анализ радиационных эффектов при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации.</p> <p>3. Исследование распределения населения в районах размещения АС.</p>
3.	Второй	<p>1. Ограничение выхода РВ при эксплуатации.</p> <p>2. Ограничение выхода РВ из топлива за пределы первого</p>	Непредвиденные пути переноса РВ	<p>1. Распространение РВ через воздух.</p> <p>2. Распространение РВ через пищевые цепочки.</p> <p>3. Распространение РВ через воду.</p>	<p>1. Ограничение радиоактивных выбросов и сбросов.</p> <p>2. Наблюдение за объектами флоры и фауны окружающей среды.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- зделони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
		контура.			
4.	Третий и четвертый	1. Ограничение выхода РВ при эксплуатации. 2. Ограничение выхода РВ из топлива за пределы первого контура.	Непредвиденные пути переноса РВ	1. Распространение РВ через воздух. 2. Распространение РВ через пищевые цепочки. 3. Распространение РВ через воду.	1. Установление радиологических критериев приемлемости для радиоактивных выбросов при аварии: а) при проектных авариях; б) при запроектных авариях. 2. Адекватный мониторинг радиационной обстановки при проектных и запроектных авариях (стационарные дозиметры, информация на БПУ, определение концентрации радионуклидов в образцах жидкости и газа, мониторинг РВ перед или во время выброса в окружающую среду). 3. Определение радиационного воздействия вблизи АС.
5.	Первый, второй, третий и четвертый	1. Теплоотвод остаточных тепловыделений при нормальной эксплуатации и авариях при отсутствии течей первого конту-	1. Неадекватность конечного поглотителя тепла для длительного теплоотвода.	1. Потеря источника воды (море, река, озеро и т.д.) вследствие внешнего воздействия. 2. Атмосферный конечный поглотитель тепла не рассчитан на внешние воздействия.	1. Анализ специфичных для площадки АС внешних воздействий: а) природные явления; б) антропогенные явления. 2. Адекватный учет внешних воздействий в проекте конечного поглотителя тепла: а) природные явления;

№ п/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошепло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
18		па. 2. Теплоотвод от активной зоны при течах первого контура для исключения повреждения топлива. 3. Теплоотвод от систем безопасности к конечному поглотителю тепла			б) антропогенные явления; в) соблюдение принципа разнообразия для конечного поглотителя тепла; г) соблюдение принципа разнообразия для обеспечивающих систем.	
				3. Непадежность систем теплопереноса.		3. Проектирование систем теплопереноса в соответствии с важностью их вклада в осуществление функции теплопереноса: а) апробированные элементы; б) резервирование; в) разнообразие; г) взаимосвязи; д) физическое разделение.
			2. Уязвимость систем отвода тепла к конечному поглотителю.	1. Выпаривание воды в задействованном конечном поглотителе тепла. 2. Повышение температуры воды в задействованном конечном поглотителе тепла. 3. Недостатки проектирования систем, являющихся вспомогательными для конечного по-		1. Надлежащее проектирование систем теплопереноса: а) ограничения значений расхода; б) ограничения значений давления; в) разделение и взаиморезервирование; г) обнаружение течей; д) надлежащие обеспечивающие системы; е) работоспособность при потере электроснабжения от внешних по отношению к АС источников; ж) резервирование;

№ ш/н	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
					3	4
					5	6
				глотителя тепла.	3) разнообразие; и) проектные запасы; ю) проектные меры защиты от внешних воздействий. 2. Дополнительные возможности тепло- отвода в случае тяжелых аварий: а) вентилирование; б) теплоотвод за счет работы спринклер- ной системы.	
6.	Первый, второй, третий и четвертый	Все	Деградация функцио- нальной способности элементов, важных для безопасности	1. Неожиданное поведе- ние АС в условиях нормаль- ной эксплуатации или нарушений нормаль- ной эксплуатации.	1. Использование решений, апробиро- ванных ранее для аналогичных примене- ний. 2. Использование новых решений только при условии, что они подтверждены ис- следованиями и испытаниями. 3. Изучение применимого эксплуатаци- онного опыта при выборе технологиче- ских решений.	
				2. Скрытые отказы в элементах АС, важных для безопасности.	1. Предпочтение оборудованию с обна- руживаемыми видами отказов. 2. Обеспечение эксплуатационного мо- ниторинга эксплуатационных характе- ристик.	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
20				<p>3. Непредусмотренные механизмы отказов элементов АС, важных для безопасности.</p> <p>4. Неожидаемые ограничения работоспособности элементов, важных для безопасности.</p> <p>5. Неожидаемая деградация физических барьеров.</p>	<p>1. Предпочтение оборудованию с предсказуемыми видами отказов.</p> <p>2. Выбор элементов, соответствующих целям надежности.</p> <p>3. Изучение применимого эксплуатационного опыта при выборе технологических решений.</p> <p>1. Выполнение детерминистического и вероятностного анализов безопасности: а) использование реалистичного моделирования и данных; б) дополнительное использование консервативных моделей; в) аналитические модели, валидированные экспериментально.</p> <p>1. Проектирование и изготовление оборудования в соответствии с применимыми стандартами.</p> <p>2. Регулярный эксплуатационный контроль.</p> <p>3. Использование имеющих опыт и репутацию поставщиков.</p>
7.	Первый, второй,	Все	1. Неадекватность про- екта по отношению к	Непредусмотренное пове- дение систем контроля и	1. Обеспечение достаточных проектных запасов для устойчивой эксплуатации.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
21	третий и четвертый		<p>нормальной эксплуатации.</p> <p>2. Неадекватность проекта по отношению к ожидаемым нарушениям нормальной эксплуатации и проектным авариям.</p>	<p>управления.</p> <p>1. Неадекватное установление в проекте поступающих исходных событий.</p> <p>2. Непроектное функционирование систем и элементов АС.</p> <p>3. Некорректное выполнение анализа безопасности.</p> <p>4. Некорректное выполнение проверки (верификации).</p>	<p>2. Установление необходимых эксплуатационных условий и требований по управлению технологическими параметрами.</p> <p>3. Учет в проекте систем управления необходимости предотвращения нарушений нормальной эксплуатации.</p> <p>Классификация поступающих ИС в соответствии с частотой возникновения:</p> <p>а) установление подхода к классификации ИС;</p> <p>б) перечень проектных ИС.</p> <p>Классификация систем и элементов АС для определения правил проектирования, конструирования, изготовления, установки, эксплуатации и ремонта.</p> <p>1. Приемочные критерии по отношению к каждому поступающему ИС.</p> <p>2. Консервативный анализ для всех поступающих событий.</p> <p>3. Выполнение ВАБ.</p> <p>4. Проверка регулирующим органом.</p>

№ н/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошепло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
22				5. Системы и элементы АС спроектированы не выдерживающими воздействий проектных аварий.	<p>5. Проверка специальными миссиями (например, МАГАТЭ).</p> <p>1. Установление определяющих постулируемых событий для оценки запасов по работоспособности систем и элементов.</p> <p>2. Обоснование работоспособности систем и элементов в условиях окружающей среды.</p> <p>3. Требования периодического контроля для оценки выполнения системами и элементами своих функций.</p> <p>4. Обеспечение независимости систем и элементов от других систем АС.</p>
				3. Неадекватность проекта по отношению к запроектным авариям.	<p>1. Определение сценариев и критерии приемлемости для запроектных аварий.</p> <p>2. Реалистический анализ запроектных аварий.</p> <p>3. Введение дополнительных возможностей для смягчения запроектных аварий.</p>
8.	Первый	1. Предотвра- щениес недопу- стимых измере-	1. Неудовлетворитель- ное поддержание ней- тронно-физических и	1. Неправильные действия оператора при ручном управлении.	<p>1. Минимизация ручных действий оператора.</p> <p>2. Применение соответствующих эксплуатационных процедур.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
23		<p>ний реактивности.</p> <p>2. Поддержание реактора в безопасном остановленном состоянии после перевода в остановленное состояние.</p> <p>3. Останов реактора для предотвращения перехода нарушений нормальной эксплуатации в проектные аварии либо для ограничения последствий проектных аварий.</p>	<p>теплогидравлических параметров в эксплуатационных границах, что приводит к большему числу требований к работе систем безопасности.</p> <p>2. Надежность систем безопасности ослаблена их частыми запусками.</p>	<p>2. Уставки срабатывания и пределы безопасности установлены неверно.</p>	<p>1. Установление эксплуатационных пределов по технологическим параметрам.</p> <p>2. Установление пределов безопасности на основании консервативного подхода.</p>	
9.	Второй	1. Предотвращение недопустимых измене-	1. Неудовлетворительное поддержание нейтронно-физических и	1. Неправильные действия оператора при ручном управлении.	Правильное определение уставок запуска систем безопасности	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
1.		ний реактивно- сти. 2. Поддержание реактора в без- опасном оста- новленном со- стоянии после перевода в оста- новленное со- стояние. 3. Останов ре- актора для предотвращения перехода нару- шений нормаль- ной эксплуата- ции в проектные аварии, либо для ограничения по- следствий про- ектных аварий.	теплогидравлических параметров в эксплуа- тационных границах, что приводит к боль- шему числу требова- ний на работу систем безопасности. 2. Надежность систем безопасности ослабле- на их частыми запус- ками.	2. Уставки срабатывания и пределы безопасности установлены неверно.	Правильное определение уставок запуска систем безопасности	
3.				3. Недостаточность авто- матического управле- ния.	Поддержание систем автоматического управления в работоспособном состоя- нии	
10.	Третий	Все	Деградация выполне- ния основных функций безопасности вслед- ствие неадекватного ответа на событие ав-	1. Системы безопасности стали неработоспособ- ными в ходе предыдущей работы.	1. Индикация эксплуатационного состо- яния систем безопасности. 2. Автоматическая самодиагностика си- стем безопасности. 3. Обязательные требования по предот-	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
25			томатических систем безопасности	2. Системы безопасности не срабатывают на требование.	<p>вращению несрабатывания системы безопасности.</p> <p>4. Ограничения по эксплуатации при неработоспособных системах безопасности.</p>
				3. Системы безопасности отказывают вследствие отказа вспомогательных систем.	<p>1. Надежный / резервируемый запуск систем безопасности.</p> <p>2. Рассмотрение отказов систем безопасности в аварийных процедурах для персонала.</p> <p>3. Тренировка операторов по реагированию на случаи отказов в системах безопасности.</p>
				4. Деградация работоспособности систем безопасности вследствие тяжелых	Обоснование работоспособности оборудования для работы в тяжелых условиях

№ п/п	Уровень глубоко- решлони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокорешло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы					
					1	2	3	4	5	6
26				эксплуатационных усло- вий.	5. Неадекватное выпол- нение системами бе- зопасности своих функ- ций.	1. Проектирование АС в соответствии с принципом единичного отказа. 2. Предпочтение проектам систем, удо- влетворяющим принципу безопасного отказа. 3. Предотвращение отказов по общим причинам в системах безопасности. 4. Реализация консервативного проекта в отношении выполнения системами бе- зопасности своих функций.				
				6. Взаимовлияние систем АС.		1. Предоставление большего приоритета выполнению функции безопасности. 2. Изоляция систем нормальной эксплу- атации от систем безопасности.				
11.	Третий	Все	Отказ систем безопасности на выполнение своих функций вслед- ствие низкой надежно- сти	1. Надежность систем безопасности не соотве- тствует их важности для безопасности.		1. Установление целевых показателей надежности для систем безопасности на основании ВАБ. 2. Анализ надежности для систем бе- зопасности и функций безопасности. 3. Установление требований к тестиро- ванию (подтверждению работоспособно- сти), соответствующих целевым показа-				

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
27					<p>телям надежности.</p> <p>4. Использование по преимуществу систем, подтверждение работоспособности которых возможно во время эксплуатации.</p> <p>5. Использование при необходимости дополнительного оборудования для достижения целевых показателей безопасности.</p>
				<p>2. Уязвимость систем безопасности к отказам по общим причинам.</p> <p>3. Недостаточная надежность обеспечивающих систем.</p>	<p>1. Обеспечение простых и частых инспекций.</p> <p>2. Обеспечение доступа к оборудованию систем безопасности в течение срока службы блока АС.</p> <p>3. Обеспечение эксплуатационного контроля для оценки деградации материалов.</p> <p>4. Периодическое тестирование для подтверждения функциональной работоспособности.</p> <p>5. Мониторинг эксплуатационного состояния систем безопасности.</p> <p>6. Возможность автоматической самодиагностики.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
2.8	12.	Третий	Все	Отказ систем безопасности на выполнение своих функций вследствие отказов по общим причинам	<p>1. Отказ по общей причине вследствие внутренних событий (потеря энергоснабжения, исчерпание топлива для дизель-генератора и т.д.).</p> <p>2. Отказ по общей причине вследствие ошибок при проектировании, изготовлении, эксплуатации, техническом обслуживании, испытаниях.</p>	<p>1. Обеспечение независимости систем безопасности от других стационарных систем.</p> <p>2. Использование безопасного отказа в системах безопасности, насколько это возможно.</p> <p>3. Достаточное резервирование и разнообразие в источниках энергоснабжения.</p> <p>4. Достаточное резервирование и разнообразие в обеспечивающих системах безопасности.</p> <p>5. Взаимодействие одновременно работающих систем безопасности.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- запасной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы						
					1	2	3	4	5	6	
					5. Координация деятельности различных ремонтных групп, групп техобслуживания.						
29				3. Отказ по общей причине вследствие возникновения события на другом блоке той же АС.	1. Отказ от совместного использования систем, важных для безопасности, несколькими блоками АС. 2. Доказательство обеспечения безопасности для всех эксплуатационных состояний при возникновении проектируемого события на любом блоке АС. 3. Обеспечение безопасного останова и расхолаживания реактора при возникновении тяжелой аварии на другом блоке той же АС.						
				4. Отказ по общей причине вследствие внутренних воздействий (затопления, летящие предметы, реактивные струи, хлыстовые эффекты от высоконергетических трубопроводов).	1. Анализ риска от внутренних воздействий и принятие контрмер. 2. Физическое разделение барьерами, расстоянием или ориентацией. 3. Расположение резервируемых систем в разных помещениях. 4. Обоснование работоспособности критического оборудования в условиях окружающей среды.						

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
30				<p>5. Отказ по общей причине вследствие пожаров и взрывов в пределах площадки АС.</p>	<p>5. Учет внешних воздействий как причин внутренних (пожары, затопления и т.д.) воздействий.</p> <p>6. Исключение переопрессовки одной системы от другой системы, с ней связанный.</p> <p>1. Выполнение анализа пожаров для определения (подтверждения) необходимых барьеров, системы обнаружения и тушения пожара.</p> <p>2. Использование негорючих, пожаростойких и термостойких материалов.</p> <p>3. Предпочтительное использование негорючих смазочных материалов.</p> <p>4. Обеспечение достаточных резервов средств пожаротушения.</p> <p>5. Инспекции, техническое обслуживание и ремонт средств пожаротушения.</p> <p>6. Исключение неблагоприятного воздействия на системы безопасности работы систем пожаротушения.</p> <p>7. Организация необходимых тренировок персонала АС.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- решелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
5.1					<p>8. Предпочтение работы систем с безопасными отказами.</p> <p>9. Разделение дублирующих систем пожарозащитными стенами / дверями.</p> <p>10. Контроль горючих веществ и источников возгорания.</p> <p>11. Автоматический запуск систем пожаротушения.</p> <p>12. Защищенные от пожара системы для останова, отвода остаточных тепловыделений, контроля ограничения распространения РВ.</p> <p>13. Учет возможности привлечения извне сил и средств пожаротушения.</p>
				6. Отказ по общей причине вследствие землетрясения.	<p>1. Учет сейсмичности.</p> <p>2. Установление достаточных запасов антисейсмической защиты в проекте.</p> <p>3. Подтверждение тестами и анализом квалификации оборудования, важного для безопасности на сейсмическое воздействие.</p> <p>4. Учет событий, являющихся следствием землетрясения (например, затоплений).</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	2	3	4	5	6	
3.2				7. Отказ по общей при- чине вследствие техно- генного внешнего воздей- ствия (падение летатель- ного аппарата, взрывы, газовые облака и др.).	5. Исключение влияния отказов в обору- довании, неважном для безопасности, на оборудование, важное для безопасности.	
				8. Отказ по общей при- чине вследствие внешнего природного воздействия (сильный ветер, затопле- ния, экстремальные по- годные условия).	1. Анализ риска от техногенных внеш- них воздействий. 2. Включение внешних событий техно- генного происхождения в проектные ос- новы. 3. Запрещение использования транс- портичных путей вблизи АС.	Учет наиболее тяжелых условий в проек- те АС
13.	Третий	Все	1. Системы и элементы безопасности не ква- лифицированы для ра- боты в аварийных условиях.	1. Аварийные условия не учтены должным образом в проекте. 2. Квалификация оборудо- вания не подтверждена испытанием.	1. Установление условий окружающей среды для проектных аварий. 2. Учет условий тяжелых аварий в про- екте новых АС. 3. Учет в проекте условий при внешних воздействиях. 4. Испытания прототипов.	

№ п/п	Уровень глубоко- затони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
			2. Необходимая надеж- ность не обеспечива- ется в течение срока службы.	Способность АС противо- стоять условиям окружają- ющей среды страдает из- за старения.	<p>1. Учет в проекте влияния старения на способность АС противостоять условиям окружающей среды.</p> <p>2. Учет в проекте отказов по общим причинам вследствие старения.</p>
3. 14.	Все	Все	Невыявляемая дегра- дация функциональной способности оборудо- вания, важного для бе- зопасности вследствие недостатков инспекций	<p>1. Ограниченностю ин- спекций вследствие труд- ностей в доступе к оборудо- ванию.</p> <p>2. Недостаточность запа- сов по безопасности для покрытия имеющихся ин- тервалов между инспек- циями.</p>	<p>1. Учет при проектировании барьеров необходимости проведения инспекций.</p> <p>2. Учет при конструировании барьеров необходимости проведения инспекций.</p> <p>3. Проектирование оборудования, важного для безопасности, с достаточными запасами по безопасности.</p>
15.	Первый	1. Ограничение выхода радиоак- тивности при	1. Выход РВ сверх ус- становленных пределов.	1. Необнаруженная утечка жидких или газообразных радиоактивных веществ.	Система контроля местности

№ п/п	Уровень глубоко- ченони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
3.4		нормальной эксплуатации.		2. Неправильные изме- рения активности отходов.	<p>1. Консервативная система технологиче- ского контроля.</p> <p>2. Программа контроля окружающей среды.</p>
		2. Поддержание условий окружа- ющей среды в помещениях АС.	2. Персоблучение экс- плутационного или ремонтного персонала сверх установленных пределов.	3. Загрязнение работни- ков радиоактивными ве- ществами.	<p>1. Подходящие контейнеры для радиоак- тивных веществ.</p> <p>2. Использование систем вентиляции с адекватной фильтрацией.</p> <p>3. Установки контроля персонала и окружающей среды.</p> <p>4. Установки для дезактивации персона- ла</p> <p>5. Обработка поверхностей для облег- чения дезактивации.</p>
				4. Непосредственное об- лучение работников.	<p>1. Адекватное экранирование оборудо- вания АС.</p> <p>2. Соответствующее расположение обо- рудования АС.</p> <p>3. Исключение проектных решений, вследствие которых в оборудовании удерживаются РВ.</p> <p>4. Мониторинг и управление условиями окружающей среды.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
					<p>5. Контроль доступа в радиоактивные зоны.</p> <p>6. Консервативный проект систем по обращению с радиоактивными отходами.</p> <p>7. Учет требований по радиационной защите при планировке АС.</p> <p>8. Использование материалов, мало активируемых нейтронами.</p> <p>9. Выбор материалов с низкой остаточной радиоактивностью.</p> <p>10. Минимизация деятельности людей в радиационных полях.</p> <p>11. Планируемая и согласованная деятельность по ремонту и модернизации.</p>
16.	Первый	Предотвращение неприемлемых реактивностных процессов	Ввод реактивности, представляющий опасность повреждения топлива	<p>1. Выброс ОР СУЗ.</p> <p>2. Извлечение ОР СУЗ.</p>	<p>1. Консервативный проект чехла ОР СУЗ.</p> <p>2. Использование качественных материалов и обеспечение качественного изготовления чехла ОР СУЗ.</p> <p>1. Проектные запасы, минимизирующие автоматический контроль.</p> <p>2. Правила реагирования на несанкционированное извлечение ОР СУЗ.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошабло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
16.				3. Отказ ОР СУЗ (падение, исправильное положение). 4. Несанкционированный запуск в работу петли главного циркуляционного тракта. 5. Утечка поглотителя. 6. Ошибочные операции при перегрузке. 7. Несанкционированное снижение концентрации бора.	1. Испытания положения ОР СУЗ при пуске. 2. Надежная и отказобезопасная конструкция ОР СУЗ. 1. Адекватные эксплуатационные процедуры. 2. Запирание устройств, которые могут привести к запуску петли в работу. 1. Анализ потенциальных отказов и их последствий. 2. Адекватный водно-химический режим. 1. Проверка расположения топливных кассет. 2. Адекватные эксплуатационные процедуры. 1. Адекватные эксплуатационные процедуры. 2. Автоматические блокировки для предотвращения разбавления бора.
17.	Второй			1. Извлечение ОР СУЗ.	1. Мониторинг положения ОР СУЗ. 2. Ограничение скорости перемещения ОР СУЗ.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
					1
37		Предотвращение неприемлемых реактивностных процессов	Ввод реактивности, представляющий опасность повреждения топлива		3. Ограничение физического веса группы ОР СУЗ.
				2. Отказ ОР СУЗ (падение, неправильное положение).	1. Внутриреакторный контроль. 2. Мониторинг положения ОР СУЗ.
				3. Несанкционированный запуск в работу петли главного циркуляционного тракта.	1. Ограничение параметров петли главного циркуляционного тракта, выведенной из работы. 2. Ограничение скорости ввода петли главного циркуляционного тракта в работу.
				4. Утечка поглотителя.	1. Адекватный водно-химический режим. 2. Внутриреакторный контроль.
				5. Ошибочные операции при перегрузке.	1. Внутриреакторный контроль. 2. Достаточные запасы безопасности при останове. 3. Отрицательность обратной связи по реактивности.
				6. Несанкционированное снижение концентрации бора.	1. Адекватная эксплуатационная документация. Система мониторинга для системы подпитки первого контура.

№ п/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные фун- кции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
18.	Третий	Предотвраще- ние неприемле- мых реактивнос- тных процессов	Ввод реактивности, представляющий опас- ность повреждения топлива	1. Выброс ОР СУЗ.	3. Обеспечение длительности времени, располагаемого оператором на реагиро- вание.
				2. Извлечение ОР СУЗ.	1. Отрицательность обратной связи по реактивности. 2. Ограничение физического веса единичного ОР СУЗ. 3. Надежная и быстрая система останова реактора.
				3. Отказ ОР СУЗ (паде- ние, неправильное по- ложение).	1. Консервативные величины уставок для системы аварийного останова реакто- ра. 2. Надежная и быстрая система останова реактора.
				4. Несанкционированный запуск в работу петли главного циркуляционно- го тракта.	Надежная и быстрая система останова реактора

№ п/п	Уровень глубоко- заплани- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэпло- цированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
			1	2	3	4
19.	Первый	1. Предотвра- щение неприем- лемых реактив- ностных про- цессов. 2. Останов реак- тора для предот- вращения пере- растания нару- шения нормаль- ной эксплуата- ции в проект- ную аварию, а также для огра- ничения послед- ствий проектной аварии. 3. Теплоотвод от активной зо- ны при течи первого контура для ограничения повреждения топлива.	1. Ввод реактивности вследствие искривле- ния активной зоны за счет механического воздействия. 2. Запоздалое или не- полное введение ОР СУЗ в активную зону вследствие искривле- ния активной зоны за счет механического воздействия. 3. Нарушение эффек- тивного охлаждения активной зоны вслед- ствие искривления ак- тивной зоны за счет механического воздей- ствия. 4. Повреждение оболочки тепловыделяю- щих элементов из-за механического воздей- ствия.	1. Чрезмерные осевые усилия, вызванные внут- ренними нагрузками (пружина). 2. Динамические силы, вызванные землетрясени- ем. 3. Термовые, механичес- кие и радиационные эф- фекты, включая фреттинг и износ во время эксплуа- тационных режимов.	1. Аналитическое и экспериментальное обоснование стабильности активной зо- ны во время землетрясения. 2. Проектирование активной зоны на статические и динамические, включая сейсмические, нагрузки. 3. Контроль качества топлива и внутри- конусных устройств.	1. Проектные запасы для тошлива, обес- печивающие приемлемые проектные пределы (в том числе для режима пере- грузки). 2. Предотвращение искривления или сдвига тошлива при чрезмерных осевых нагрузках или тепловом воздействии. 3. Анализ потенциального влияния на безопасность от ограничителей. 4. Контроль качества при проектирова- нии и изготовлении топлива. 5. Ограничение изменений размеров, вы- званных радиацией. 6. Одобрение конструкции топлива и технологии его производства регулиру- ющим органом.

№ п/п	Уровень глубоко- шленни- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошле- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
04		<p>4. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре.</p> <p>5. Обеспечение приемлемой целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне.</p>		<p>4. Вибрация тепловыделяющих элементов вследствие теплогидравлических эффектов.</p> <p>5. Повреждение топлива посторонними предметами.</p> <p>6. Чрезмерные осевые усилия вследствие распухания конструкционных материалов.</p>	<p>1. Конструкция топлива, предотвращающая вибрацию.</p> <p>2. Установка механических ограничителей.</p> <p>3. Анализ потенциального влияния на безопасность от ограничителей.</p> <p>1. Контроль качества при проектировании и изготовлении топлива, а также элементов контура охлаждения реактора.</p> <p>2. Проверка целостности топлива во время перегрузки.</p> <p>3. Установление ограничений для эксплуатации с поврежденным топливом.</p> <p>4. Мониторинг посторонних предметов.</p> <p>1. Адекватные проектные запасы топлива для противостояния излучению нейтронов.</p> <p>2. Консервативное ограничение для величины максимального выгорания топлива.</p> <p>3. Экспериментальное обоснование того, что конструкция топлива обеспечивает ожидаемые проектные характеристики.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошабло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
14 20.	Второй	<p>1. Предотвра- щение неприем- лемых реактив- ностных про- цессов.</p> <p>2. Останов реак- тора для предот- вращения пере- растания нару- шения нормаль- ной эксплуата- ции в проект- ную аварию, а также для огра- ничения послед- ствий проектной аварии.</p> <p>3. Теплоотвод от активной зо- ны при течи первого контура для ограничения повреждения топлива.</p>	<p>1. Ввод реактивности вследствие искривле- ния активной зоны за счет механического воздействия.</p> <p>2. Запоздалое или не- полное введение ОР СУЗ вследствие ис- кривления активной зо- ны за счет механи- ческого воздействия.</p> <p>3. Нарушение эффе- ктивного охлаждения активной зоны вслед- ствие искривления ак- тивной зоны за счет механического воздей- ствия.</p> <p>4. Повреждение обол- очек тепловыделяю- щих элементов из-за механического воздей- ствия.</p>	<p>1. Термовые, механиче- ские и радиационные эф- фекты, включая фреттинг и износ во время эксплуа- тационных режимов.</p> <p>2. Вибрация тепловыд- еляющих элементов вслед- ствие теплогидрав- лических эффектов.</p> <p>3. Повреждение топлива посторонними предме- тами.</p>	<p>Внутриреакторный контроль распреде- ления нейтронного потока и активности первого контура в эксплуатационных режимах</p> <p>Шумовой мониторинг вибрации тепло- выделяющих элементов</p> <p>Контроль активности первого контура в эксплуатационных режимах</p>	

№ п/п	Уровень глубоко- заплани- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошено- тированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
3.		4. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре. 5. Обеспечение приемлемой целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне.		4. Чрезмерные осевые усилия вследствие распускания материалов.	1. Достаточные проектные запасы топлива для противостояния нейтронному облучению. 2. Консервативное ограничение величины максимального выгорания. 3. Экспериментальное обоснование того, что конструкция топлива обеспечивает ожидаемые проектные характеристики.
21.	Третий	1. Предотвращение неприемлемых реактивностных процессов. 2. Останов реактора для предотвращения перерастания нарушения нормальной эксплуатации в проектную аварию, а также для ограничения послед-	1. Ввод реактивности вследствие искривления активной зоны за счет механического воздействия. 2. Запоздалое или не полное введение ОР СУЗ в активную зону вследствие искривления активной зоны за счет механического воздействия. 3. Нарушение эффективного охлаждения	Механические нагрузки от проектных аварий.	1. Аналитическое / экспериментальное обоснование стабильности активной зоны при динамических усилиях, возникающих при проектных авариях. 2. Специальные меры по обеспечению качества при конструировании и производстве топлива. 3. Ограничители для предотвращения неожиданных изменений в геометрии активной зоны. 4. Анализ потенциального влияния на безопасность от ограничителей. 5. Проектирование внутрикорпусных устройств с достаточными запасами безопасности.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасно- сти	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы					
					1	2	3	4	5	6
4.3		<p>ствий проектной аварии.</p> <p>3. Теплоотвод от активной зоны при течи первого контура для ограничения повреждения топлива.</p> <p>4. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре.</p> <p>5. Обеспечение приемлемой целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне.</p>	<p>активной зоны вследствие искривления активной зоны за счет механического воздействия.</p> <p>4. Повреждение оболочек тепловыделяющих элементов из-за механического воздействия.</p>							
22.	Третий и четвертый	1. Поддержание реактора в состоянии останова.	1. Несанкционирован-ный ввод реактивности во время или после останова.	1. Несанкционированное перемещение поглотителя.					<p>1. Анализ последствий события.</p> <p>2. Разработка и внедрение процедуры по предотвращению события.</p> <p>3. Установка систем слежения за положением поглотителя.</p>	

№ п/п	Уровень глубоко- эволюциони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэволюционированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы					
					1	2	3	4	5	6
					4. Установление ограничения скорости перемещения поглотителя.					
					5. Избыточность и разнообразие систем остановки.					
				2. Медленное и быстрое разбавление бора.	1. Анализ последствий события.					
				3. Единичный отказ в системах останова.	2. Разработка и внедрение процедуры по предотвращению события.					
				4. Быстрое расхолаживание вследствие потери целостности второго контура.	3. Предотвращение образования пробок чистой воды.					
				5. Некорректное расхолаживание первого контура оператором.	Наличие по крайней мере двух независимых средств (систем) остановки реактора	1. Анализ последствий события.				
						2. Разработка и внедрение процедуры по предотвращению события.				
						3. Адекватные запасы безопасности для режима останова.				
						1. Разработка и внедрение процедуры по предотвращению события.				
						2. Установление пределов и условий с достаточными запасами.				

№ п/п	Уровень глубоко- зашлони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошено- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
		2. Останов реактора для предотвращения перерастания нарушения нормальной эксплуатации в проектную аварию, а также для ограничения последствий проектной аварии.	2. Неадекватность средств останова реактора.	6 Запоздалое или incomplete введение ОР СУЗ в активную зону. 7. Отказ системы автоматического останова.	1. Анализ последствий события. 2. Проектирование станции таким образом, чтобы события типа ATWS (ожидаемые переходные процессы без срабатывания аварийной защиты реактора) не вносили существенного вклада в риск.	
				8. Недостаточная независимость систем останова от систем управления (нормальной эксплуатации).	1. Минимизация использования общих датчиков и устройств на основе анализа надежности. 2. Разделение электрических секций и логических цепей для избежания взаимовлияния. 3. Обеспечение возможности останова посредством систем управления (нормальной эксплуатации).	
				9. Средства (системы) останова не соответствуют установленным ограничениям.	Эффективность, быстродействие и запасы безопасности при останове должны соответствовать установленным пределам	
				10. Невозможность перевода реактора в подкритическое состояние из состояния нормальной эксплуатации или при проектной аварии.	1. Одна из двух систем останова должна быть способна остановить реактор и удерживать его в состоянии останова. 2. Переходный процесс с повторной критичностью допускается только в случае отсутствия повреждения топлива.	

№ п/п	Уровень глубоко- шестопи- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошесто- пированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				11. Приборы и устройства контроля реактивности становятся уязвимы от долгой эксплуатации.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для определения отказов необходимы испытания. 2. Учет в проекте эффектов износа и воздействия радиации на системы останова.
23.	Первый	<ol style="list-style-type: none"> 1. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре. 2. Обеспечение приемлемой целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне. 3. Обеспечение целостности первого контура. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Деградация возможностей теплоотвода от активной зоны 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потеря запаса воды первого контура 2. Деградация возможностей теплоотвода в системах второго контура (для двухконтурных АС). 3. Неожиданное увеличение тепловыделения в 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Консервативный сейсмостойкий проект. 2. Использование соответствующих материалов. 3. Эксплуатационные процедуры не допускают несанкционированного дренирования первого контура. 4. Эксплуатационный контроль металла первого контура. 1. Консервативный проект второго контура. 2. Внедрение адекватных эксплуатационных процедур. 3. Квалификация операторов, позволяющая осуществлять теплоотвод через второй контур. 1. Консервативный проект активной зоны.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				активной зоне.	2. Квалифицированные операторы. 3. Надежная система управления ОР СУЗ. 4. Адекватные эксплуатационные процедуры.
			2. Аномальное распре- деление температуры в активной зоне.	4. Блокирование расхода теплоносителя в каналах активной зоны. 5. Аномальное пиковое значение температуры вследствие неожиданного распределения нейтронного потока.	1. Адекватная конструкция активной зоны. 2. Адекватные материалы для первого контура. 3. Адекватный водно-химический режим. 4. Надежное производство компонентов первого контура.
24.	Второй	1. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре.	1. Деградация возмож- ности теплоотвода от активной зоны.	1. Потеря запаса воды первого контура.	1. Установка системы подпитки первого контура. 2. Установка надежной и быстродействующей системы останова реактора.

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокошабло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
		<p>2. Обеспечение целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне.</p> <p>3. Обеспечение целостности первого контура.</p>		<p>2. Деградация возможностей теплоотвода в системах второго контура.</p> <p>3. Неожиданное увеличение тепловыделения в активной зоне.</p>	<p>3. Осуществление мониторинга запаса воды в первом контуре.</p> <p>1. Установка систем контроля второго контура.</p> <p>2. Установка систем контроля параметров технологического процесса второго контура.</p> <p>3. Установка надежной и быстродействующей системы остановки реактора.</p> <p>4. Установка систем сброса пара.</p>
84			<p>2. Аномальное распределение температуры в активной зоне.</p>	<p>4. Блокирование расхода теплоносителя в каналах активной зоны.</p>	<p>1. Система мониторинга посторонних предметов.</p> <p>2. Измерение температуры на выходе из активной зоны.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
				5. Аномальное пиковое значение температуры вследствие неожиданного распределения нейтронного потока.	1. Периодическое снятие распределения потока нейтронов внутри зоны. 2. Измерение температуры на выходе из активной зоны.	
25.	Все	Всё	<p>1. Повышение уязвимости АС вследствие роста вероятности событий на остановленном блоке.</p> <p>2. Деградация возможности преодолевать события при иных режимах работы, чем работа на мощности.</p>	<p>1. Большая вероятность событий, вызванных ошибками персонала.</p> <p>2. Снижение запаса теплоносителя, необычные обратные связи и другое изменение параметров АС.</p> <p>3. Сниженная эффективность</p>	<p>1. Ограничение присутствия персонала в местах на блоке для снижения вероятности событий, вызванных персоналом.</p> <p>2. Оценка ограничений и/или повышение доступности приборов / средств измерения на остановленном блоке.</p> <p>3. Специальное внимание операциям по обращению с топливом.</p> <p>4. Разработка эксплуатационных процедур, применимых к пуску, останову и работе на малых мощностях.</p> <p>5. Административный контроль, обеспечивающий выполнение работ в соответствии с относящимися к ним требованиями.</p>	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				<p>тивность барьеров на пути распространения РВ.</p> <p>4. Ограниченнaя доступность ряда компонентов / систем вследствие ремонта или замены.</p>	<p>ности оборудования по обнаружению и преодолению аварий.</p> <p>3. Процедуры и установление приемочных критерий для анализа аварий в режимах останова.</p> <p>4. Детальная оценка состояния систем АС в режимах останова.</p> <p>5. Всеохватный список непреднамеренных событий, специфичных для режима останова.</p> <p>6. Выполнение ВАБ блока АС для режимов останова.</p> <p>7. Разработка отчета по анализу безопасности для режимов пуска, останова и работы на низких уровнях мощности.</p>
26.	Третий	1. Теплоотвод от активной зоны при течи первого контура для ограничения повреждения топлива.	Потеря способности охлаждать топливо в условиях аварии	1. Потеря расхода через активную зону.	<p>1. Эффективная естественная циркуляция в первом контуре.</p> <p>2. Адекватная мощность систем теплоотвода через второй контур.</p> <p>3. Разработка и внедрение аварийных инструкций.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшелони- рованной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
		<p>2. Теплоотвод от активной зоны при целом первом контуре.</p> <p>3. Обеспечение приемлемой целостности оболочек тепловыделяющих элементов в активной зоне.</p>		<p>2. Аварии с потерей теплоносителя.</p>	<p>1. Анализ для всего спектра аварий с тепломассоносителем.</p> <p>2. Надежная и эффективная система аварийного охлаждения активной зоны реактора для всего спектра аварий.</p> <p>3. Надежная и эффективная система отвода остаточных тепловыделений.</p> <p>4. Разработка и внедрение аварийных инструкций.</p> <p>5. Доказательство способности длительного функционирования систем отвода тепловыделений.</p>
				<p>3. Потеря нормального теплоотвода через второй контур.</p>	<p>1. Установка надежной и эффективной аварийной системы отвода тепла для всего спектра аварий.</p> <p>2. Разработка и внедрение аварийных инструкций.</p>
				<p>4. Потеря способности отводить тепло от топлива в режимах останова.</p>	<p>1. Анализ аварий в режимах останова.</p> <p>2. Специальная защищенная система отвода тепла.</p> <p>3. Обоснование использования атмосферы как конечного поглотителя тепла.</p> <p>4. Разработка и внедрение аварийных инструкций.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- щелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
1	2	3	4	5	6	
52	27.	Четвертый	Все	<p>1. Излишнее выделение тепла вследствие повторной критичности.</p> <p>2. Неадекватный теплоотвод от поврежденной зоны.</p> <p>3. Зависимое разрушение первого контура вследствие неадекватного теплоотвода.</p> <p>4. Неадекватный теплоотвод от ГО.</p>	<p>1. Повторная критичность вследствие изменения геометрии или состава топлива.</p> <p>2. Разогрев и перемещение элементов зоны.</p> <p>3. Генерация водорода.</p> <p>4. Проплавление корпуса.</p> <p>5. Зависимый отказ трубы парогенератора.</p> <p>6. Медленная переопресовка из-за генерации пара.</p>	<p>Использование борной воды для охлаждения зоны</p> <p>1. Теплоотвод через второй контур.</p> <p>2. Снижение давления в первом контуре.</p> <p>3. Подача любым способом воды в активную зону.</p> <p>Предотвращение разогрева зоны</p> <p>1. Внутрикорпусное охлаждение активной зоны или ее обломков путем подачи воды в корпус.</p> <p>2. Удержание расплава внутри корпуса за счет наружного охлаждения.</p> <p>3. Снижение давления в первом контуре.</p> <p>1. Подпитка парогенераторов.</p> <p>2. Снижение давления в первом контуре.</p> <p>1. Установка спринклерной системы в ГО.</p> <p>2. Установка внешней спринклерной системы.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокошабло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
53					<p>3. Фильтруемое вентилирование.</p> <p>4. Охлаждение среды в бассейн-барботере.</p> <p>5. Охлаждение среды в приемке.</p> <p>6. Использование вентиляторов-охладителей.</p> <p>7. Недоступность конечного поглотителя тепла.</p> <p>1. Меры по восстановлению конечного поглотителя тепла.</p> <p>2. Принятие в рассмотрение альтернативного конечного поглотителя тепла (например, атмосферы).</p>
28.	Первый	Обеспечение целостности первого контура	Деградация свойств материалов оборудования и трубопроводов первого контура	1. Неправильный проект или выбор материала.	<p>1. Классификация элементов.</p> <p>2. Использование проверенных материалов.</p> <p>3. Структурный анализ всех проектных условий для подтверждения целостности.</p> <p>4. Защита первого контура от превышения давления.</p> <p>5. Назначение проектного кода каждому элементу.</p> <p>6. Принятие во внимание различных феноменов, приводящих к ухудшению</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
5					свойств (окрупчивание, эрозия, коррозия, усталость). 7. Проектные средства защиты от внешних и внутренних воздействий с достаточными запасами. 8. Эксплуатационные ограничения для предотвращения роста потенциально невыявляемых дефектов.
					2. Неверная технология изготавления. 1. Использование проверенных технологий и расчетных кодов. 2. Привлечение проверенных производителей, использующих программу обеспечения качества. 3. Множественные инспекции и испытания целостности первого контура (ультразвуковой контроль, радиографический контроль, гидроиспытания и т.д.).
29.	Второй	Обеспечение целостности первого контура	Деградация свойств материалов оборудования и трубопроводов первого контура	Неадекватные испытания и эксплуатационный контроль	1. Система мониторинга расходования ресурса компонентов. 2. Современные методы неразрушающего контроля для распознавания возможных дефектов. 3. Средства для внедрения концепции «Течь перед разрушением».

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасно- сти	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
5.					<p>4. Использование образцов-свидетелей для контроля состояния основного металла и сварных шов.</p> <p>5. Установление допустимых параметров испытаний первого контура для всего жизненного цикла.</p> <p>6. Специальные процедуры для тестирования первого контура во время эксплуатации.</p> <p>7. Установление блокировок, препятствующих перегрузке первого контура во время испытаний.</p> <p>8. Выполнимость ремонтов и замен.</p>
30.	Третий	1. Ограничение выброса радиоактивных материалов из ГО в аварийных и поставарийных условиях.	1. Потеря или недостаточность функции ГО.	<p>1. ГО отсутствует.</p> <p>2. Плотность ГО деградирует в процессе эксплуатации.</p>	<p>1. Доказательство приемлемости альтернативных решений.</p> <p>2. Модернизация АС с установкой ГО.</p> <p>1. Установление пределов по плотности ГО.</p> <p>2. Регулярные проверки плотности.</p> <p>3. Разработка программы по повышению плотности ГО.</p> <p>4. Предотвращение выбросов через неплотности и проходки.</p>
				3. Отказ изоляции ГО.	1. Адекватное резервирование изоляции ГО.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
95					<p>2. Техническое обслуживание, испытания, наблюдение и инспекции систем изоляции.</p> <p>3. Функциональные испытания системы изоляции.</p> <p>4. Мониторинг состояния оборудования, осуществляющего изоляцию.</p> <p>5. Восстановление изоляции.</p> <p>6. Снижение давления в ГО.</p>	<p>4. Рост давления в ГО за счет энергии, выделяемой в первом контуре.</p> <p>1. Техническое обслуживание, испытания, наблюдение и инспекции ГО.</p> <p>2. Функциональные испытания ГО.</p> <p>3. Адекватная производительность отвода остаточных тепловыделений.</p> <p>4. Спринклерная система – и вентиляторы-охладители.</p> <p>5. Охлаждение среды примака и бассейна-барботера.</p> <p>6. Двойная оболочка.</p> <p>7. Выброс поставарийной смеси через фильтры.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
1.5			<p>2. Высокий уровень радиоактивности в ГО, имеющем проектную утечку.</p>	<p>5. Выброс через систему защиты первого контура от превышения давления.</p> <p>6. Аварийные условия, связанные с нарушением границы первого контура.</p> <p>7. Недостаточный контроль радиоактивности в первом контуре, имеющем проектную утечку.</p>	<p>1. Предотвращение срабатывания системы защиты первого контура от повышения давления.</p> <p>2. Контроль давления в барботажном баке.</p> <p>1. Меры по обеспечению целостности первого контура.</p> <p>2. Отвод остаточных тепловыделений для минимизации повреждения топлива.</p> <p>3. Работа внутрекотейнментной спринклерной системы для удаления радиоактивных материалов.</p> <p>4. Использование добавок в среду, подаваемую спринклерной системой.</p> <p>5. Работа системы фильтрующей вентиляции.</p> <p>1. Установление пределов по активности первого контура.</p> <p>2. Установление пределов повреждения топлива.</p> <p>3. Контроль герметичности топлива перед перегрузкой.</p> <p>4. Работа систем водоочистки.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокошепло- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
			3. Байпас ГО.	8. Течь из первого контура во второй. 9. Течь первого контура в смежные системы.	1. Эксплуатационный контроль для снижения вероятности события. 2. Разработка и внедрение системы управления течью из первого контура во второй. 3. Изоляция высоконапорных систем. 4. Снижение давления первого контура. 5. Обнаружение байпасных путей и удержание теплоносителя.	
58	31.	Третий	Ограничение радиоактивного облучения населения и персонала АС во время и после проектных аварий и отобранных тяжелых аварий, при которых имеется выброс за пределы ГО	1. Выброс радиоактивности в ходе аварии в бассейн выдержки.	1. Повреждение топливной сборки из-за перегрева. 2. Предотвращение нарушений, связанных с вводом реактивности. 3. Надежность систем отвода остаточных тепловыделений. 4. Техобслуживание, испытания, инспекции соответствующих систем, важных для безопасности. 5. Предотвращение осушения бассейна выдержки схемными решениями. 6. Контроль уровня воды и обнаружение течи в бассейне выдержки. 7. Химический и радиационный мониторинг.	

№ п/п	Уровень глубоко- зашелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
65					2. Повреждение топлив- ной сборки из-за меха- нических нагрузок.	1. Анализ и внедрение адекватных экс- плутационных процедур. 2. Предотвращение падения тяжелых предметов на топливные сборки. 3. Предотвращение недопустимых уси- лий на тепловыделяющие элементы в процессе обращения с топливом.
					3. Выброс радиоактив- ности в ходе аварии в системах обращения с радиоактивными отхо- дами.	1. Ограничение количества и концен- трации радиоактивных материалов установ- ленными пределами. 2. Установка устройств для контроля выброса радиоактивных жидкостей в окружающую среду.
					4. Неконтролируемый вы- брос радиоактивного газа в окружающую среду.	1. Ограничение количества и концен- трации радиоактивных материалов установ- ленными пределами. 2. Установка подходящих устройств для контроля выброса радиоактивных газов. 3. Испытание эффективности фильтру- ющей системы.
			3. Выброс радиоактив- ности в ходе аварии при транспортирова-	5. Повреждение контей- нера для транспортиро- вания топлива.	1. Детерминистический / вероятностный анализ безопасности. 2. Использование адекватно спроектиро-	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы					
					1	2	3	4	5	6
			ния отработавшего ядерного топлива.							ванных сертифицированных контейнеров.
			4. Выброс радиоактивности в ходе аварии в сухом хранилище топлива	6. Повреждение контейнера для хранения топлива.						3. Снижение вероятности аварии посредством выбора приемлемых транспортных маршрутов.
										4. Меры по предотвращению падения топливного контейнера при транспортировке.
										5. Предотвращение внешних причин повреждения (пожары и т.д.).
										6. Конгромеры против распространения РВ при авариях.
32.	Третий	Поддержание целостности ГО в аварийных и	Потеря целостности ГО	1. Переопрессовка ГО вследствие энергии, выделяющейся из первого контура.						7. Предотвращение недопустимых нагрузок на топливные сборки при обращении.
										8. Надежный отвод остаточных тепловыделений от контейнера.
										9. Адекватные эксплуатационные инструкции.
										10. Мониторинг радиоактивности.
										11. Установка систем вентиляции / фильтрации.
										1. Учет в проекте всех источников энергии.
										2. Выполнение испытаний ГО избыточным давлением.

№ п/п	Уровень глубоко- затяжони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошено- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы					
					1	2	3	4	5	6
19		поставарийных условиях			3. Выполнение функциональных испы- таний систем ГО.					
					4. Установка спринклерной системы в ГО достаточной производительности.					
					5. Установка и подтверждение достаточ- ности вентиляторов-охладителей.					
					6. Отвод остаточных тепловыделений.					
					7. Выброс постсварийной смеси через фильтры.					
					8. Уменьшение неплотности в ГО.					
					2. Переонпрессовка ГО вследствие горения водо- рода.					
					1. Анализ и снижение количества водоро- да, выделяющегося в химических и радиолитических реакциях.					
					2. Установка системы удаления водоро- да.					
					3. Добавление неконденсируемых газов.					
					4. Перемешивание атмосферы ГО для избегания локального горения.					
					3. Вакуумирование ГО.					
					1. Меры по отключению охлаждения ГО.					
					2. Установка устройств срыва вакуума.					
					3. Добавление неконденсируемых газов.					

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелони- рованной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
1	2	3	4	5	6	
62				4. Повреждение ГО внутренними летящими предметами.	1. Предотвращение проектными средствами появления летящих предметов. 2. Усиление внутренних структур ГО. 3. Установление барьеров вокруг критических компонентов. 4. Защита облицовки ГО от падения внутренних стен.	
33.	Четвертый	Поддержание целостности ГО	1. Медленная переопрессовка ГО.	1. Парообразование. 2. Выход неконденсируемых газов.	1. Установка внутренней спринклерной системы. 2. Установка внешней спринклерной системы. 3. Установка вентиляционной охлаждающей системы. 4. Установка вентиляционно-фильтрующей системы. 5. Установка систем охлаждения приемника. 6. Установка бассейна-барботера.	

№ п/п	Уровень глубоко- шестопни- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошесто- пнированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
3			<p>2. Быстрая переопрес- совка ГО.</p>	<p>3. Прямой нагрев ГО.</p> <p>4. Горение горючих га- зов.</p> <p>5. Внекорпусной паровой взрыв.</p> <p>6. Скоростное парообра- зование во время повре- ждения корпуса реактора.</p>	<p>1. Снижение давления в контуре охла- ждения реактора.</p> <p>2. Использование дополнительных барь- еров для минимизации диспергирования кориума.</p> <p>1. Установка дожигателей и рекомбина- торов.</p> <p>2. Заполнение атмосферы ГО инертным газом.</p> <p>3. Перемешивание атмосферы ГО.</p> <p>4. Фильтруемое вентилирование для це- лей снижения давления, предшествую- щего возгоранию.</p> <p>1. Варьирование временем затопления шахты.</p> <p>2. Удержание кориума внутри корпуса за счет внешнего охлаждения.</p> <p>3. Удержание кориума внутри корпуса за счет подачи воды внутрь корпуса.</p> <p>1. Удержание кориума внутри корпуса за счет внешнего охлаждения.</p> <p>2. Удержание кориума внутри корпуса за счет подачи воды внутрь корпуса.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
					3. Организация адекватных путей отвода пара от шахты реактора.
			3. Отказ проходок ГО.	7. Температурная дегра- дация.	1. Охлаждение атмосферы ГО. 2. Защита проходок от воздействия пла- мины. 3. Дополнительные барьеры (например, защита приямка).
			4. Перевакуумирова- ние ГО.	8. Конденсация после вы- хода неконденсируемых газов.	1. Установка устройств срыва вакуума. 2. Добавление неконденсируемых газов. 3. Отключение охлаждения автоматиче- ски или вручную.
			5. Проплавление фун- дамента ГО.	9. Взаимодействие кори- ума с бетоном.	1. Установка ловушки кориума. 2. Затопление шахты реактора.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
59			6. Поражение ГО внутренними летящи- ми предметами.	10. Летящие предметы, возникающие вследствие внутрикорпусного взрыва. 11. Летящие предметы, возникающие вследствие внекорпусного взрыва.	1. Предотвращение энергетического взрыва. 2. Укрепление строительных структур. 3. Предотвращение детонации водорода. 4. Предотвращение повреждения актив- ной зоны при высоком давлении посред- ством снижения давления в первом кон- туре. 5. Предотвращение внекорпусного паро- вого взрыва. 6. Рассмотрение необходимости в допол- нительных барьерах.
34.	Первый и второй	Все	1. Эксплуатация АС за пределами обоснован- ных границ безопасно- сти (пределы и условия безопасной эксплуата- ции) из-за недостатка знаний и понимания безопасности АС пер- соналом.	1. Недостаточность пред- ставления информации для определения состоя- ния АС. 2. Неадекватное отобра- жение важной для без- опасности АС информа- ции.	1. Обеспечение представления отобран- ных параметров на БПУ. 2. Адекватные средства измерения, сиг- нализации состояния, трендов изменения параметров. 3. Четкое представление информации по состоянию АС на БПУ. 4. Человеко-машинный интерфейс и учет человеческого фактора.

№ п/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
99				го или внешнего события.	<p>2. Средства автоматического реагирования по результатам диагностики.</p> <p>3. Адекватный решаемым задачам набор оповещений по технологическим параметрам (расход, вибрация, протечки, влажность и т.д.).</p>
35.	Третий и четвертый	Все	<p>2. Оператор не реагирует на ранние свидетельства возникновения проблем.</p> <p>Неадекватная реакция оператора в аварийных условиях вследствие недостатка знаний или непонимания состояния АС</p>	<p>4. Недостаток квалификации операторов БПУ.</p> <p>5. Неадекватное взаимодействие персонала смены.</p> <p>6. Снижение расхода, вибрации, протечки и влажность, радиационные параметры.</p> <p>1. Отсутствие индикации работы систем безопасности для оператора.</p> <p>2. Не диагностируется возникновение внутреннего или внешнего события.</p>	<p>1. Задействование квалифицированных операторов.</p> <p>2. Процедуры по обмену информацией, средства связи.</p> <p>Адекватный мониторинг оборудования систем</p> <p>1. Обеспечение представления отобранных параметров на БПУ.</p> <p>2. Обеспечение представления отобранных параметров на РПУ.</p> <p>Наличие на БПУ средств диагностики событий</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				3. Отсутствие информации о состоянии АС. 4. Неправильное понимание оператором. 5. Неэффективная коммуникация между персоналом смены.	1. Средства мониторинга состояния АС на БПУ/РПУ. 2. Средства для соответствующей организации и представления данных. Включение мониторинга состояния АС в тренировки персонала Необходимые средства коммуникации между персоналом смены
36.	Первый-четвертый	Все	Деградация возможностей оператора по управлению АС	1. Пожар на БПУ. 2. Распространение опасных веществ от внешних источников в различные места на площадке АС.	1. Противопожарный проект щитов управления. 2. Установка систем обнаружения и систем подавления пожара. 3. Обеспечение операторов БПУ защитной экипировкой. 1. Идентификация внутренних / внешних событий, представляющих непосредственную угрозу БПУ (радиация, взрывоопасные или токсичные газы). 2. Рециркуляционные системы вентиляции для обеспечения живучести пунктов управления. 3. Установление систем предупреждения об угрозе обитаемости БПУ. 4. Обеспечение операторов БПУ защитной экипировкой.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
				3. Серьезная внешняя или внутренняя угроза, или диверсия, влияющая на блочный щит управления.	1. Консервативный сейсмически устойчивый проект здания БПУ. 2. Надежное электроснабжение для важного оборудования, контрольно-измерительных приборов во время обесточивания АС. 3. Предусматривание средств для выполнения основных функций безопасности в условиях недоступности БПУ. 4. Наличие РПУ, панелей расхолаживания. 5. Надежные коммуникации между удаленными друг от друга местами, с которых осуществляются действия, важные для выполнения функций безопасности. 6. Физическая защита щитов управления.	
37.	Третий и четвертый	Все	Отказ систем и оборудования из-за обесточивания АС	Одновременная потеря электроснабжения от внешних и внутренних источников	1. Анализ частоты повреждения активной зоны вследствие обесточивания. 2. Анализ уязвимости АС по отношению к обесточиванию. 3. Анализ уязвимости функций безопасности по отношению к обесточиванию. 4. Обеспечение разнообразия источников электроснабжения (дизели, турбины, батареи). 5. Обеспечение высокой надежности	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
					1 2 3 4 5 6
					нормального и аварийного электроснаб- жения. 6. Установка дополнительных источни- ков энергии (гидротурбина, газовая тур- бина, сеть) на основе анализа.
69 38.	Третий	Все	Несвоевременный или неадекватный ответ на постулированные в проекте события, приводящий к развитию аварии в запроектную	1. Нехватка средств автома- тики. 2. Неадекватные ручные действия, отменяющие действия автоматики.	1. Эффективные средства определения нейтронных параметров 2. Эффективные управляющие системы 3. Резервирование систем автоматиче- ского запуска систем безопасности. 1. Адекватное ручное управление. 2. Адекватные средства измерения и диа- гностики. 3. Подходящее расположение оборудо- вания для ручных действий. 4. Обеспечение необходимых условий окружающей среды для действий персо- нала. 5. Обеспечение обоснования достаточно- сти времени для принятия решения опе- ратором. 6. Симптомно-ориентированные эксплу- атационные процедуры.

№ п/п	Уровень глубоко- шелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
				3. Нехватка систем без- опасности.	1. Обеспечение достаточности средств для останова реактора, охлаждения ак- тивной зоны и удержания радиоактивных веществ. 2. Достаточность систем безопасности. 3. Обеспечение способности систем без- опасности противостоять проектным ис- ходным событиям.	
39.	Первый и второй	1. Теплоотвод от топлива, находящегося вне РУ. 2. Обеспечение подкритичности топлива, нахо- дящегося вне РУ.	1. Неадекватность про- екта хранилищ свежего и отработавшего топ- лива. 2. Неадекватность экс- плуатации хранилищ свежего и отработав- шего топлива.	1. Потеря теплоотвода при хранении или транс- портировании. 2. Повреждение топлива при хранении или транс- портировании.	1. Достаточность мощности теплоотвода для хранилища свежего и отработавшего топлива. 2. Системы, обеспечивающие теплоотвод от топлива во всех ожидаемых условиях. 3. Предотвращение проектными мерами несанкционированного опорожнения топливного бассейна.	1. Надежное охлаждение топлива при хранении и транспортировании. 2. Меры по предотвращению падения топлива при транспортировании. 3. Меры по предотвращению падения тяжелых предметов на топливо. 4. Меры по определению, обращению и хранению дефектных топливных сборок.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
7.1					<p>5. Периодические испытания оборудования для хранения и транспортирования.</p> <p>6. Использование подходящих маршрутов для транспортирования, позволяющих избежать повреждения топлива в случае падения.</p> <p>7. Использование адекватных процедур для обеспечения физической защиты топлива.</p> <p>8. Обеспечение экранами для хранения и транспортирования топлива при необходимости.</p> <p>9. Предотвращение избыточных нагрузок на топливные сборки во время транспортирования.</p>	
				3. Ввод реактивности во время хранения или транспортирования.	<p>1. Средства для поддержания проектной конфигурации топлива.</p> <p>2. Средства для исключения перемещения топлива в контейнере во время транспортирования.</p>	
40.	Первый	Все	1. Повреждение оборудования безопасности из-за несанкционированных действий.	Потеря бдительности	<p>1. Внедрение программы физической защиты.</p> <p>2. Установление контроля доступа.</p> <p>3. Обеспечение физической охраны.</p>	

№ п/п	Уровень глубоко-эшелонированной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
			2. Несанкционированный выброс радиоактивных материалов. 3. Изъятие ядерных материалов.		4. Внедрение процедур физической защиты на случай нештатной ситуации. 5. Физическая защита жизненно важного оборудования за пределами АС.
72	41.	Второй	Все 1. Повреждение оборудования безопасности из-за несанкционированных действий. 2. Несанкционированный выброс радиоактивных материалов. 3. Изъятие ядерных материалов.	Уязвимость проекта по отношению к потенциальным угрозам	1. Вероятностный анализ безопасности по отношению к потенциальным угрозам. 2. Разделение мест размещения резервируемого оборудования. 3. Внедрение РПУ. 4. Внедрение оборудования физической защиты. 5. Проверка/модификация генплана АС к потенциальным угрозам. 6. Проверка устойчивости проектных решений к постулированным угрозам.

№ п/п	Уровень глубоко- шаблони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокошабло- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
73 42.	Первый- четвертый	Все	Неадекватность без- опасности АС вслед- ствие недостатков про- верки проекта при оценках безопасности	<p>1. Важные для безопасно- сти вопросы неадекватно учтены проектантами.</p> <p>2. Независимая оценка безопасности эксплуати- рующей организацией от- сутствует или значитель- но задерживается.</p> <p>3. Оценка регулирующим органом отсутствует или значительно задерживает- ся.</p>	<p>1. Регулярные контакты между проек- тантами и эксплуатирующей организаци- ей на стадии разработки проекта.</p> <p>2. Определение этапов, на которых необходимо проверить окончательный проект и адекватность важных для без- опасности вопросов.</p> <p>3. Скоординированная оценка безопас- ности проекта и его реализации.</p> <p>4. Выделение значительных вопросов, которые подлежат разрешению на этапе сооружения.</p> <p>1. Предварительный отчет по обоснова- нию безопасности представляется в ре- гулирующий орган заблаговременно.</p> <p>2. Регулярные контакты с регулятором для использования обратной связи к про- екту.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- шеплони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокошеплонированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
					Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
43.	Первый-четвертый	Все	Деградация функциональных возможностей элементов, важных для безопасности, вызванная ограниченностью обеспечения качества при производстве или конструировании	1. Неадекватная документация для производства/изготовления оборудования, важного для безопасности. 2. Неквалифицированные поставщики оборудования, важного для безопасности. 3. Несоответствие установленным требованиям по обеспечению качества. 4. Недостатки контроля со стороны эксплуатирующей организации производителей и поставщиков.	Контроль обеспечения качества
44.	Первый-четвертый	Все	1. Компрометация действий оператора несовершенными эксплуатационными процедурами.	1. Отсутствие валидации процедур для нормальной эксплуатации АС. 2. Вовлечение персонала АС на этапе сооружения АС. 3. Использование тренажера для валидации процедур нормальной эксплуатации.	

№ п/п	Уровень глубоко- штатони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоштадо- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
27					4. Использование тренажера для подго- товки персонала, его тренировки и озна- комления с АС.
					2. Отсутствие валидации процедур для функцио- нальных испытаний. 2. Компрометация фун- кциональных возмож- ностей оборудования, важного для безопас- ности, несовершенны- ми процедурами функ- циональных испытаний
45.	Первый- четвертый	Все	1. Неверные действия персонала при нормаль- ной эксплуатации АС.	1. Недостаточное количе- ство квалифицированного персонала.	Подготовка достаточного количества квалифицированного персонала
				2. Недопустимый стресс или задержка в действиях.	Надлежащее планирование эксплуатаци- онной деятельности
				3. Плохой надзор в пери- оды повышенной нагруз- ки.	Надлежащее планирование надзора
				4. Недостаточность пер- сонала.	1. Создание резерва для ключевых пози- ций.

№ п/п	Уровень глубоко- штатной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоштатной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
76					2. Учет «притирания». 3. Резервирование времени на переподготовку.	
			2. Неверные действия персонала при аварийных условиях.	5. Персонал не подготовлен для выполнения специальных задач.	1. Наличие квалифицированного персонала для оценки степени повреждений и управления аварией. 2. Наличие квалифицированного персонала для реализации противоаварийных процедур. 3. Наличие квалифицированного персонала для борьбы с пожаром. 4. Наличие квалифицированного персонала для оказания первой помощи. 5. Наличие квалифицированного персонала для оценки обстановки в пределах и за пределами площадки.	
46.	Первый	Все	1. Персонал не способен безопасно управлять АС.	1. Недостаток квалифицированного персонала.	1. Обеспечение наличия адекватно тренированного и подготовленного персонала. 2. Установление квалификационных требований для персонала АС.	2. Ответственный персонал не бдителен или расслаблен.
					1. Меры по обеспечению здоровья и хорошей физической формы ответственно-го персонала.	

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшелонированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
				3. Недостаток информации о состоянии АС.	<p>2. Дисциплинарное воздействие за случаи нахождения в состоянии опьянения.</p> <p>1. Непрерывный контроль состояния АС.</p> <p>2. Проверка и запись данных на БПУ.</p> <p>3. Наличие формальной системы коммуникаций с записью и возможностью воспроизведения.</p> <p>4. Тщательный контроль ремонтной и испытательной деятельности.</p>
			2. Недостаток культуры безопасности.	<p>4. Обстановка неблагоприятна для безопасности.</p> <p>5. Неадекватная реакция индивидуумов.</p>	<p>1. Ожидаемое поведение должно приветствоваться руководством.</p> <p>2. Исключение неприемлемых рабочих привычек.</p> <p>3. Внимание к поддержанию порядка в помещениях.</p> <p>4 Производственная дисциплина персонала.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшелони- рованной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
3			3. Действия, выполня- емые за пределами процедур.	6. Недостаток привер- женности утвержденным процедурам.	3. Строгая и благоразумная реакция на сигнал тревоги. 4. Немедленные действия по реакции на выявленные недостатки.
				7. Операции выполняются ненадлежащим персона- лом.	1. Иерархия утвержденных процедур. 2. Пересмотр письменных процедур. 3. Адекватный уровень утверждения от- клонений от процедур. 1. Административные процедуры для предотвращения несанкционированных действий. 2. Физические устройства для предот- вращения преднамеренных и непредна- меренных действий. 3. Физическая защита.
47.	Первый, второй, третий	Все	1. Обычная при экс- плуатации деятель- ность персонала пред- ставляет угрозу без- опасности из-за недо- статка квалифициро- ванного персонала.	1. Недостаточная подго- товленность в вопросах безопасности.	1. Программа подготовки для всего пер- сонала. 2. Обеспечение учебно-тренировочного подразделения необходимыми ресурса- ми. 3. Включение в программу обучения принципов культуры безопасности.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы						
					1	2	3	4	5	6	
67					<p>4. Преодоление конфликтов между необходимостью выработки электроэнергии и обучением персонала.</p> <p>5. Оценка и совершенствование программы обучения.</p> <p>6. Обучение внешнего персонала. Организация эффективной координации внешнего персонала и персонала АС.</p> <p>7. Включение тестирования в программу подготовки персонала.</p>						
				<p>2. Неэффективность поддержания квалификации персонала.</p>	<p>1. Системный подход к обучению.</p> <p>2. Широта тематики обучения: нейтронно-физические, теплогидравлические, радиологические, технологические аспекты.</p> <p>3. Включение в программу подготовки вопросов важности поддержания основных функций безопасности.</p> <p>4. Включение в программу подготовки вопросов важности соблюдения пределов и условий.</p> <p>5. Включение в программу подготовки изучения технологических схем, а также</p>						

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшелоно- рированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
08					<p>важных для безопасности систем и эле- ментов.</p> <p>6. Включение в программу подготовки информации о местах нахождения РВ и мерах, предотвращающих их распро- странение.</p> <p>7. Включение в программу подготовки изучения режимов нормальной эксплуа- тации, нарушений нормальной эксплуа- тации, включая аварии.</p> <p>8. Установление строгой периодичности мероприятий по поддержанию квалифи- кации персонала.</p>
			<p>2. Снижение уровня безопасности АС из-за неадекватного управ- ления безопасностью.</p>	<p>3. Система поддержания квалификации управляю- щего персонала недоста- точна.</p>	<p>1. Акцентирование внимания на приори- тете безопасности перед производством энергии при обучении.</p> <p>2. Обеспечение адекватной роли ме- неджмента в обеспечении безопасности АС.</p> <p>3. Включение в программу поддержания квалификации результатов вероятност- ного анализа безопасности.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
18			<p>3. Неквалифицированное выполнение операций БПУ из-за непонимания.</p>	<p>4. Недостаток или устаревание знаний.</p> <p>5. Ограниченные теоретические и практические знания АС.</p>	<p>4. Изучение результатов анализа проектных аварий.</p> <p>5. Изучение опыта эксплуатации данной и схожих АС.</p> <p>1. Тренировка навыков, необходимых при нормальной эксплуатации.</p> <p>2. Изучение АС и тренировки по месту.</p> <p>3. Тренировки на тренажерах.</p> <p>4. Включение в тренировки вопросов анализа эксплуатационных режимов.</p> <p>1. Включение в программу тренировки персонала результатов вероятностного анализа безопасности.</p> <p>2. Изучение персоналом результатов анализа проектных аварий.</p> <p>3. Формирование навыков диагностирования аварий.</p> <p>4. Детальные тренировки персонала по действиям в соответствии с аварийными процедурами с последующей проверкой.</p> <p>5. Тренировка командных навыков и координации действий в смене.</p>

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
3	4	5	6			
82			4. Отказы оборудова- ния АС, вызванные или являющиеся следствием некачественного тех- нического обслужива- ния.	6. Недостаточность си- стемы поддержания ква- лификации у персонала, осуществляющего техоб- служивание.	6.Использование полномасштабного тре- нажера для отработки противоаварийных действий. 7.Анализ имеющихся место переходных процессов на данной и аналогичных АС.	1. Мероприятия по поддержанию квали- фикации непосредственно на рабочем месте. 2.Использование при обучении специ- ального оборудования и тренажеров. 3. Объяснение влияния на безопасность возможных технических или процедур- ных ошибок. 4.Документирование ошибок и отказов во время проведения технического об- служивания. 5. Анализ последствий несанкциониро- ванного запуска оборудования во время техобслуживания.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
3	48.	Первый, второй, третий	Все	<p>Эксплуатация АС за пределами границ, в которых обоснована безопасность вследствие некорректного установления проектных пределов и условий</p>	1. Эксплуатационные параметры и условия находятся за пределами, в которых консервативно обоснована безопасность. 2. Деградация средств измерения ключевых параметров. 3. Неадекватное определение уставок запуска систем безопасности. 4. Недостаточная готовность или доступность систем безопасности.
					5. Недостаток эксплуатационного персонала. 6. Неразрешенная конфигурация АС.
	49.	Второй, третий, четвертый	Все	Неадекватное реагирование оператора на нарушение нормальной эксплуатации или аварии	1. Неправильный выбор аварийной инструкции оператором. 2. Разработка и внедрение надлежащей тренировочной программы.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
48			рию вследствие недо- статочности соответ- ствующих инструкций		<p>3. Внедрение независимого (альтернативного) порядка диагностирования и назначение независимого ответственного за это лица.</p> <p>2. Не полный объем аварийных инструкций.</p> <p>1. Разработка процедур для всего спектра проектных и запроектных аварий.</p> <p>2. Внедрение событийно-ориентированных процедур.</p> <p>3. Внедрение симптомно-ориентированных процедур.</p> <p>4. Разработка инструкций по длительным восстановливающим действиям.</p> <p>5. Действия по ограничению радиационных последствий.</p>
50.	Первый, второй, третий, четвертый	1. Ограничение радиоактивного выброса из ГО во время аварии.	Радиационное облучение сверх установленных пределов вследствие неэффективности мер радиационной за-	1. Неадекватные процедуры радиационной защиты.	Учет феноменологии запроектных аварий (включая тяжелые) в аварийных инструкциях

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы	
					1	2
8		2. Поддержание допустимых условий окружа- ющей среды в помещениях АС.	ПЧТЫ		3. Мониторинг радиоактивных выбросов с АС.	3. Мониторинг радиоактивных выбросов с АС.
					4. Мониторинг обращения с РАО.	4. Мониторинг обращения с РАО.
					5. Четкая документация по радиационной защите.	5. Четкая документация по радиационной защите.
					6. Мониторинг и документирование до- зовых нагрузок персонала.	6. Мониторинг и документирование до- зовых нагрузок персонала.
					7. Мониторинг работ по дезактивации.	7. Мониторинг работ по дезактивации.
					8. Мотивирование работников по кон- тролю своих доз облучения.	8. Мотивирование работников по кон- тролю своих доз облучения.
					1. Наличие на АС достаточного количе- ства подготовленного и квалифициро- ванного персонала.	1. Наличие на АС достаточного количе- ства подготовленного и квалифициро- ванного персонала.
					2. Обеспеченность персоналом для вы- полнения каждой задачи радиационной защиты.	2. Обеспеченность персоналом для вы- полнения каждой задачи радиационной защиты.
					3. Установление ответственности по дей- ствиям в чрезвычайных ситуациях.	3. Установление ответственности по дей- ствиям в чрезвычайных ситуациях.
					1. Непосредственный выход персонала, обеспечивающего радиационную защиту, на руководство АС.	1. Непосредственный выход персонала, обеспечивающего радиационную защиту, на руководство АС.
					2. Незатрудненный доступ персонала, обеспечивающего радиационную защиту, к руководству станции.	2. Незатрудненный доступ персонала, обеспечивающего радиационную защиту, к руководству станции.

№ п/п	Уровень глубоко- эшелони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защиты	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
85				4. Недостаточность специального оборудования для критических операций.	1. Наличие специального оборудования для проведения эксплуатационных операций. 2. Специальные технические средства, предотвращающие неавторизованный доступ в зоны высокой радиации. 3. Тренировки персонала по использованию специального оборудования.
51.	Первый, второй, третий, четвертый	Все	Деградация функциональных возможностей элементов, важных для безопасности, вследствие недостаточной эффективности технического обслуживания и ремонта	1. Несвоевременное выполнение восстановительного ремонта. 2. Непонимание неготовности системы и необходимости ремонта. 3. Проблемы, вызываемые некорректно выполненным ремонтом. 4. Необнаруживаемая деградация физических барьеров из-за воздействия радиации, термоциклирования и др.	1. Регулярное запланированное выполнение эксплуатационного контроля. 2. Регулярные запланированные функциональные проверки. 3. Регулярное выполнение планового технического обслуживания и ремонта.
52.	Первый, второй, третий,	Все	Деградация функциональных возможностей элементов, важных для	1. Неадекватный набор требований по обеспечению качества при эксплу-	1. Классификация систем и элементов, а также деятельности (работ).

№ п/п	Уровень глубоко- решлони- рованной защиты	Затрагиваемые основные функ- ции безопасности	Угрозы глубокоэшело- нированной защите	Механизмы реализации угрозы	Способы обеспечения защиты от угрозы
1	2	3	4	5	6
78	четвертый		безопасности, вслед- ствие несоответствия надлежащей программе обеспечения качества	<p>атации.</p> <p>2. Выполнение работ, подпадающих под действие программы обеспечения качества, неквалифицированным персоналом.</p> <p>3. Недостатки эксплуатационного менеджмента.</p> <p>4. Недостатки контроля качества и проверок.</p>	<p>2. Качество соответствует важности для безопасности.</p> <p>3. Всеохватная программа обеспечения качества.</p> <p>1. Отбор персонала и его обучение процедурам обеспечения качества.</p> <p>2. Адаптация к национальным культурным и техническим нормам.</p> <p>1. Хороший менеджмент и организация эксплуатации.</p> <p>2. Четкое распределение ответственностей.</p> <p>3. Определение иерархичности процедур.</p> <p>4. Независимость персонала, контролирующего качество.</p> <p>1. Внедрение процедур обеспечения качества.</p> <p>2. Управление качеством.</p> <p>3. Документирование вопросов, связанных с качеством.</p>

Таблица № 2

**Рекомендуемый формат представления результатов анализа влияния
принимаемого решения на глубокоэшелонированную защиту
и ее составляющие**

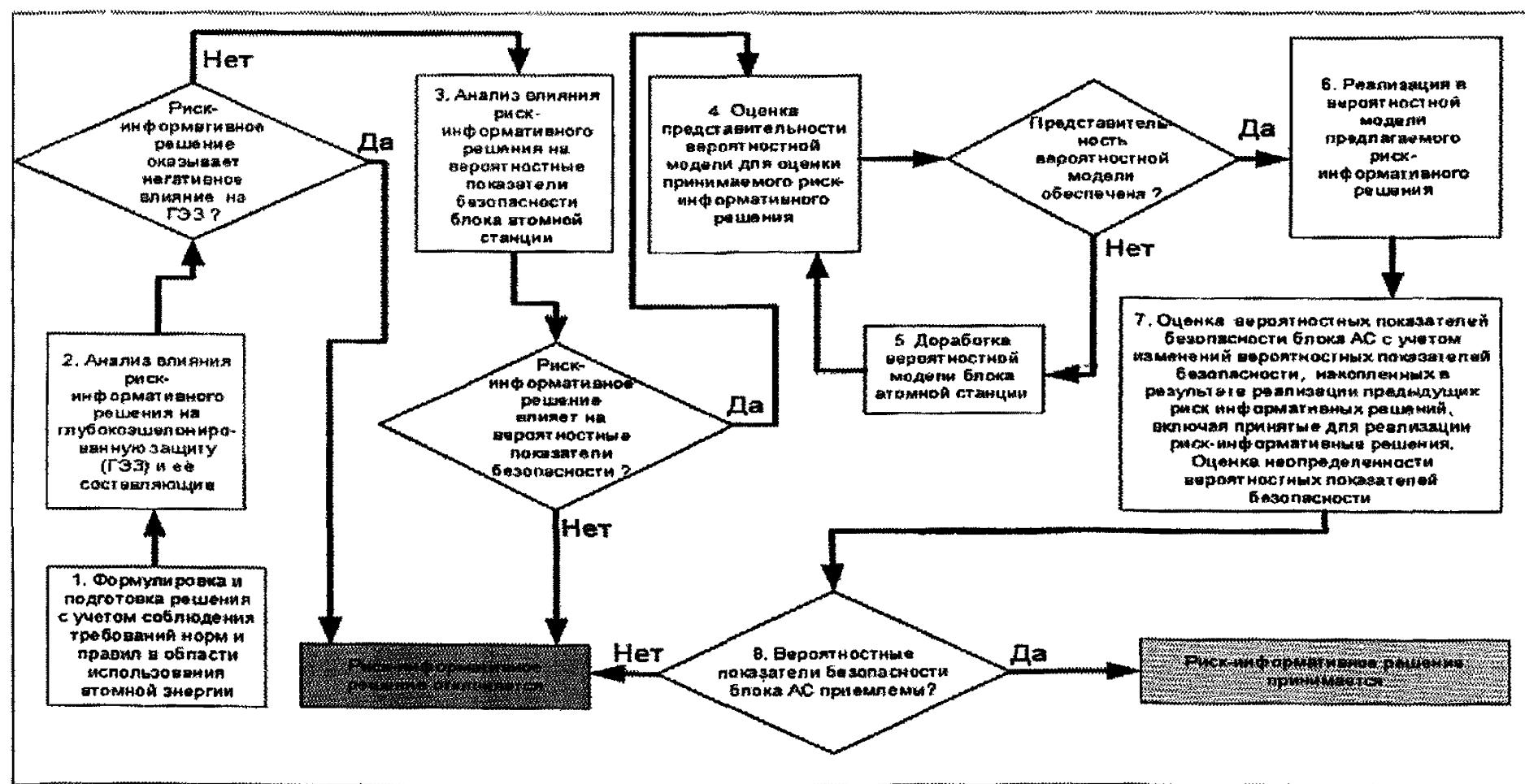
Механизм реализации угрозы глубокоэшелонированной защиты (далее - ГЭЗ) (рассматриваются все механизмы, указанные в столбце 5 таблицы № 3)	Негативное влияние есть/нет	Описание негативного влияния на ГЭЗ и ее составляющие		Оценка приемлемости (неприемлемости) негативного влияния на ГЭЗ либо обоснование отсутствия негативного влияния
		Увеличение уязвимости ГЭЗ	Повышение вероятности механизма реализации угрозы	
1. Сейсмология площадки неблагоприятна по землетрясениям, угрожает стабильности сооружений и элементов АС				
2. Гидрология площадки неблагоприятна с точки зрения затоплений				
3. Гидрология площадки неблагоприятна с точки зрения распространения РВ				

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5

к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-
информационного метода при обосновании
риск-информационных решений, связанных
с безопасностью блока атомной станции»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

Алгоритм оценки риск-информационных решений на соответствие вероятностным критериям

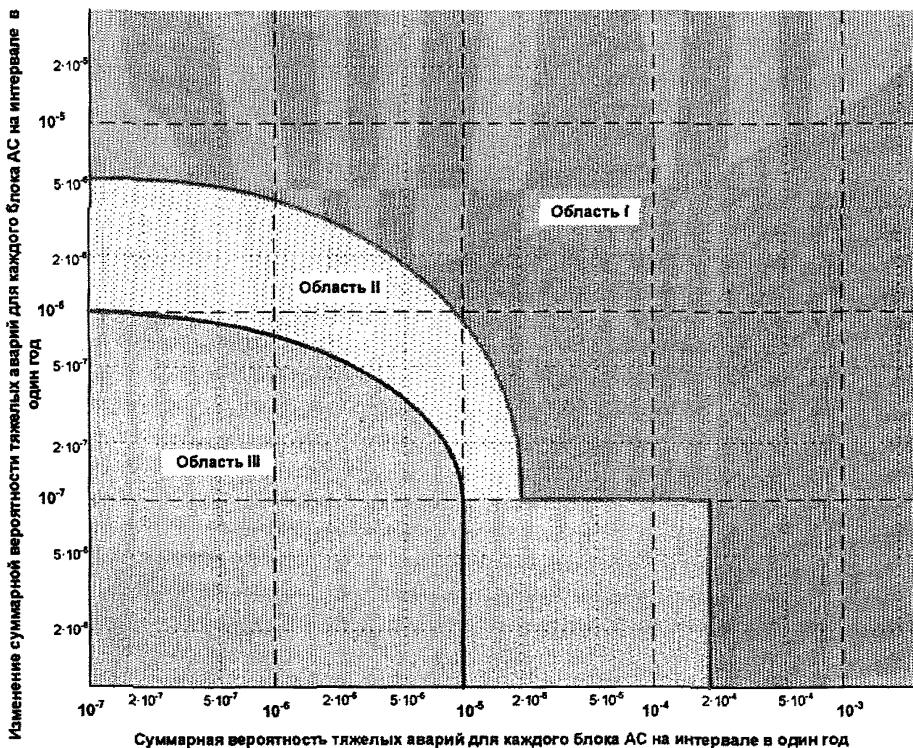
68



ПРИЛОЖЕНИЕ № 6
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендации по применению риск-
информационного метода при обосновании
риска-информационных решений, связанных
с безопасностью блока атомной станции»,
утвержденному приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 2 ноября 2016 г. № 458

Вероятностные критерии

Диаграмма № 1 (оценка приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год)

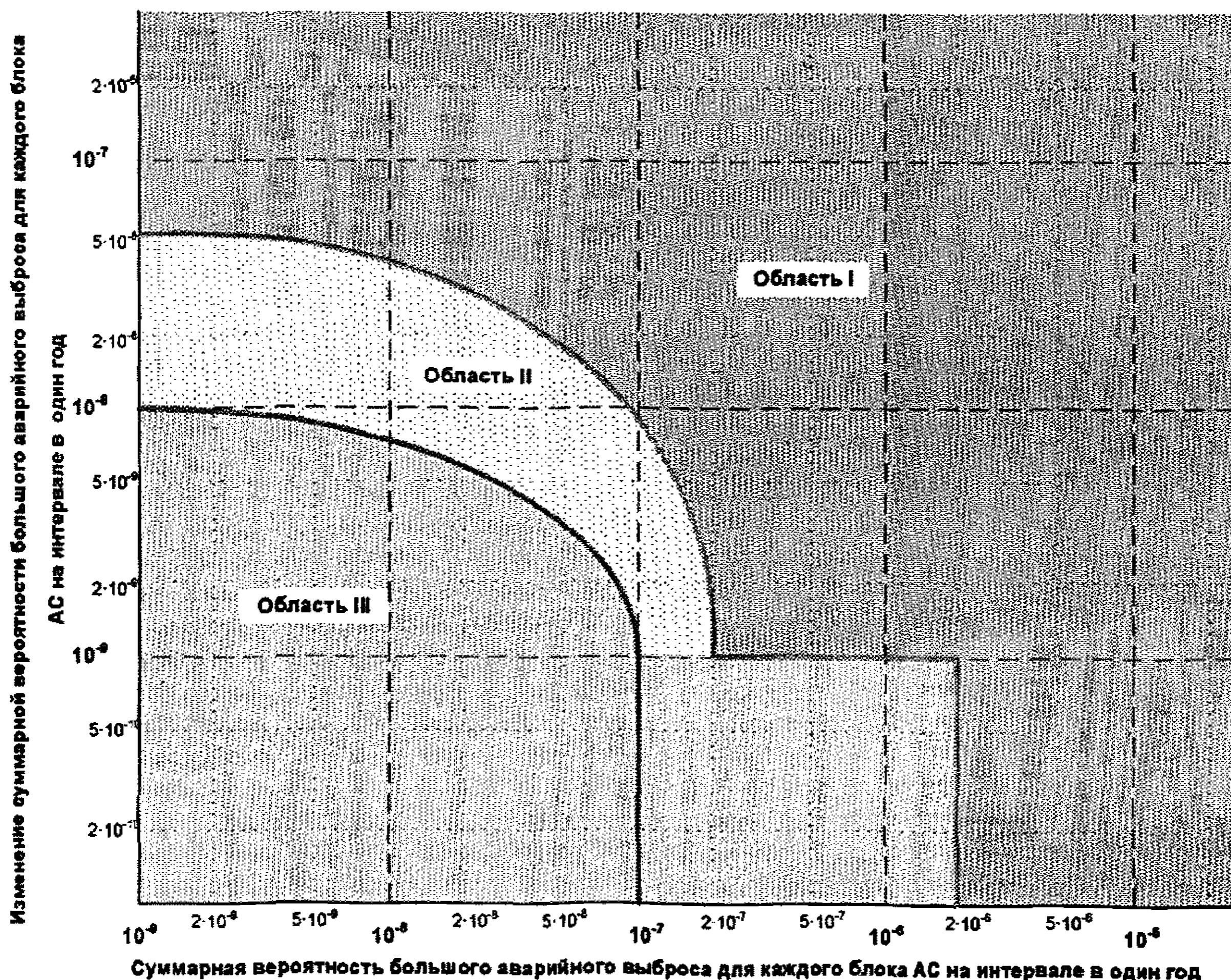


Ниже представлены численные значения границы между областями, приведенными на диаграмме № 1 настоящего приложения, для оценки приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности тяжелых аварий.

Численные значения границ областей на диаграмме № 1

Суммарная вероятность тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год	Изменение суммарной вероятности тяжелых аварий для каждого блока АС на интервале в один год	
	Граница между областями I и II	Граница между областями II и III
$1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
$2 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$9,5 \cdot 10^{-7}$
$5 \cdot 10^{-7}$	$9 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-7}$
$1 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-7}$
$2 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-6}$	$5,5 \cdot 10^{-7}$
$5 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-7}$
$1 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$
$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-
$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-
$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-
$>2 \cdot 10^{-4}$	-	-

Диаграмма № 2 (оценка приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год)



Ниже представлены численные значения границы между областями, приведенными на диаграмме № 2 настоящего приложения, для оценки приемлемости риска блока АС на основе суммарной вероятности большого аварийного выброса.

Численные значения границ областей на диаграмме № 2

Суммарная вероятность большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год	Изменение суммарной вероятности большого аварийного выброса для каждого блока АС на интервале в один год	
	Граница между областями I и II	Граница между областями II и III
$1 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$
$2 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-8}$	$9,5 \cdot 10^{-9}$
$5 \cdot 10^{-9}$	$9 \cdot 10^{-8}$	$9 \cdot 10^{-9}$
$1 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$7 \cdot 10^{-9}$
$2 \cdot 10^{-8}$	$5,5 \cdot 10^{-8}$	$5,5 \cdot 10^{-9}$
$5 \cdot 10^{-8}$	$1,5 \cdot 10^{-8}$	$3 \cdot 10^{-9}$
$1 \cdot 10^{-7}$	$9 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-9}$
$2 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-9}$	-
$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9}$	-
$2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-9}$	-
$>2 \cdot 10^{-6}$	-	-

**Руководство по безопасности при использовании атомной энергии
Рекомендации по применению риск-информационного метода
при обосновании риск-информационных решений, связанных с безопасностью блока
атомной станции**

РБ-101-16

Официальное издание

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.

**Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с
приложением к приказу Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору от 2 ноября 2016 г. № 458**

Подписано в печать 20.12.2016

**ФБУ «НТЦ ЯРБ» является
официальным издателем и распространителем нормативных актов Федеральной службы
по экологическому, технологическому и атомному надзору (Приказ Федеральной службы по
экологическому, технологическому
и атомному надзору от 20.04.06 № 384) а также официальным распространителем
документов МАГАТЭ на территории России.**

Тираж 100 экз.

**Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ»
Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5**

	 Системы менеджмента ISO 9001:2008 www.rkcs.com		<p>Система менеджмента качества ФБУ «НТЦ ЯРБ» сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 и межгосударственного стандарта ГОСТ ISO 9001-2011</p>
Данный продукт изготовлен компанией, система менеджмента качества которой сертифицирована в TUV Rheinland			