



проект

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах

Анализ опасностей промышленных аварий

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах (далее - Руководство) разработаны в целях содействия соблюдению требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. № 96 (зарегистрирован Минюстом России 16 апреля 2013 г., регистрационный № 28138) (далее - Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств») и требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 июля 2013 г. № 306 (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., рег. № 29581) (далее - Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие

требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта»).

2. Настоящее руководство устанавливает методические принципы, термины и определения в области анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах, указанных в п.1 приложения №1 к Федеральному закону от 21.07.1997 №116-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" (далее – анализ риска), общие требования к процедуре оформления результатов проведения анализа риска, а также представляет основные методы анализа риска.

3. Руководство разработано в соответствии с требованиями и в развитие положений следующих нормативных правовых актов:

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 30, ст. 3588; 2000, № 33, ст. 3348),

Постановление Правительства РФ от 26 августа 2013 г. № 730 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах»,

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. № 96 (зарегистрирован Минюстом России 16 августа 2013 г., регистрационный № 28138),

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов», утвержденные приказом Ростехнадзора от 21 ноября 2013 г. № 559 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 г., регистрационный № 30995),

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов», утвержденные приказом Ростехнадзора от 06 декабря 2013 г. № 520 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2013 г. № 30605),

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности производств хлора и хлорсодержащих сред», утвержденные

приказом Ростехнадзора от 20 ноября 2013 г. № 554 (зарегистрирован Минюстом России 31 декабря 2013 г., регистрационный № 30968),

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15 июля 2013 г. № 306 (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., регистрационный № 29581),

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденные приказом Ростехнадзора 12 марта 2013 г. № 101 (зарегистрирован Минюстом России 19 апреля 2013 г., регистрационный № 28222),

и иных Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности, содержащих требования к необходимости проведения анализа риска на указанных в п.2 Руководства опасных производственных объектах.

4. Руководство предназначено для специалистов организаций, осуществляющих проектирование и эксплуатацию опасных производственных объектов, экспертных и страховых организаций, разработчиков деклараций промышленной безопасности и специалистов в области анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах.
5. В настоящем Руководстве применяются сокращения, а также основные термины и определения, приведенные в Приложениях № 1 и № 2 к настоящему Руководству.

II. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АНАЛИЗА ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКЕ РИСКА АВАРИЙ

6. Анализ опасностей и оценка риска аварий на опасных производственных объектах (далее – анализ риска аварии) – специальный научно-технический метод исследования опасностей возникновения, развития и последствий возможных аварий на опасных производственных объектах. Анализ риска аварии включает взаимосвязанную совокупность процессов идентификации опасностей аварии, оценки риска аварии, определения степени опасности аварий, а также разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии и/или мероприятий, компенсирующих отступления от требований

федеральных норм и правил в области промышленной безопасности при обосновании безопасности опасного производственного объекта.

7. Результаты анализа риска аварии рекомендуется использовать при проектировании опасных производственных объектов, декларировании промышленной безопасности опасных производственных объектов, обосновании безопасности опасных производственных объектов, экспертизе промышленной безопасности, разработке планов ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте, обосновании технических решений по обеспечению безопасности, страховании, оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и при других процедурах, связанных с анализом опасности аварий.
8. Настоящее Руководство является рекомендательной методической основой для разработки руководств по безопасности и других отраслевых методических рекомендаций, руководств и методик по проведению анализа риска аварий на опасных производственных объектах различных отраслей промышленности, транспорта, энергетики и строительства.
9. Настоящее Руководство определяет общие требования к анализу риска аварии и не устанавливают необходимость, периодичность проведения анализа риска аварий, а также не устанавливают значения и критерии допустимого и фонового риска аварии. Специальные требования к анализу риска аварии, при необходимости, могут дополняться и уточняться соответствующими руководствами по безопасности, отражающими специфику опасности аварии, отраслевые и технологические особенности опасных производственных объектов.

III. ОБЩИЙ РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ОПАСНОСТЕЙ И ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ

10. Процесс проведения анализа риска аварий включает следующие основные этапы:
 - Этап.1. Планирование и организация анализа риска аварий на ОПО;
 - Этап 2. Идентификация опасностей аварий на ОПО;
 - Этап 3. Оценка риска аварии на ОПО;

— Этап 4. Определение степени опасности аварий на ОПО и (или) наиболее опасных составных элементов ОПО.

— Этап 5. Разработка рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО.

Этапы 4 и 5 проводятся при необходимости и в зависимости от конкретизации цели задач анализа риска, уточняемых на Этапе 1.

Общая схема проведения анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах представлена на рис. 1.

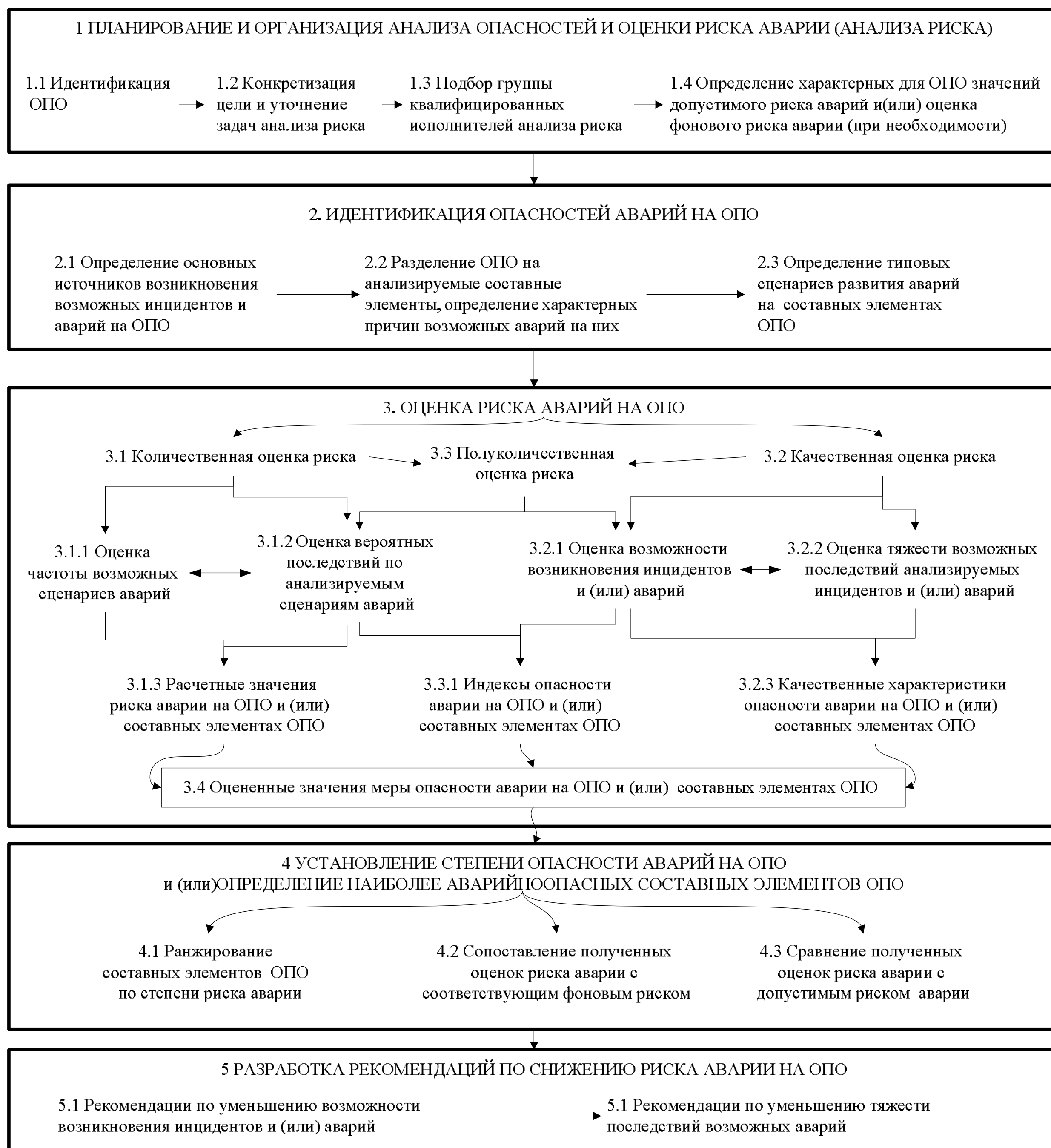


Рис. 1. Блок-схема проведения анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах

Ниже дано краткое описание основных этапов анализа риска аварий:

Этап 1. Планирование и организация анализа опасностей и оценки риска аварии (анализа риска аварии)

11. На этапе планирования и организации анализа риска аварий рекомендуется:

а) определить анализируемый опасный производственный объект и дать его общее описание, а также, при необходимости, выделить характерные составные элементы ОПО для дальнейшего проведения анализ риска аварии на них;

б) определить необходимость и достаточность проведения анализа риска аварий на ОПО (декларирование промышленной безопасности, обоснование безопасности опасного производственного объекта, экспертиза промышленной безопасности, обоснование проектных решений по обеспечению безопасности, обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте, другие процедуры, требующие использование результатов анализа опасностей и оценки риска аварий на ОПО);

в) определить рабочую группу квалифицированных исполнителей проведения анализа риска аварий, оценить трудозатраты и определить детальность и ограничения планируемого проведения анализа риска аварий ОПО;

г) задать пути достижения цели и четко определить основные задачи проведения анализа риска аварии;

12. Основная цель процедуры анализа риска аварий на ОПО – определение степени аварийной опасности ОПО и (или) его составных элементов на основе результатов оценки риска аварии и, при необходимости, разработка обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии и/или мероприятий, компенсирующих отступления от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности при обосновании безопасности опасного производственного объекта (далее – меры безопасности).

13. На различных этапах жизненного цикла опасного производственного объекта основная цель анализа риска аварий может принимать соответствующее контекстное уточнение в форме перечня задач в зависимости от необходимой глубины анализа опасностей, и в частности определяться условиями разработки

декларации промышленной безопасности, специальных технических условий, обоснования безопасности опасного производственного объекта и иных документов, требующих использования результатов анализа риска аварий.

14. На этапе размещения (обоснования инвестиций, проведения предпроектных работ) или проектирования опасного производственного объекта задачами анализа риска аварии, как правило, являются:

- идентификация опасностей аварий и их качественная и (или) количественная оценка риска аварии;
- обоснование оптимальных вариантов размещения опасного производственного объекта, применяемых технических устройств, взрывоустойчивых зданий и сооружений опасного производственного объекта с учетом особенностей окружающей среды (расположения близлежащих природных, антропогенных и природно-антропогенных объектов, рекреационных, общественно-деловых и производственных зон, других производственных и транспортных объектов и т.д.);
- обеспечение информацией об опасности аварий на ОПО для разработки инструкций, технологических регламентов и планов ликвидации (локализации) аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;
- оценка альтернативных предложений по размещению опасного производственного объекта или техническим решениям;
- определение степени опасности аварии на ОПО и (или) его составных элементах для выбора наиболее безопасных проектных решений;
- разработка и обоснование рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО и (или) его составных элементах.

15. На этапе ввода в эксплуатацию (вывода из эксплуатации) опасного производственного объекта задачами анализа риска аварий могут быть:

- выявление и идентификация опасностей аварий, оценка возможных последствий аварии, актуализация полученных ранее оценок риска аварий;
- уточнение степени опасности аварии на ОПО и оценка достаточности специальных мер безопасности в переходный период (ввод, вывод).

16. На этапе эксплуатации или реконструкции опасного производственного объекта задачами анализа риска аварий могут быть:

- актуализация данных об основных опасностях аварий, в том числе, сведений, представленных в декларации промышленной безопасности, или в части

оценки максимального возможного количества потерпевших для целей страхования ответственности;

- мониторинг непревышения установленной ранее степени аварийной опасности ОПО и оценка эффективности проектных решений по обеспечению промышленной безопасности на ОПО

- разработка рекомендаций по обеспечению безопасности и, при необходимости, по снижению риска аварий;

- совершенствование инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию, планов ликвидации (локализации) аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

- оценка эффективности совершенствования системы управления промышленной безопасностью по изменению показателей опасности аварии.

17. В зависимости цели и выбранных задач на этапе планирования и организации анализа риска аварии определяются и(или) выбираются характерные для исследуемого ОПО показатели фоновых опасностей и(или) соответствующие критерии (достижения) допустимого риска аварии и(или) обосновываются иные требующие соблюдения уровни опасности.

Этап 2. Идентификация опасностей аварий

18. На этапе идентификации опасностей аварий проводится определение:

- основных источников возникновения возможных инцидентов и аварий на ОПО, с выделением составных элементов ОПО и соответствующих технологических процессов;

- характерных причин возникновения возможных аварий и инцидентов на ОПО и (или) составных элементах ОПО;

- типовых сценариев развития аварий на ОПО и (или) составных элементах ОПО.

19. Для идентификации опасностей аварий на ОПО рекомендуется использовать результаты применения методов, изложенных в Приложении № 4.

20. Основные результаты идентификации опасностей аварий на ОПО:

- перечень инициирующих и последующих нежелательных событий – всестороннее описание возможных проявлений опасности аварий на ОПО – пред и поставарийных событий, в т.ч. характерных инцидентов, и возможных разрушений

сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемых взрывов и (или) выбросов опасных веществ;

- описание источников опасностей аварий, необходимых и достаточных условий возникновения и развития нежелательных событий, сценариев возможных аварий;

- предварительные оценки аварийной опасности обращающихся на ОПО веществ и энергии, качественные оценки характерных последствий для наиболее опасных и наиболее вероятных сценариев аварий;

- предварительных рекомендаций по уменьшению опасностей аварий.

21. Идентификация опасностей аварий завершается альтернативным решением:

- завершить данным этапом анализ риска аварии ввиду незначительности опасностей аварий или достаточности разработанных рекомендаций по уменьшению опасностей аварий на ОПО;

- продолжить проведение более детального анализа опасностей и оценки риска аварий – перейти к этапу качественной или (и) количественной оценки риска аварии на ОПО.

Этап 3. Оценка риска аварии

22. На этапе оценки риска аварии последовательно осуществляется:

- качественная или (и) количественная оценка возможности возникновения и развития инцидентов и аварий на ОПО и (или) составных элементах ОПО;

- качественная или (и) количественная оценка тяжести последствий и (или) ущерба от возможных инцидентов и аварий на ОПО и (или) составных элементах ОПО;

- количественное или (и) качественное измерение опасности риском аварии в целом ОПО и (или) составных элементов ОПО.

23. Для оценки частоты инициирующих и последующих событий в анализируемых сценариях аварии рекомендуется использовать:

- статистические данные по аварийности и травматизму на ОПО, по надежности технических устройств и технологических систем, соответствующие отраслевой специфике опасного производственного объекта или виду производственной деятельности;

- логико-графические методы анализа "деревьев событий", "деревьев отказов", имитационные модели возникновения аварий в социо-технических системах;

- экспертные специальные знания в области аварийности и травматизма на ОПО в различных отраслях промышленности, энергетики, транспорта и строительства.

24. Оценка последствий и ущерба от возможных аварий включает описание и определение размеров возможных воздействий на людей, имущество и/или окружающую среду. Для этого оценивают физические эффекты аварийных событий (разрушение технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ и т.д.), уточняют объекты, которые могут подвергнуться воздействиям поражающих факторов аварий. Для определения последствий и оценки ущерба от возможных аварий используются соответствующие модели аварийных процессов совместно с критериями поражения человека и групп людей, а также критерии разрушения технических устройств, зданий и сооружений (Приложение № 6).

25. Оценка риска аварии должна содержать качественные и(или) количественные характеристики основных опасностей возникновения, развития и последствий аварий на опасном производственном объекте, и включать анализ неопределенности и точности полученных результатов.

26. Основные количественные показатели опасности аварии (далее – показатели риска) представлены в Приложении № 3.

27. В необходимых случаях анализ риска аварий может исчерпываться только получением значений показателей опасности аварий на ОПО и (или) составных элементах ОПО.

Этап 4. Определение степени опасности аварий на ОПО и (или) наиболее опасных составных элементов ОПО

28. Для определения степени опасности аварий на ОПО проводятся сопоставительные сравнения значений рассчитанных показателей опасности и полученных оценок риска аварии с:

- установленным в нормативных документах допустимым уровнем риска аварии;

- требующимся уровнем риска аварии, обоснованным на этапе планирования и организации анализа риска аварий.

- фоновым риском аварии для внешнего окружения ОПО и/или с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях;

- фоновым среднеотраслевым риском аварии для аналогичных ОПО или составных элементов ОПО;

- значениями риска аварии на ОПО до и после возможных и фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий;

- значениями риска аварии на других составных элементах ОПО.

Необходимость и полнота сравнительных оценок определяется задачами анализа риска.

29. В анализе риска аварий на ОПО приоритетными являются относительные сопоставления характерных для ОПО опасностей по показателям риска аварии, а не оценка соответствия рассчитанных значений риска аварии с требуемыми абсолютными уровнями риска аварии.

30. Для выявления наиболее опасных составных элементов на ОПО проводится их ранжирование в порядке возрастания оцененных показателей опасности и рассчитанных значений риска аварии на них.

31. При необходимости установления в целом для ОПО степени его опасности по уровню риска аварии проводится сравнение рассчитанных для ОПО значений риска аварии с рекомендуемыми критериями классификации аварийной опасности, представленными в Приложении № 8.

32. Рекомендуемый порядок и основные способы установления степени опасности аварий на ОПО, ранжирования составных элементов ОПО по степени опасности и определения наиболее опасных составных элементов ОПО, сравнения рассчитанных значений риска аварии с соответствующим допустимым или фоновым уровнем, а также использования результатов анализа риска для обоснования безопасности ОПО представлены в Приложении № 8.

33. Установление степени опасности аварий на ОПО и определение наиболее опасных составных элементов ОПО необходимы для разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО.

Этап. 5. Разработка рекомендаций по снижению риска аварии

34. Рекомендации по снижению риска аварии на ОПО являются одним из видов возможных мероприятий обеспечения промышленной безопасности на ОПО и могут иметь организационный и (или) технический характер (далее – меры безопасности).

35. Для разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО необходимы основные результаты оценки риска аварии, установления степени аварийной опасности и определения наиболее опасных составных элементов ОПО.

36. При планировании и разработке обоснованных рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО отдают приоритет мерам безопасности для наиболее опасных составных элементов ОПО.

37. Первоочередными мерами обеспечения промышленной безопасности являются способы предупреждения возникновения возможных инцидентов и аварий на ОПО. Выбор рекомендаций по снижению риска аварии имеет следующие приоритеты:

(1) меры уменьшения возможности возникновения аварии, включающие:

- уменьшение возможности возникновения инцидентов;
- уменьшение вероятности перерастания инцидента в аварию;

(2) меры уменьшения тяжести последствий возможных аварии, включающие:

- уменьшение вероятности эскалации аварии (когда последствия какой-либо аварии становятся непосредственной причиной аварии на соседних составных элементах ОПО);
- уменьшение вероятности нахождения групп людей в зонах поражающих факторов аварий;
- ограничение возможности возрастания масштаба и интенсивности воздействия возникших поражающих факторов аварии;
- уменьшение вероятности развития аварии по наиболее опасным сценариям возможной аварий;
- увеличение надежности и эффективности системы противоаварийной защиты, средств активной и пассивной защиты от воздействия поражающих факторов аварии

(3) меры обеспечения готовности к локализации и ликвидации последствий аварий.

38. При проектировании ОПО приоритетными являются меры безопасности, обеспечивающие пассивную защиту эффективным расстоянием (т.е. включая физические барьеры) от опасного воздействия поражающих факторов возможных аварий. При эксплуатации ОПО приоритетными являются меры безопасности, обеспечивающие активную защиту от перерастания опасности аварии в угрозу аварии с причинением ущерба людским, материальным и природным ресурсам.

39. В случае необходимости обоснования и оценки эффективности разработанных рекомендаций по снижению риска аварии рекомендуется придерживаться следующих альтернативных способов их оптимизации:

1) при доступных ресурсах и располагаемых средствах обеспечить максимальное снижение риска аварии при эксплуатации опасного производственного объекта;

2) обеспечить снижение риска до требуемого уровня (в т.ч. допустимого или фонового с обоснованным коэффициентом запаса) при минимальных затратах.

40. В целях обоснования безопасности ОПО при отступлении от требований промышленной безопасности и обосновании мероприятий, компенсирующих эти отступления, результаты анализа риска аварии ОПО используются в следующем порядке:

- обоснованно выбираются показатели риска аварии, наиболее адекватно характеризующие безопасную эксплуатацию ОПО в области именно тех требований промышленной безопасности, для которых необходимы отступления и требуются соответствующие компенсирующие мероприятия;

- оцениваются изменения значений выбранных показателей риска аварии до и после возможных и фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий.

- оцененные изменения сравниваются с соответствующими критериями безопасной эксплуатации при отступлении от требований промышленной безопасности, которые предварительно обосновываются, например, в виде достаточности сохранения уровня риска аварии на ОПО неизменным или необходимости его снижения до достигнутого уровня с поправкой на коэффициент запаса, учитывающего неопределенность результатов анализа риска.

Основные термины и определения

В целях настоящего Руководства применяются следующие термины и определения:

Промышленная безопасность опасных производственных объектов (промышленная безопасность, безопасность опасных производственных объектов) – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий (в ред. Федерального закона от 04.03.2013 N 22-ФЗ).

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ ([ст. 1](#) Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.97).

Опасные вещества – воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, перечисленные в [приложении 1](#) к Федеральному закону "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.97.

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса (в ред. Федерального закона от 04.03.2013 N 22-ФЗ).

Опасность аварии – возможность причинения ущерба человеку, имуществу и (или) окружающей среде вследствие разрушения сооружений и (или) технических устройств, взрыва и (или) выброса опасных веществ на опасном производственном объекте. Опасность аварии обусловлена как энерго-массообменными свойствами технологических процессов, так и ошибками проектирования и эксплуатации, отказами технических устройств и их систем, а также нерасчетными (запроектными) внешними природными, техногенными и антропогенными воздействиями на опасный производственный объект.

Угроза аварии – актуализированная опасность аварии, характеризующая непосредственно предаварийное состояние опасного производственного объекта, и

проявляющаяся первоначально в росте числа инцидентов. Угроза аварии наступает при необоснованных отступлениях от требований промышленной безопасности, а также в случаях приближения внешних техногенных, антропогенных и природных воздействий к предельным проектным уровням.

Требования промышленной безопасности – условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в федеральном законе "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правилах в области промышленной безопасности (в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

Ущерб от аварии – потери (убытки) в производственной и непроизводственной сфере жизнедеятельности человека, а также в негативном изменении окружающей среды, причиненные в результате аварии на опасном производственном объекте и исчисляемые в натуральной (денежной) форме.

Анализ риска аварии (анализ опасностей и оценка риска аварий) – взаимосвязанная совокупность процессов идентификации опасностей аварии и оценки риска аварии (для отдельных физических лиц, групп людей, имущества, окружающей среды, а также определения степени опасности аварий и разработки адресных рекомендаций по снижению риска аварии на опасном производственном объекте и (или) его составных элементах.

Анализ опасностей и оценка риска аварий на опасных производственных объектах (анализ риска аварии) – специальный научный метод исследования опасностей возникновения, развития и последствий возможных аварий для обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектах.

Идентификация опасностей аварии – выявление источников возникновения аварий и определение соответствующих им типовых сценариев аварии.

Типовой сценарий аварии – сценарий аварии после разрушения отдельного сооружения и (или) технического устройства, а также возникновения неконтролируемого взрыва и (или) выброса опасных веществ из единичного технологического оборудования (блока) с учетом регламентного срабатывания

имеющихся систем противоаварийной защиты, локализации аварии и противоаварийных действий персонала.

Сценарий аварии (сценарий развития аварии) – последовательность отдельных логически связанных поставарийных событий, обусловленных конкретным иницирующим (исходным) событием, приводящих к возникновению поражающих факторов аварии и причинению ущерба от аварии людским и/или материальным ресурсам или компонентам природной среды.

Сценарий наиболее вероятной аварии (наиболее вероятный сценарий аварии) – сценарий аварии, вероятность реализации которого максимальна за определенный период времени.

Сценарий наиболее опасной по последствиям аварии (наиболее опасный по последствиям сценарий аварии) – сценарий аварии с наибольшим ущербом людским и/или материальным ресурсам или компонентам природной среды.

Поражающие факторы аварии – физические процессы и явления, которые возникают при разрушении сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемых взрыве и (или) выбросе опасных веществ, и определяющие термическое, барическое и иное энергетическое воздействие, поражающее человека, имущество и окружающую среду.

Риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и соответствующую ей тяжесть последствий. В анализе риска основными количественными показателями опасности аварии являются:

- технический риск – вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта;

- индивидуальный риск (или риск поражения человека) – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых поражающих факторов аварии;

- потенциальный территориальный риск (или потенциальный риск) – частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке территории;

- коллективный риск (или ожидаемые людские потери) – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени;

- социальный риск (или риск поражения группы людей) – зависимость частоты возникновения сценариев аварий F , в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N . Характеризует гуманитарную тяжесть последствий (катастрофичность) реализации совокупности сценариев аварии и представляется в виде соответствующей F/N -кривой;

- ожидаемый ущерб – математическое ожидание величины ущерба от возможной аварии за определенный период времени;

- материальный риск (или риск материальных потерь) – зависимость частоты возникновения сценариев аварий F , в которых причинен ущерб на определенном уровне потерь не менее G , от количества этих потерь G . Характеризует материальную тяжесть последствий (катастрофичность) реализации опасностей аварий и представляется в виде соответствующей F/G -кривой.

Оценка риска аварии – описание и определение качественных и количественных характеристик опасности аварии.

Количественная оценка риска аварии – определение значений числовых характеристик случайной величины ущерба (человеку, имуществу и окружающей среде) от аварии на опасном производственном объекте. В процессе количественной оценки риска аварии оцениваются значения вероятности (частоты) и соответствующей степени тяжести последствий реализации различных сценариев аварий для жизни и здоровья человека, имущества и окружающей среды.

Качественная оценка риска аварии – описание качественных характеристик и признаков возможности возникновения и соответствующей тяжести последствий реализации аварии для жизни и здоровья человека, имущества и окружающей среды.

Степень опасности аварии (степень аварийной опасности) – сравнительная мера опасности, характеризующая относительные возможности возникновения и последствий аварий на опасном производственном объекте и (или) его составных элементах.

Допустимый риск аварии – значения риска аварии, установленные нормативными документами, превышение которых создает угрозу возникновения аварии на опасном производственном объекте.

Фоновый риск аварии – риск аварии, характеризующий проявления аварийности на опасных производственных объектах за последние 5 лет.

Составные элементы опасного производственного объекта – участки, установки, цеха, хранилища или другие составные части, объединяющие технические устройства или их совокупность по технологическому или территориально-административному принципу и входящие в состав опасного производственного объекта.

Эскалация аварии на ОПО – последовательное возникновение аварий, причинами которых являются поражающие факторы аварий на соседних составных элементах ОПО

Иные термины, использованные в Руководстве, применяются в их общеупотребительном значении.

Показатели риска

Риск аварии – показатель опасности аварии на ОПО, учитывающий вероятный характер реализации опасностей аварии с возможностью причинения вреда людским, материальным и природным ресурсам. Распространенной количественной мерой вреда является ущерб (в натуральных или стоимостных единицах). Соответственно в качестве риск-показателя опасности обычно выбирают случайную величину ущерба от аварии, а различные числовые характеристики этой случайной величины обычно называют показателями риска аварии. Набор показателей риска определяется целями и задачами анализа риска.

Ниже даны краткие характеристики основных количественных показателей риска.

1. При анализе опасностей, связанных с отказами технических устройств, систем обнаружения утечек, автоматизированных систем управления технологическим процессом, систем противоаварийной защиты выделяют технический риск, показатели которого определяются соответствующими методами теории надежности технологических систем и функциональной безопасности систем противоаварийной автоматической защиты, систем управления технологическим процессом в соответствии с серией ГОСТ Р МЭК 61508/61511. Теория Надежности (далее - ТН) - научная дисциплина, в которой разрабатываются и изучаются методы обеспечения эффективности работы объектов (например, изделий, устройств, систем) в процессе эксплуатации. В ТН вводятся показатели надежности объектов, в том числе уровень полноты безопасности противоаварийной автоматической защиты, обосновываются требования к надежности с учётом экономических и других факторов, разрабатываются рекомендации по обеспечению заданных требований к надежности на этапах проектирования, производства, хранения и эксплуатации. Количественные показатели надежности вводят в ТН на основе построения математических моделей рассматриваемых объектов. В ТН используются разнообразные математические методы, особое место занимают методы теории вероятностей и математической статистики. Это связано с тем, что события, описывающие показатели надежности (например, моменты появления отказов,

длительность ремонта), часто являются случайными. Для расчёта вероятности безотказной работы объекта в течение некоторого времени используются аналитические методы теории случайных процессов. Расчёт количественных показателей надёжности объектов с учётом возможности восстановления отказавших устройств во многом аналогичен расчёту систем массового обслуживания теории. Аналитические методы расчёта надёжности сочетаются с методами моделирования и анализа риска.

2. Комплексным показателем риска, характеризующим пространственное распределение опасности по объекту и близлежащей территории, является потенциальный территориальный риск - частота реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории. Потенциальный территориальный или потенциальный риск не зависит от факта нахождения объекта воздействия (например, человека) в данном месте пространства. Предполагается, что условная вероятность нахождения объекта воздействия равна 1 (т.е. человек находится в данной точке пространства в течение всего рассматриваемого промежутка времени). Потенциальный риск не зависит от того, находится ли опасный объект в многолюдном или пустынном месте, и может меняться в широком интервале. Потенциальный риск, в соответствии с названием, выражает собой потенциал максимально возможной опасности для конкретных объектов воздействия (реципиентов, находящихся в данной точке пространства). Как правило, потенциальный риск оказывается промежуточной мерой опасности, используемой для оценки социального и индивидуального риска при крупных авариях. Распределения потенциального риска по территории (контуров риска) и распределение населения на исследуемой территории позволяет получить количественную оценку социального риска для населения. Для этого нужно определить число пораженных при каждом сценарии от каждого источника опасности и затем определить зависимость частоты событий (F), в которых пострадало на том или ином уровне число людей, больше определенного (N), от этого определенного числа людей (социальный риск).

3. Количественной интегральной мерой опасности объекта является коллективный риск, определяющий ожидаемое количество пострадавших в результате аварий на объекте за определенный период времени.

4. Относительной характеристикой опасности является индивидуальный

риск - частота поражения отдельного индивидуума (модель рискующего человека) в результате воздействия исследуемых факторов опасности. В общем случае количественно (численно) индивидуальный риск выражается отношением числа пострадавших людей к общему числу рискующих за определенный период времени. При расчете распределения риска по территории объекта ("картировании риска") индивидуальный риск определяется потенциальным территориальным риском (см. ниже) и вероятностью нахождения человека в районе возможного действия опасных факторов. Индивидуальный риск во многом определяется квалификацией и готовностью индивидуума к действиям в опасной ситуации, его защищенностью. Индивидуальный риск, как правило, следует определять не для каждого человека, а для групп людей, характеризующихся примерно одинаковым временем пребывания в различных опасных зонах и использующих одинаковые средства защиты. Рекомендуется оценивать индивидуальный риск отдельно для персонала объекта и для населения прилегающей территории, или, по возможности, для более узких групп, например, для обслуживающего персонала (операторов, ремонтных бригад). В целях сравнения оценок риска с критериями приемлемого риска (оценивания риска) рекомендуется рассчитывать максимальное значение индивидуального риска для определенной группы лиц (рискующих).

5. Социальный риск характеризует масштаб и вероятность (частоту) аварий и определяется функцией распределения потерь (ущерба), который графически отображается - F/N-кривой. В общем случае в зависимости от задач анализа под N можно понимать и общее число пострадавших, и число смертельно травмированных или другой показатель тяжести последствий. Для практики оценки риска рекомендуется выделять значения $F(1)$ и $F(10)$ – частоты аварий с гибелью (травмирования) не менее 1 и 10 человек, соответственно. В некоторых случаях при установлении критериев приемлемости риска является использование двух кривых, когда, например, в логарифмических координатах определены F/N-кривые приемлемого и неприемлемого риска смертельного травмирования. Область между этими кривыми определяет промежуточную степень риска, вопрос о снижении которой следует решать, исходя из специфики производства и региональных условий. При использовании социального риска, в том в качестве критерия приемлемого риска, следует учитывать зависимость частоты F от числа источников опасности, например, при увеличении числа единиц оборудования на объекте или

длины трубопроводной системы.

6. Для целей экономического регулирования промышленной безопасности и страхования важным является такой показатель риска, как – риск материальных потерь – зависимость частоты возникновения сценариев аварий F , в которых причинен ущерб на определенном уровне потерь не менее G , от количества этих потерь G . Характеризует материальную тяжесть последствий (катастрофичность) реализации опасностей аварий и представляется в виде соответствующей F/G -кривой. Для этих целей рекомендуется оценивать статистически ожидаемый ущерб в стоимостных или натуральных показателях (математическое ожидание ущерба или сумма произведений вероятностей причинения ущерба за определенный период на соответствующие размеры этих ущербов).

7. Рекомендуемые основные показатели риска аварий:

7.1. Для оценки риска аварий рекомендуется использовать следующие количественные показатели риска аварии: индивидуальный риск $R_{\text{инд}}$, потенциальный риск $R_{\text{пот}}$, коллективный риск $R_{\text{колл}}$, социальный риск $F(x)$, частота реализации аварии с гибелью не менее одного человека R_1 .

7.2. Показатели риска аварии являются функцией конкретных исходных данных, которые в свою очередь являются функцией времени.

7.3. Показатели риска аварии рекомендуется представлять в виде значений, рассчитанных для отдельных составляющих, участков, единиц оборудования опасного производственного объекта, а также просуммированных значений для всего анализируемого объекта.

7.4. Показатели индивидуального риска $R_{\text{инд}}$ и коллективного риска $R_{\text{колл}}$ рекомендуется представлять в виде значений вероятности гибели человека и ожидаемого количества погибших из числа выбранной группы лиц в течение 1 года.

7.5. Распределение потенциального риска $R_{\text{пот}}$ рекомендуется представлять на ситуационном плане в виде изолиний, кратных отрицательной степени числа 10, показывающих распределение значений риска гибели людей от поражающих факторов аварий по территории опасного производственного объекта и прилегающей местности в течение 1 года.

7.6. Показатель социального риска $F(x)$ аварии рекомендуется представлять в виде графика ступенчатой функции, описывающей зависимость ожидаемой частоты аварий, в которых может погибнуть не менее x человек, от числа погибших - x .

8. В соответствии с задачами анализа риска, помимо основных могут применяться и дополнительные показатели риска аварии. Рекомендуемые дополнительные показатели риска аварий представлены в таблице 3-1:

Таблица 3-1

Дополнительные показатели риска аварии на опасных производственных объектах

Обозначение показателя риска аварии		Наименование	Единица измерения
Линейные объекты	Площадочные объекты		
L_{MH}	P_A	Интенсивность аварий/ частота разгерметизации оборудования	год ⁻¹
L_{1000}	-	Удельная интенсивность аварий	1/(1000 км·год)
-	$P_{Эф}$	Частота возникновения аварий, связанных с возникновением поражающего эффекта (взрыв, пожар или огненный шар)	год ⁻¹
M_A	-	Средняя масса утечек опасных веществ при аварии	тонн
\overline{m}_A	m_A, m_a	Средняя масса потерь опасных веществ/ средняя масса потерь опасных веществ при наиболее опасном и наиболее вероятном сценарии аварии	тонн
R_m	R_m	Ожидаемая масса потерь опасных веществ при аварии	т/год
R_{m1000}	-	Удельные ожидаемые потери опасных веществ при аварии	т/(1000 км·год)
\overline{Y}_A	Y_A, Y_a	Средний размер ущерба/ средний размер ущерба при наиболее опасном и наиболее вероятном сценарии аварии	тыс. руб.
$R_{HC1}/R_{HC10}/R_{HC50}$	$R_{HC1}/R_{HC10}/R_{HC50}$	Частота гибели 1/ 10/ 50 и более человек при авариях (интенсивность возникновения крупных аварий с групповыми смертельными несчастными случаями)	год ⁻¹
-	$N (N_r)/n (n_r)$	Возможное число потерпевших (в т.ч. погибших) при наиболее опасном/ наиболее вероятном сценарии аварии (в т.ч. среди персонала, населения и иных физических лиц)	чел.
$MBKP_n$	$MBKP_n$	Максимально возможное количество потерпевших (в т.ч. погибших) при авариях	чел.

9. Для целей страхования ответственности для каждого рассматриваемого сценария рекомендуется проводить расчет максимально возможного числа потерпевших (МВКП), которое определяется числом людей, оказавшихся в превалирующей зоне действия поражающих факторов (исходя из принципа поглощения большей опасностью всех меньших опасностей).

$$\hat{N}_i = \iint_{\Omega_i} \mu_\delta(x, y) dx dy \left[\Omega_i = \bigcup_{j=1}^{\Phi_i} \Omega_{ij} \right],$$

где $\mu_\delta(x; y)$ – функция, описывающая территориальное распределение людей в пределах зоны действия поражающих факторов с учетом степени защищенности людей, изменения распределения людей в зависимости от смены, проведения аварийных/регламентных ремонтных или строительных работ на территории опасного производственного объекта, а также влияния организационных и технических мероприятий, направленных на скорейшую эвакуацию персонала из потенциальной зоны воздействия поражающих факторов, таких как время эвакуации людей из опасной зоны после обнаружения опасности и оповещения об эвакуации; прибытие аварийно-спасательных формирований, в том числе нештатных; перемещение персонала опасного производственного объекта в места сбора при эвакуации – т.е. создание дополнительных мест массового скопления людей;

Φ_i – количество поражающих факторов, которые могут действовать одновременно при реализации i -го сценария количество поражающих факторов;

Ω_{ij} – область действия j -го поражающего фактора (с учетом защищенности людей) при реализации i -го сценария аварии.

10. Для каждого i -го сценария расчет ожидаемого количества погибших $N_{\bar{a}}^i$ в зоне действия поражающих факторов с площадью S_j^i рекомендуется проводить по формуле:

$$N_{\bar{a}}^i = \iint_{S^i} \mu_{\bar{a}}(x; y) \cdot \left(1 - \prod_{j=1}^{\hat{\Phi}_i(x,y)} \left(1 - v_{\delta y \zeta}^{ij}(x; y) \cdot P_{\bar{a} \bar{e} \bar{a}}^{ij}(x; y) \right) \right) ds, \quad (1)$$

$v_{\text{яз}}^{ij}(x; y)$ – коэффициент уязвимости человека, находящегося в точке территории с координатами (x, y) от j -го поражающего фактора, который может реализоваться в ходе i -го сценария аварии и зависящий от защитных свойств помещения, укрытия, в котором может находиться человек в момент аварии, и изменяющийся от 0 (человек неуязвим) до 1 (человек не защищен из-за незначительных защитных свойств укрытия), $\Phi_i(x, y)$ – количество поражающих факторов, которые могут действовать одновременно при реализации i -го сценария количество поражающих факторов, в точке с координатами (x, y) ;

$P_{зуб}^{ij}(x; y)$ – условная вероятность гибели незащищенного человека на открытом пространстве в точке территории с координатами $(x; y)$ от j -го поражающего фактора при реализации i -го сценария аварии.

11. Величину потенциального риска $R_{пот}(x, y)$, год⁻¹, в определенной точке (x, y) на территории площадочного объекта и в селитебной зоне вблизи площадочного объекта рекомендуется определять по формуле:

$$R_{ном} = \sum_{i=1}^I Q_i \cdot \min \left(1, 1 - \prod_{j=1}^{\Phi_i(x, y)} (1 - v_{уязв}^{ij}(x, y) \cdot P_{зуб}^{ij}(x, y)) \right) \quad (2)$$

где I – число сценариев развития аварий;

Q_i – частота реализации в течение года i -го сценария развития аварии, год⁻¹.

Аналогично проводится расчет и числа потерпевших N .

12. Индивидуальный риск рекомендуется оценивать частотой поражения определенного человека (группы людей) в результате аварии в течение года.

Величину индивидуального риска $R_{инд}^i$, год⁻¹, для i -го индивида рекомендуется определять по формуле:

$$R_{инд}^i = \sum_{k=1}^G q_{ki} \cdot R_{ном}(x, y), \quad (3)$$

где

q_{ki} – вероятность присутствия i в k -ой области территории с учетом продолжительности действия поражающего фактора;

G – число областей, на которые условно можно разбить территорию, при условии, что величина потенциального риска на всей площади каждой из таких областей можно считать одинаковой;

Вероятность q_{ji} рекомендуется определять, исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определенной области территории.

Для производственного персонала долю времени, при которой реципиент подвергается опасности, можно оценить величиной 0,22 – для производственных объектов с постоянным пребыванием персонала (41 час в неделю) и 0,08 – для производственных объектов без постоянного пребывания персонала (менее 2 часов в смену).

Для прочих наиболее характерных мест пребывания людей долю времени, при которой реципиент подвергается опасности, можно оценить следующим образом:

для мест постоянного проживания – 1 (человек находится постоянно в данной точке);

для садовых участков – 0,17 (2 месяца в году);

гаражи – 0,0125 (0,3 часа в день);

для автомобильных и железных дорог – определяется с учетом длины сближения с опасным участком, средней скорости движения по дороге, количества совершаемых поездок.

Индивидуальный риск для людей, находящихся в зданиях, рекомендуется определять с учетом потенциального риска разрушения здания при взрыве согласно Приложению № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», таким образом, что коэффициент уязвимости при реализации сценариев со взрывом, равен нулю, если здание не попадает в зону разрушений при взрыве и равен 1, если попадает, при этом условная вероятность гибели людей в здании принимается в зависимости от степени разрушения зданий. Коэффициент уязвимости при реализации поражающих факторов связанных с термическим и токсическим поражением рекомендуется определять исходя из способности укрытия, или при отсутствии сведений о защитных свойствах укрытия принимать коэффициент уязвимости равным единице.

В случае использования людьми находящихся в зоне действия поражающих факторов S_j^i средств индивидуальной защиты, при наличии сведений об их защитных свойствах, в точках территории S_j^i коэффициент уязвимости допускается принимать равным минимальной из величин коэффициента уязвимости, определяемому для средства индивидуальной защиты и коэффициента уязвимости, определяемому для укрытия.

13. Величину коллективного риска рекомендуется определять по формуле:

$$R_{\text{колл}} = \sum_{j=1}^J N_z^j \cdot Q_j ; \quad (4),$$

Где Q_j – частота j сценария, при котором ожидаемого количества погибших N_z^j

14. Социальный риск рекомендуется представлять в виде графика ступенчатой функции $F(x)$, задаваемой уравнением:

$$F(x) = \sum_{j=1}^{N(x)} Q_j^x, \quad (5)$$

где Q_j^x – ожидаемые частоты реализаций аварийных ситуаций C_j , при которых гибнет не менее x человек;

$N(x)$ – число сценариев C_j , при которых гибнет не менее x человек.

Рекомендуется построение кривой социального риска в виде ступенчатой, непрерывной слева, функции $F(x)$ со ступеньками в целочисленных значениях аргумента $x =]N_j[$, когда:

$$F(]N_j[) = F(N_j) \cdot \frac{N_j}{]N_j[}, \quad (6)$$

где $]N_j[$ – ближайшее большее целое число к значению ожидаемого числа погибших N_j при реализации j -го сценария;

$F(N_j)$ – сумма частот сценариев с ожидаемым числом погибших не менее N_j .

15. Частота аварии с гибелью не менее одного человека равна:

$$R_1 = F(1) \quad (7)$$

16. В целях сравнения оценок риска с критериями приемлемого риска (оценивания риска) рекомендуется рассчитывать максимальное значение индивидуального риска для определенной группы лиц (рискующих).

Основные рекомендуемые способы установления степени опасности аварий на ОПО и определения наиболее аварийно опасных составных элементов ОПО

1. Установление степени опасности аварий на ОПО и определение наиболее опасных составных элементов ОПО необходимы для разработки обоснованных адресных рекомендаций по снижению риска аварии на ОПО.

2. К основным способам установления степени опасности аварий на ОПО и определения наиболее опасных составных элементов ОПО относятся:

- ранжирование составных элементов ОПО по степени опасности
- сравнение рассчитанных значений риска аварии с соответствующим:

допустимым уровнем риска аварии, установленным в нормативных документах;

требуемым уровнем риска аварии, обоснованным на этапе планирования и организации анализа риска аварий.

фоновым риском аварии для внешнего окружения ОПО и/или с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях;

фоновым среднеотраслевым риском аварии для аналогичных ОПО или составных элементов ОПО

3. При необходимости установления в целом для ОПО степени его опасности по уровню риска аварии проводится сравнение рассчитанных для ОПО значений риска аварии с рекомендуемыми критериями классификации аварийной опасности.

4. Ранжирование участков линейных ОПО и составных элементов площадочных ОПО по основным опасностям аварий осуществляется для однотипных участков и составных элементов ОПО по характерным для них показателям опасностей, измеряемых риском аварии (далее – показатели риска аварии).

5. Как правило, ранжирование проводится только участков линейных ОПО, и представляется в форме графиков распределения характерных показателей риска аварии по трассе линейного ОПО.

6. При необходимости ранжирования составных элементов площадочных ОПО формируют таблицу с полным перечнем рассмотренных составляющих, сгруппированных по типам (насосное оборудование, резервуары и иное емкостное

оборудование, технологические трубопроводы опасных веществ), и указанием рассчитанных показателей риска аварии в порядке убывания средней массы утечки опасного вещества при наиболее опасном сценарии аварии. Отдельно отмечаются составляющие, имеющие максимальные значения по другим показателям.

7. На основе ранжирования участков и составных элементов ОПО по рассчитанным количественным показателям риска аварии устанавливают степень опасности участков и составных элементов ОПО.

Опасность аварии на участках и составных элементах ОПО устанавливается относительным сравнением с фоновым (среднестатистическим) уровнем риска аварии по следующим степеням:

- «Малая»;
- «Средняя»;
- «Высокая»;
- «Чрезвычайно высокая».

8. Для участков линейных ОПО степень опасности аварий определяется различием между рассчитанным для участка значением показателя риска аварии и фоновым (среднестатистическим) уровнем риска аварии за последние 5 лет ($R_{5\text{лет}}$) по критериям, приведенным в таблице ниже:

Таблица 8-1 – Критерии степени опасности аварий на участках линейных ОПО по сравнению со среднестатистическим (фоновым) уровнем риска аварии за последние 5 лет ($R_{5\text{лет}}$)

Сравнительная степень опасности аварии на участке линейного ОПО	Значение рассчитанного показателя риска аварии R
«Малая»	Менее $0,5 \cdot R_{5\text{лет}}$
«Средняя»	$(0,5-5,0) \cdot R_{5\text{лет}}$
«Высокая»	$(5-50) \cdot R_{5\text{лет}}$
«Чрезвычайно высокая»	Более $50 \cdot R_{5\text{лет}}$

9. Фоновый (среднестатистический) уровень риска аварии для линейного ОПО $R_{5\text{лет}}$ определяется при необходимости на этапе планирования и организации анализа опасности как среднегодовое значение показателя риска аварии за последний пятилетний период рассмотрения на анализируемых или аналогичных участках линейного ОПО.

10. При отсутствии достоверных сведений о среднестатистическом (фоновом) уровне риска аварии для какого-либо показателя риска аварии на линейном ОПО критерии степени опасности устанавливаются, исходя из значений данного показателя, рассчитанных для участков всей трассы на этапе количественной оценки риска аварии на линейном ОПО. Для этого полный интервал изменения показателя риска $\{R_{min}, R_{max}\}$ разделяют по критериям степени опасности на линейном ОПО, приведенным в таблице ниже.

Таблица 8-2 – Критерии степени опасности аварий на ЛЧ ОПО по сравнению с интервалом изменения рассчитанного показателя риска аварии $\{R_{min}, R_{max}\}$

Сравнительная степень опасности аварии на участке ЛЧ ОПО	Значение рассчитанного показателя риска аварии R
«Малая»	Менее $R_{min} + 0,3 \cdot (R_{max} - R_{min})$
«Средняя»	$R_{min} + (0,3 \div 0,8) \cdot (R_{max} - R_{min})$
«Высокая»	$R_{min} + (0,8 \div 0,97) \cdot (R_{max} - R_{min})$
«Чрезвычайно высокая»	Более $R_{min} + 0,97 \cdot (R_{max} - R_{min})$

11. Для площадочных ОПО и их составных элементов степень опасности аварий определяется в первую очередь показателем максимально возможного количества потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии (в т.ч. смертельно травмированных), по критериям, приведенным в таблице ниже:

Таблица 8-3 – Критерии степени опасности аварий на площадочных (составляющих площадочных) ОПО

Сравнительная степень опасности аварии на площадочном (составляющей) ОПО	Максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на площадочном объекте или составляющей ОПО	
	всего потерпевших	в т.ч. смертельно травмированных
«Малая»	Менее 10	Менее 3
«Средняя»	10-74	3-9
«Высокая»	75-300	10-30
«Чрезвычайно высокая»	Более 300	Более 30

12. Критерии степени опасности аварий, приведенные в таблице 8-3 допускается применять и для линейных ОПО и их участков.

13. При наличии установленных нормативными документами значений допустимого риска аварии, на основе ранжирования участков и составных элементов ОПО по рассчитанным количественным показателям риска аварии, определяются недопустимо опасные участки и составные элементы линейных и площадочных ОПО, дальнейшая эксплуатация которых переводит возможную опасность в реальную угрозу возникновения аварии.

14. Недопустимая опасность участков и составных элементов линейных и площадочных ОПО определяется превышением рассчитанных значений показателей риска аварии над установленным значением допустимого риска аварии.

15. Аналогичное сравнение может проводиться и с требуемым уровнем опасности, который обосновывается на этапе планирования анализа опасностей отдельно для различных классов опасности ОПО и с учетом критериев степени опасности составных элементов ОПО, уровней допустимого и фонового риска аварии.

16. Определение категории аварийной опасности ОПО по уровню риска аварии и масштабу возможных аварийных последствий производится с использованием упорядоченного набора соответствующих показателей опасности аварии (см. таблицу 8-4).

17. Для определения категории опасности ОПО по уровню риска аварии и (или) масштабу возможных аварийных последствий, необходимо:

- последовательно сравнить оцененные при анализе риска для ОПО показатели аварийной опасности с установленными критериями из Таблицы 8-4 выше.

- допускается установление и уточнение категории опасности ОПО по уровню риска аварии и (или) масштабу возможных аварийных последствий с использованием неполного набора показателей аварийной опасности, если хотя бы по одному из приоритетных показателей опасности установлен (уточнен) чрезвычайно высокий риск аварии, или если очевидно дальнейшее неужесточение опасности ОПО по уровню риска аварии и (или) масштабу возможных аварийных последствий.

Таблица 8-4 – Показатели и критерии категорирования аварийной опасности производственных объектов, основанной на расчетах риска аварий их эксплуатации и учитывающей масштабы последствий аварии

Категория опасности ОПО уровню риска аварии	Наименование показателя и значения критериев аварийной опасности производственных объектов по уровню риска аварии							
	1) возможное наличие третьих лиц в зонах смертельного поражения (ЗСП) при МГА	2) количество человек, у которых будут нарушены условия жизнедеятельности при МГА	3) возможное число погибших при максимальной гипотетической аварии (МГА)	4) кратность превышения индивидуально го риска гибели персонала от аварий по сравнению среднеотрасле вым уровнем	5) условная вероятность гибели при аварии более 10-ти человек из числа третьих лиц	6) возможный аварийный разлив нефти и нефтепродуктов		7) возможный материальный ущерб при МГА, млн. руб.
	на местности и во внутренних пресноводных водоемах	в море						
чрезвычайно высокий риск аварии	в ЗСП населенные пункты или места массового скопления людей	более 1500 чел.	более 50 чел.	более 10	более 0,1	более 1000 тн	более 5000 тн	более 500
высокий риск аварии	в ЗСП транспортные магистрали	от 300 до 1500 чел.	от 10 до 50 чел.	1-10	0,01-0,1	500-1000 тн	1000-5000 тн	50 – 500
средний риск аварии	в ЗСП постоянно находятся третьи лица	от 75 до 300 чел.	от 5 до 10 чел.	0,1-1	0,001-0,01	100-500 тн	500-1000 тн	10 - 50
малый риск аварии	в ЗСП эпизодически находятся третьи лица	до 75 чел.	до 5 чел.	менее 0,1	менее 0,001	до 100 тн	до 500 тн	менее 10

18. В целях обоснования безопасности ОПО при отступлении от требований промышленной безопасности и обосновании мероприятий, компенсирующих эти отступления, результаты анализа риска аварии ОПО используются в следующем порядке:

- обоснованно выбираются показатели риска аварии, наиболее адекватно характеризующие безопасную эксплуатацию ОПО в области именно тех требований промышленной безопасности, для которых необходимы отступления и требуются соответствующие компенсирующие мероприятия;

- оцениваются изменения значений выбранных показателей риска аварии до и после возможных и фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий.

- оцененные изменения сравниваются с соответствующими критериями безопасной эксплуатации при отступлении от требований промышленной безопасности, которые предварительно обосновываются, например, в виде достаточности сохранения уровня риска аварии на ОПО неизменным или необходимости его снижения до достигнутого уровня с поправкой на коэффициент запаса, учитывающего неопределенность результатов анализа риска.

Рискпром.рф – авг. 2014