

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ, АНАЛИЗА И СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА

© 2015 Л.Н. Горина, Т.Ю. Фрезе, Н.Е. Данилина

Тольяттинский государственный университет

Статья поступила в редакцию 20.11.2015

Алгоритм принятия риск-решений при анализе рисков может включать следующие операции: обнаружение риск - проблемы; сбор информации об источниках, особенностях вредных факторов, уязвимости объекта риска, порожденных воздействием вредных факторов последствиях и ущербах; отображение этой информации в удобном для анализа виде; анализ этой информации о рисках, уязвимости объекта, возможной тяжести ущерба; определение целей управления при решении риск-проблемы; идентификация риск-проблемы с ранее, практически имевшей место; изучение применявшихся при этом приемов управления рисками и их последствий; выбор варианта действий на основании аналогии и здравого смысла. Выбор методов для реализации вышеперечисленных операций зависит от определенных критериев. Критерии определяются при исследовании рисков в конкретных областях, с наличием конкретных целей, исходных данных и зависит от результатов проведения оценки. Имея большое количество методов, необходимо иметь полную картину применимости метода для конкретных задач. Результаты исследования позволяют использовать конкретные методы в конкретных условиях при оценке риска.

*Ключевые слова:* риск, идентификация, анализ, сравнительная оценка, ранжирование.

По мере развития цивилизации, техники, технологий, повышением роли человеческого фактора значение управления рисками только возрастает. Управление рисками также влияет на эффективность операции и системы, как и управление получением целевого эффекта, управление ресурсами, что позволяет рассматривать управление рисками как одну из составляющих общеорганизационного процесса управления. Для предприятия в равной мере важно управлять политическими, финансовыми технологическими, кадровыми рисками, обеспечивать противопожарную безопасность, управлять действиями в условиях чрезвычайных ситуаций, экологическую защиту и др. Управление рисками должно быть интегрировано в общеорганизационный процесс, должно иметь свою стратегию, тактику, оперативную реализацию.

Управление риском становится актуальным после обнаружения риск-проблемы. При этом должны использоваться результаты анализа и моделирования риска. Вообще же по отношению к риску, как вероятной неудаче, возможны следующие управляющие действия: предупреждение, снижение, компенсация ущерба.

*Горина Лариса Николаевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью». E-mail: Gorina@tlttsu.ru*

*Фрезе Татьяна Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью». E-mail: ntc@tlttsu.ru*

*Данилина Наталья Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью». E-mail: Danilina@tlttsu.ru*

- Предупреждением (устранением) называют исключение источника риска в результате целенаправленных действий субъекта риска.
- Снижением (контролем) риска называется снижение вероятности реализации источника риска в результате действия субъектов риск
- Компенсацией ущерба называется материальное, моральное возмещение вреда, причиненного в результате реализации риска.

Практически все организации сталкиваются с необходимостью оценки риска для снижения количества опасных событий и достижения поставленных целей. Цели организации могут затрагивать различные аспекты ее деятельности: от стратегии до выпуска конкретной продукции, разработки процессов и проектов. Цели могут быть определены в социальной, экологической, технологической, коммерческой, финансовой и экономической областях, а также в области репутации организации, ее безопасности и социального, культурного, политического воздействия на население.

Всей деятельности организации соответствует риск. Менеджмент риска помогает в принятии решений в условиях неопределенности и возможности возникновения событий или обстоятельств (плановых и непредвиденных), воздействующих на достижение целей организации. Менеджмент риска включает применение логических и системных методов для [1]:

- обмена информацией и консультаций в области риска;
- установления области применения при идентификации, анализе, оценке и обработке риска,

соответствующего любой деятельности, процессу, функции или продукции;

- мониторинга и анализа риска;
- регистрации полученных результатов и составления отчетности.

Оценка риска позволяет ответить на следующие основные вопросы:

- какие события могут произойти и их причина (идентификация опасных событий);
- каковы последствия этих событий;
- какова вероятность их возникновения;
- какие факторы могут сократить неблагоприятные последствия или уменьшить вероятность возникновения опасных ситуаций.

Разработка специальных алгоритмов принятия риск-решений может обеспечить необходимый уровень качества организационных решений, снизить роль субъективных факторов. Очень важно, что это может ускорить процесс управления рисками. Вообще говоря, для каждой из типичных для организации риск-проблем может разрабатываться конкретный алгоритм принятия решений. Вместе с тем представляется возможной разработка алгоритма принятия риск-решений для различных типов менеджмента. Алгоритм принятия риск-решений при традиционном менеджменте может включать следующие операции:

- обнаружение риск - проблемы;
- сбор информации об источниках, особенно в вредных факторах, уязвимости объекта риска, порожденных воздействием вредных факторах последствиях и ущербах;
- отображение этой информации в удобном для анализа виде;
- анализ этой информации о рисках, уязвимости объекта, возможной тяжести ущерба;
- определение целей управления при решении риск-проблемы;
- идентификация риск-проблемы с ранее практически имевшей место;
- изучение применявшихся при этом приемов управления рисками и их последствий;
- выбор варианта действий на основании аналогии и здравого смысла.

Алгоритм принятия решений при системном риск-менеджменте может включать следующие операции:

- контроль и обнаружение риск- проблемы;
- сбор информации;
- отображение информации в удобном для анализа виде;
- анализ информации о рисках в системе;
- исследование соотношений рисков отдельных элементов системы;
- исследование соотношений рисков различной физической природы;
- принятия риск-решений (традиционное управление).
- исследование соотношений частоты и тяжести рисков отдельных элементов;

- генерация перечня возможных управляющих воздействий по отношению к каждому из рисков каждого элемента системы и прогноз эффективности этих воздействий для более высокого иерархического уровня - уровня системы;
- оценка и верификация вариантов решений;
- принятие, оформление, доведение до исполнителей, исполнение, контроль выполнения решений.

Алгоритм принятия решений при ситуационном риск-менеджменте может включать следующие операции:

- обнаружение (контроль) риск-проблемы;
- сбор информации о рисках, вредных факторах, уязвимости в конкретной ситуации;
- отображение информации в удобном для анализа виде;
- анализ информации о рисках ситуации (источники, объекты риска);
- возможные управляющие воздействия; прогноз их эффективности);
- диагностика проблемы и ранжирование рисков ситуации;
- определение целей управления риском в конкретной ситуации с учетом располагаемых ресурсов;
- разработка критерия оценки эффективности управления рисками в конкретной ситуации;
- верификация и оценка вариантов риск-решений;
- принятие, оформление, доведение до исполнителей, исполнение, контроль выполнения решений.

Алгоритм принятия решений при стабилизационном риск-менеджменте может включать следующие операции:

- обнаружение риск-проблемы;
- сбор информации об изменении параметров риска;
- исследование динамики изменения состава и величин параметров риска объекта управления;
- оценка времени, имеющегося в распоряжении, на выполнение операций управления риском (то есть времени, в течении которого объект управления еще будет находиться в управляемом состоянии с вероятностью не менее заданной);
- распределение времени на операции подготовки, принятия и исполнение решений с целью обеспечения риска объекта управления на приемлемом уровне с вероятностью не менее заданной;
- системный анализ информации о рисках;
- диагностика риск-проблемы;
- определение целей управления риском при решении проблемы;
- генерация перечня возможных управляющих риском воздействий;

- прогноз последствий (ухудшение или улучшение риск-ситуации) при их применения;
- определение рациональной интенсивности управляющих риском
- воздействий, обеспечивающих нужную тенденцию изменения риска;
- принятие, оформление, доведение до исполнителей, контроль выполнения и времени выполнения решений.

Алгоритм принятия решений при социально-этическом менеджменте, суть которого в недопущении катастрофического воздействия на объекты и субъекты менеджмента. Один из возможных вариантов такого специального алгоритма принятия риск-решений включает:

- сбор информации относительно: источников риска, их физической природы, частоты, состояния и уязвимости объекта управления, располагаемых управляющих воздействий, параметров недопустимых состояний объекта управления;
- анализ этой информации;
- диагностика риск-проблемы;
- определение целей управления при решении проблемы;
- разработка критерия оценки катастрофического (недопустимого) состояния;
- разработка критерия оценки эффективности управления рисками;
- генерация перечня возможных управляющих риском воздействий;
- прогноз последствий каждого из управляющих риском воздействий;
- оценка того, являются ли допустимыми последствия при каждом из располагаемых воздействий.

Естественно, что для решения конкретных задач с использованием того или иного типа менеджмента эти алгоритмы могут изменяться в соответствии со спецификой конкретной задачи.

Для промышленного производства наиболее тяжелым проявлением риска является возникновение аварийной ситуации. Это может произойти на промышленных объектах в результате событий различного характера:

- природного — землетрясение, наводнение, оползни, ураган, смерч, удар молнии, шторм (на море), извержение вулкана и т. д.;
- техногенного — износ зданий, сооружений, машин и оборудования, ошибки при проектировании или монтаже, злоумышленные действия, ошибки персонала, повреждение оборудования при строительных и ремонтных работах и др.;
- смешанного — нарушение природного равновесия в результате техногенной деятельности человека, например возникновение нефтегазового фонтана при разведочном бурении скважин или оползня при строительных работах.

Эти события вызывают несколько групп неблагоприятных последствий. Взрыв может произойти из-за утечки газа и образования

горючей газовой смеси. Взрыву (точнее, разрыву) подвержены также механизмы, обладающие значительной внутренней энергией, например котлы, компрессоры, насосы, паровые турбины, двигатели внутреннего сгорания. Пожар может возникнуть в результате взрыва или возгорания легковоспламеняющихся веществ. Поломка механизмов и оборудования включает в себя наиболее широкий класс последствий — механическая поломка или повреждение, нарушения электрической части оборудования, разрушение материалов в результате химического воздействия, коррозии. Нанесение ущерба окружающей среде может происходить в процессе промышленного производства при утечках и выбросах в атмосферу ядовитых веществ, пожарах, взрывах, загрязнении акватории Мирового океана вследствие аварий судов и т. д. Кроме того, ущерб окружающей среде наносится при освоении природных ресурсов, строительстве промышленных объектов.

Нанесение ущерба персоналу — следствие возникновения аварийной ситуации на предприятии. Авария может привести к гибели людей или к потере трудоспособности. Кроме того, персонал может понести экономический ущерб, связанный с вынужденной безработицей в результате остановки производства. Нанесение ущерба третьим лицам происходит в результате взрыва или распространения ядовитых веществ за пределы предприятия. При этом возможен как имущественный ущерб населению и организациям, так и физический ущерб здоровью людей.

Снижение производства продукции и остановка производства — последствия аварий или поломки оборудования. Снижение производства приводит к прямым потерям прибыли из-за уменьшения выпуска продукции (услуг), а также к косвенным потерям по причине недопоставки продукции потребителям и подачи ими судебных исков на контрагента.

Для предупреждения возникновения рисков в организации разрабатывается система менеджмента безопасности. Исходя из природы риска (экономические, промышленные, транспортные, экологические и т.д.), таких систем может существовать неопределенное количество. С целью повышения управляемости системы обеспечения безопасности, в организациях внедряется интегрированная система менеджмента безопасности, позволяющая объединить ресурсы и процедуры всех структурных составляющих подсистем. Алгоритм процесса оценки риска может быть описан следующими действиями: идентификация, анализ риска и сравнительная оценка риска. Способ реализации этого процесса зависит не только от области применения процесса менеджмента риска, но также и от методов оценки риска.

Идентификация риска - это процесс определения элементов риска, составления их перечня и описания каждого из элементов риска [2]. Целью идентификации риска является составление перечня источников риска и событий, которые могут повлиять на достижение каждой из установленных целей организации или сделать выполнение этих целей невозможным. После идентификации риска организация должна идентифицировать существенные особенности проекта, персонал, процессы, системы и средства управления. Процесс идентификации риска включает в себя идентификацию причин и источников опасных событий, ситуаций, обстоятельств или риска, которые могут оказать существенное воздействие на достижение целей организации, и характер этих воздействий.

Рассмотрим методы идентификации риска. Идентификация опасности предполагает систематическую проверку исследуемой системы с целью идентификации типа присутствующих неустраняемых опасностей и способов их проявления. Статистические записи аварий и опыт предшествующих анализов риска могут обеспечить полезный вклад в процесс идентификации опасности. Следует признать, что существует элемент субъективизма во мнениях об опасностях и что идентифицированные опасности не всегда могут быть в исчерпывающей мере теми опасностями, которые могли бы представлять угрозу для системы. Необходимо, чтобы идентифицированные опасности подвергались пересмотру при поступлении новых данных. Методы идентификации опасности в широком смысле делятся на три категории [3]:

а) сопоставительные методы, примерами которых являются ведомости проверок, индексы опасностей и обзор данных эксплуатации;

б) фундаментальные методы, которые построены таким образом, чтобы стимулировать группу исследователей к использованию прогноза в сочетании с их знаниями по отношению к задаче идентификации опасностей путем постановки ряда вопросов типа «а что, если...?». Примерами данного типа методологии являются исследования опасности и связанных с ней проблем (HAZOP), а также анализ видов и последствий отказов (FMEA);

в) способы индуктивного подхода, такие как логические диаграммы возможных последствий данного события (логические диаграммы «дерева событий»).

С целью усовершенствования идентификации опасности (и возможностей оценки риска) применительно к определенным проблемам могут использоваться другие приемы. Например: анализ скрытых отказов, метод Делфи и анализ влияния человеческого фактора. Независимо от применяемых приемов важно, чтобы в общем процессе идентификации опасности должное внимание было уделено тому, что человеческие и организационные ошибки являются существенными факторами во многих авариях. Отсюда следует, что сценарии аварий, предусматривающие человеческую и организационную ошибку, также должны быть включены в процесс идентификации опасности, который не должен быть направлен исключительно на технические аспекты.

**Таблица 1.** Матрица результатов исследования методов идентификации рисков (оценивалась степень применимости: низкая, средняя, высокая)

Критерий	Многофакторность анализа ситуаций	Многофакторность анализа причин	Многофакторность анализа последствий	Возможность формирования подфакторного анализа
Метод				
ведомости проверок	низкая	высокая	высокая	низкая
индексы опасностей	высокая	высокая	высокая	высокая
обзор данных эксплуатации	высокая	высокая	средняя	высокая
HAZOP	высокая	высокая	высокая	высокая
анализ видов и последствий отказов (FMEA)	низкая	высокая	высокая	низкая
логические диаграммы «дерева событий»	низкая	высокая	высокая	высокая

Идентификация рисков, подразумевает применение методов, учитывающих определенные обстоятельства чрезвычайной или аварийной ситуации, а также возможность их применения для получения определенного результата. Для понимания возможностей метода для идентификации чрезвычайных или аварийных ситуаций необходимо разработать критерии и провести

экспериментальную апробацию по ним. Критериями анализа применимости методов для идентификации рисков, были выбраны следующие:

1. многофакторность анализа ситуаций;
2. многофакторность анализа причин;
3. многофакторность анализа последствий;
4. возможность формирования подфакторного анализа.

Результаты экспериментальной апробации методов идентификации рисков представлены в табл. 1.

Следующим этапом является анализ риска. Анализ риска включает в себя анализ и исследование информации о риске, помогает в принятии решений относительно необходимости обработки риска, а также помогает выбрать соответствующие стратегии и методы обработки риска [4]. Также анализ риска включает анализ источников опасных событий, их положительных и отрицательных последствий и вероятностей появления этих событий. Анализ риска обычно включает оценку диапазона возможных последствий события, ситуации или обстоятельств и соответствующих им вероятностей для определения уровня риска. Однако в некоторых случаях, например, когда последствия незначительны или вероятность события чрезвычайно низка, для принятия решений может быть достаточно исследований только одного параметра.

Методы, используемые при анализе экологического риска, могут быть «мозговой штурм», метод Дельфи, «контрольные листы», предварительный анализ опасностей, исследование опасности и работоспособности, оценка токсикологического риска, структурированный анализ сценариев методом «что, если?», анализ сценариев, анализ «дерева событий», причинно-следственный анализ, анализ влияния человеческого

фактора, моделирование методом Монте-Карло, Матрица последствий и вероятностей. При выборе метода оценки риска необходимо учитывать, что метод должен [5]:

- соответствовать рассматриваемой ситуации и организации;
- предоставлять результаты в форме, способствующей повышению осведомленности о виде риска и способах его обработки;
- обеспечивать прослеживаемость, воспроизводимость и верификацию процесса и результатов.

После принятия решения о выполнении оценки риска и определения области ее применения следует выбрать методы оценки риска на основе:

- цели исследования. Цели оценки риска непосредственно связаны с используемыми методами. Например, если проводится сравнительное исследование разных вариантов, то могут быть применены менее детализированные модели описания последствий для аналогичных частей системы;
- ответственности принимаемых решений. В некоторых случаях необходим высокий уровень детализации, чтобы принять решение, в других - достаточно более общего понимания;
- типа и диапазона анализируемого риска;
- возможных последствий опасного события.

**Таблица 2.** Матрица результатов апробации методов для проведения анализа риска (оценивалась степень применимости: низкая, средняя, высокая)

Критерий Метод	Возможность ситуационного моделирования	Многовариантность последствий ситуации	Воспроизводимость результатов анализа риска	Форма представления результатов
мозговой штурм	низкая	средняя	низкая	низкая
метод Дельфи	средняя	средняя	средняя	средняя
контрольные листы	высокая	средняя	высокая	средняя
предварительный анализ опасностей	высокая	средняя	высокая	средняя
исследование опасности и работоспособности	высокая	высокая	высокая	высокая
оценка токсикологического риска	средняя	низкая	низкая	низкая
структурированный анализ сценариев методом «что, если?»	высокая	высокая	средняя	средняя
анализ сценариев	высокая	высокая	средняя	средняя
анализ дерева событий	средняя	высокая	средняя	средняя
причинно-следственный анализ	высокая	высокая	высокая	высокая
анализ влияния человеческого фактора	низкая	низкая	низкая	низкая
моделирование методом Монте-Карло	средняя	высокая	средняя	высокая
матрица последствий и вероятностей	высокая	высокая	высокая	высокая

Решение относительно глубины оценки риска должно отражать начальное восприятие последствий (которое, скорее всего, изменится после завершения предварительной оценки риска);

- степени необходимых экспертиз, человеческих и других ресурсов. Простой правильно примененный метод может обеспечить лучшие результаты, если он соответствует области применения оценки, чем сложная процедура, выполненная с ошибками. Обычно усилия по оценке риска должны соответствовать уровню анализируемого риска;

- доступности информации и данных. Для некоторых методов необходимо больше информации и данных, чем для других;

- потребности в модификации/обновлении оценки риска. Возможно, в будущем оценка должна быть изменена/обновлена, и для этого могут быть применены различные методы;

- обязательных и договорных требований.

С учетом вышеперечисленных факторов, влияющих на выбор метода оценки риска, предлагаем при выборе метода для оценки экологических рисков использовать следующие критерии:

1. возможность ситуационного моделирования;
2. многовариатность последствий ситуации;
3. воспроизводимость результатов анализа риска;
4. форма представления результатов.

По данным экспериментальной апробации методов анализа риска были получены следующие данные, которые представлены в табл. 2.

Последним этапом процесса оценки риска является сравнительная оценка риска. Сравнительная оценка риска включает в себя сопоставление уровня риска с критериями риска. Наиболее простая структура для определения критериев риска - это установление одного уровня, разделяющего опасности и риск, требующие обработки, от тех, которые подобными действиями не требуют. Применение такой структуры приводит к простым и понятным результатам, однако не отражает неопределенность, присущую оценке риска и установленному пограничному уровню риска. Решение о необходимости и способах обработки риска зависит от затрат и преимуществ принятия риска и улучшения управления риском [3]. В соответствии с общим подходом следует разделить риск на три группы.

1. Высокая степень риска.
2. Средняя степень риска.
3. Малая (незначительная) степень риска.

При качественной оценке риска определяют последствия, вероятность и уровень риска по шкале «высокий», «средний» и «низкий»; оценка последствий и вероятности может быть

объединена; сравнительную оценку уровня риска в этом случае проводят в соответствии с качественными критериями. При количественном анализе оценивают практическую значимость и стоимость последствий, их вероятности и получают значение уровня риска в определенных единицах, установленных при разработке области применения менеджмента риска. Полный количественный анализ не всегда может быть возможен или желателен из-за недостаточной информации об анализируемой системе, видах деятельности организации, недостатка данных, влияния человеческого фактора и т.п. или потому, что такой анализ не требуется, или трудозатраты на количественный анализ слишком велики. В таком случае ранжирование рисков высококвалифицированными специалистами может быть более эффективно. Если применен качественный анализ риска, четкие объяснения всех используемых терминов и принципов, лежащих в основе критериев, должны быть зарегистрированы в виде записей.

В случае применения количественного анализа необходимо помнить, что уровни вычисленного риска являются только оценками. Необходимо обеспечить согласованность неопределенностей полученных оценок с уровнем точности и прецизионности используемых методов и данных [1]. Поскольку для количественной сравнительной оценки риска используют конкретные числовые данные, в данном исследовании была проведена апробация методов качественной оценки риска. Для проведения апробации применимости методов использовались следующие критерии:

1. многофакторность оценки последствий риска;
2. однозначность выявления причинно-следственной связи возникновения риска;
3. возможность оценки масштабов риска;
4. дискретность проведения анализа риска (встраиваемость в любой элемент системы).

Результаты оценки методов для сравнительного анализа риска приведены в табл. 3.

Результаты исследования применимости методов идентификации, анализа риска и сравнительного анализа риска осуществлялось следующим образом.

1. Присваивались весовые коэффициенты оценкам методов «низкая» - 0,2; «средняя» - 0,3; «высокая» - 0,5.

2. Вводилось ранжирования для отбора метода при проведении анализа риска: до 1,3 применимость метода низкая; от 1,4 до 1,6 применимость метода средняя; свыше 1,7 - применимость метода высокая.

3. Результаты экспериментальной апробации представлены в табл. 4.

**Таблица 3.** Матрица оценки методов для сравнительного анализа риска  
(оценивалась степень применимости: низкая, средняя, высокая)

Критерий Метод	Многофакторность оценки последствий риска	Однозначность выявления причинно-следственной связи возникновения риска	Возможность оценки масштабов риска	Дискретность проведения анализа риска (встраиваемость в любой элемент системы)
мозговой штурм	средняя	средняя	средняя	низкая
метод Дельфи	средняя	средняя	средняя	высокая
контрольные листы	высокая	высокая	средняя	высокая
предварительный анализ опасностей	высокая	средняя	средняя	средняя
исследование опасности и работоспособности	высокая	высокая	высокая	высокая
оценка токсикологического риска	низкая	низкая	низкая	низкая
структурированный анализ сценариев методом «что, если?»	средняя	средняя	средняя	средняя
анализ сценариев	средняя	средняя	средняя	средняя
анализ «дерева событий»	средняя	средняя	низкая	низкая
причинно-следственный анализ	высокая	высокая	средняя	средняя
анализ влияния человеческого фактора	средняя	средняя	низкая	средняя
моделирование методом Монте-Карло	средняя	средняя	средняя	низкая
матрица последствий и вероятностей	высокая	высокая	высокая	средняя

**Таблица 4.** Результаты экспериментальной апробации методов идентификации, анализа и сравнительной оценки риска

Критерий Метод	Идентификация риска	Анализ риска	Сравнительная оценка риска	Вывод о применимости
мозговой штурм	-	низкая	низкая	не рекомендован
метод Дельфи	-	низкая	средняя	рекомендован для сравнительной оценки риска
контрольные листы	-	средняя	высокая	рекомендован для анализа риска и сравнительной оценки риска
предварительный анализ опасностей	-	средняя	средняя	рекомендован для анализа риска и сравнительной оценки риска
исследование опасности и работоспособности	-	высокая	высокая	рекомендован для анализа риска и сравнительной оценки риска
оценка токсикологического риска	-	низкая	низкая	не рекомендован
структурированный анализ сценариев методом «что, если?»	-	средняя	низкая	рекомендован для анализа риска
анализ сценариев	-	средняя	низкая	рекомендован для анализа риска
анализ «дерева событий»	-	средняя	низкая	рекомендован для анализа риска
причинно-следственный анализ	-	высокая	средняя	рекомендован для анализа риска и сравнительной оценки риска
анализ влияния человеческого фактора	-	низкая	низкая	не рекомендован
моделирование методом Монте-Карло	-	средняя	низкая	рекомендован для анализа риска
матрица последствий и вероятностей	-	высокая	средняя	рекомендован для анализа риска и сравнительной оценки риска
ведомости проверок	средняя	-	-	рекомендован

<i>Продолжение таблицы 4</i>				
индексы опасностей	высокая	-	-	рекомендован
обзор данных эксплуатации	высокая	-	-	рекомендован
HAZOP	высокая	-	-	рекомендован
анализ видов и последствий отказов (FMEA)	средняя	-	-	рекомендован
логические диаграммы «дерева событий»	высокая	-	-	рекомендован

**Выводы:**

1. Применимость метода для оценки риска, прогнозирования чрезвычайных ситуаций зависит от цели проводимой оценки и прогнозирования, базы исходных данных при проведении оценки, времени для оценки и ожидаемых результатов прогноза.
2. Адаптировать метода для проведения оценки и прогнозирования для конкретных условий не всегда представляется возможным.
3. Количество методов, приведенных в данном исследовании, представляет достаточную выборку для проведения анализа или прогнозирования риска.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Методы оценки риска. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения

- 10.11.2015).
2. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент рисков. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Идентификация инцидентов. ГОСТ Р 54144-2010. <http://www.consultant.ru>
3. Государственный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем. ГОСТ Р 51901.1-2002. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 10.11.2015).
4. Национальный стандарт Российской Федерации. Менеджмент риска. Руководство по применению методов анализа надежности. ГОСТ Р 51901.5-2005. (МЭК 60300-3-1:2003). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 10.11.2015).
5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство Р 2.1.10.1920-04. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 10.11.2015).

**RESEARCH THE RISK ASSESSMENT METHODS FOR CARRYING OUT THE IDENTIFICATION, ANALYSIS AND COMPARATIVE ASSESSMENT OF RISK**

© 2015 L.N. Gorina, T.Yu. Freze, N.E. Danilina

Togliatti State University

The algorithm of acceptance the risk-solutions at risk analysis can include the following operations: detection the risk-problems; collection the information about sources, features of harmful factors, vulnerabilities of risk object generated by influence of harmful factors consequences and damages; display of this information in a look, convenient for the analysis; analysis of this information on risks, vulnerabilities of object, possible weight of damage; definition the purpose of management at the decision of risk-problem; identification the risk-problem with earlier, almost taking place; studying the methods of risk management and their consequences applied thus; choice of actions option on the basis of analogy and common sense. The choice of methods for realization of above-mentioned operations depends on certain criteria. Criterias are defined at research the risks in concrete areas, with existence of specific goals, basic data and depends on results of carrying out assessment. Having a large number of methods, it is necessary to have a full picture of applicability the method for specific objectives. Results of research allow to use concrete methods in specific conditions at risk assessment.

*Key words:* risk, identification, analysis, comparative assessment, ranging.

*Larisa Gorina, Doctor of Pedagogy, Professor at the Department "Management of Industrial and Ecological Safety".*

*E-mail: Gorina@tltsu.ru*

*Tatiana Freze, Candidate of Economy, Associate Professor at the Department "Management of Industrial and Ecological Safety".*

*E-mail: ntc@tltsu.ru*

*Natalia Danilina, Candidate of Pedagogy, Associate Professor at the Department "Management of Industrial and Ecological Safety".*

*E-mail: Danilina@tltsu.ru*