

УДК 006.07

РАДЖАБ ЗАДЕ МОРТЕЗА,
В.А. ЗАЛОГА, д-р техн. наук
А.В. ИВЧЕНКО , канд. техн. наук,
Н.В. СУЩЕНКО , Сумы, Украина

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ РИСКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ, ВНЕДРЕНИИ И УЛУЧШЕНИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Розробка і впровадження інтегрованих систем менеджменту повинні супроводжуватися не тільки прогнозуванням можливих ризиків, а й створенням системи управління ними. Для забезпечення централізованого накопичення, класифікації, вибору та колективного багатопільового використання інформації, пов'язаної з методами оцінки ризиків, запропонована система спеціальним чином організованих даних.

Разработка и внедрение интегрированных систем менеджмента должны сопровождаться не только прогнозированием возможных рисков, но и созданием системы управления ими. Для обеспечения централизованного накопления, классификации, выбора и коллективного многоцелевого использования информации, связанной с методами оценки рисков, предложена система специальным образом организованных данных.

Development and implementation of integrated management systems should be accompanied by not only the prediction of potential risks, but also the creation of a system to manage them. The system of specially organized data is proposed to provide centralized integration, classification, selection, and collective multi-purpose use of information related to the methods of risk assessment.

Введение

В теории оценки различных видов риска в настоящее время насчитывается большое количество различных методов его оценки. Эти методы по возможности их использования носят как универсальный характер, так и специальный, т.е. применяются только для конкретных

областей хозяйствования, например, фармацевтика, аэрокосмическая промышленность, пищевая промышленность и др.

Исследования различных работ в области оценки риска [1, 2, и др.] показывают, что большинство исследований при выборе метода оценки риска основываются на интуитивном подходе без учета согласованности выбранного метода с природой рисков, связанной с конкретной деятельностью организации (производственного процесса).

Такой подход к выбору метода оценки риска для решения научно-производственных задач отрицательно влияет на достижение поставленных целей. Особенно тогда, когда речь идет об использовании информации при оценивании рисков при разработке, внедрении и улучшении интегрированных систем управления (ИСУ) (менеджмента (ИСМ)), которые соответствуют требованиям двух и более международных стандартов (МС) на различные области управления: системы управления качеством (ISO 9001), системы экологического менеджмента (ISO 14001), системы охраны здоровья и безопасности труда (OHSAS 18001), системы информационной безопасности (ISO 27001), системы социальной ответственности (SA 8000) и др.

Следует отметить, что процесс создания и внедрения ИСМ в организации сопровождается возникновением специфичных проблем (барьеров и различного рода препятствий), результат влияния которых на достижение ожидаемых целей организации принято называть «риском» [3], т.е. действием наудачу в надежде на счастливый (пусть и прогнозируемый) исход и некоторым согласием с возможным получением определенной доли отрицательного результата. Поэтому параллельно с разработкой ИСМ необходимо не только прогнозировать возможные риски, но и создавать соответствующую систему управления ими. Одним из важнейших элементов системы управления рисками является процесс их оценки, включающий в себя подпроцессы идентификации, анализа и, собственно, оценивания данного риска.

Поэтому разработка системы специальным образом организованных данных (программных, технических, языковых, организационно-методических средств и т.п.), предназначенных для обеспечения централизованного накопления, классификации, выбора и коллективного

многоцелевого использования информации, связанной с методами оценки рисков, является задачей актуальной и своевременной.

Целью данной работы является повышение эффективности и результативности разработки и внедрения ИСМ путем минимизации рисков при осуществлении данной деятельности на основе разработки инструментария по выбору рационального метода оценки риска.

1 Современное состояние и пути развития вопроса интеграции рисков различных сфер деятельности организаций

Вопросам интеграции рисков по безопасности, экологии и качества в области строительства посвящена работа [1]. В работе используется метод FMEA для анализа деятельности ИСМ соответствующей требованиям МС ISO 9001, ISO 14001 и OHSAS 18001 на примере предприятий в Китае. При этом в работе нет четкого обоснования выбора данного метода.

В работе [2] предложено для разработки ИСМ, которая включает требования к управлению качеством, безопасностью пациентов и информации в медицинских учреждениях, при оценке рисков использовать методы ST-PRA (Socio-technical probabilistic risk analysis) и FMEA (failure mode and effects analysis). Выбор метода обосновывается возможностью идентификации риск-факторов и определению их значимости (приоритетности).

Возможность интеграции менеджмента риска с менеджментом качества рассматриваются в работе [4]. В ней предложена модель риск-процесс-базовой ИСМ и определены основные барьеры при ее реализации для конкретной организации. В работе так же не рассмотрен вопрос процедуры выбора конкретного метода оценки риска.

Построение ИСМ на основе подхода, который базируется на анализе риска, представлено в работах [5 – 7]. Разработанная автором в работе [5] модель ИСМ основывается на требованиях МС ISO 9001, ISO 14001 и BS 8800 (система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда). Предложено для реализации данной ИСМ использовать алгоритм, состоящий из 7 этапов оценки риска. В работе [6] обоснована необходимость одновременной реализации в организации требований МС ISO 9001, ISO 14001 и OHSAS 18001, как интегрированного пакета управления. Показана возможность одновременной оценки риска

технологического процесса по трем направлениям: качеству продукции; экологических аспектов; опасностей по охране здоровья и промышленной безопасности. В работе [7] предложена модель управления рисками, которая отражает взаимосвязь этапов риск-менеджмента с элементами ИСМ. В этих работах процедура выбора конкретного метода оценки риска тоже не рассмотрена.

Таким образом, в ходе проведенного исследования вопроса современного состояния и путей развития вопроса интеграции рисков различных сфер деятельности организаций установлено, что основное внимание научных работ уделено вопросам оценки риска при реализации собственно процессов жизненного цикла продукции / услуги, например, проектирование и производство продукции, ее практическая реализация, послепродажное обслуживание и т.п. Следует заметить, что вопросам оценки рисков, возникающих при разработке, внедрении и/или улучшении ИСМ, практически совсем не уделено внимание.

2 Методы оценки риска в контексте интегрированных систем управления

В данном разделе представлены результаты анализа информации о 70-ти методах оценки риска, которые изложены в работах [8 – 33]. С целью систематизации и облегчения их анализа предложена система, состоящая из 8 критериев, характеризующих каждый конкретный метод и позволившая их классифицировать.

1. **Область применения.** Данный критерий характеризует тот вид хозяйственной деятельности, где может использоваться конкретный метода оценки риска.

2. **Вид риска.** Данный критерий характеризует классификацию рисков в зависимости от предметной области, для которой проводится оценка риска.

3. **Этап оценки.** Данный критерий характеризует область распространения метода на всех стадиях осуществления процесса оценки риска: идентификация, анализ, а также, собственно, оценивание риска.

4. **Тип выходных данных.** Данный критерий характеризует возможность получения количественных и/или качественных данных по результатам проведения оценки рисков. Количественные результаты

позволяют увеличить степень восприятия полученных результатов оценки риска.

5. Неопределенность выходных данных. Данный критерий характеризует степень неопределенности полученных в результате расчетов выходных данных оценки риска.

6. Чувствительность метода. Данный критерий связан с возможностью получения адекватных выходных данных оценки риска на основе использования ненадежной и/или неполной информации.

7. Основные преимущества метода. Данный критерий характеризует основные преимущества использования конкретного метода оценки риска.

8. Основные недостатки метода. Данный критерий характеризует основные недостатки использования конкретного метода оценки риска.

Для проведения работ по оценке риска при разработке, внедрении и /или улучшении ИСМ необходимо использовать конкретный метод оценки риска для конкретных (заданных, принятых) производственных условий деятельности организации.

Принятие решения по выбору рационального метода оценки риска должно основываться на системе специальным образом организованных данных, предназначенных для обеспечения централизованного накопления, классификации, выбора и коллективного многоцелевого использования информации, связанной с методами оценки рисков – банк данных методов оценки риска. В данной работе представлен анализ 70-ти методов оценки риска, которые в настоящее время получили наиболее широкое распространение. Учитывая ограничения на объем статьи, в табл. 1 результаты исследований, связанные с анализом методов оценки рисков на соответствие предложенным выше критериям, представлены в качестве примера фрагментарно.

Приведем пример построения системы критериев для организации, которая относится к машиностроительной отрасли.

Критерий «**Область применения**». 28 – машины и оборудования.

Критерий «**Вид риска**». Практический опыт, связанный с деятельностью по разработке и внедрению ИСУ на машиностроительных предприятиях, показывает наличие следующих видов риска:

а) *промышленных*, которые возникают в процессе производства изделия, научно-исследовательских и конструкторских разработок, реализации и послереализационного обслуживания продукции (услуг));

б) *политических*: возможность возникновения убытков или сокращения размеров прибыли, являющихся следствием государственной политики);

в) *бизнес-рисков*, которые возникают в тех случаях, когда коммерческая и хозяйственная виды деятельности компании оказываются менее успешными, чем были ранее или чем ожидалось.

Метод оценки риска должен одновременно удовлетворять всем заданным «видам риска». В нашем примере – трем видам риска (*а, б, в*).

Критерий «**Этап оценки**». В данном случае при выборе метода оценки риска нас интересуют методы, которые можно одновременно использовать как на этапе анализа, так и на этапе оценивания риска.

Критерий «**Тип выходных данных**». В данном случае, нас интересуют методы, которые по результатам расчетов позволяют получить количественные данные.

Критерии «**Неопределенность выходных данных**» и «**Чувствительность метода**». Учитывая использования на этапе «идентификации риска» данных, полученных по результатам экспертных опросов при осуществлении оценки рисков, выбираем только те методы, которые позволяют учесть возможность наличия неопределенности выходных данных при оценке риска и возможность наличия чувствительности к комплексу характеристик входных данных.

Для приведенного примера, систему критериев для выбора метода оценки риска при разработке и внедрении ИСУ в организации, принадлежащей машиностроительной отрасли, можно представить в виде табл. 3.

Для проведения работ по оценке риска при разработке, внедрению и/или улучшении ИСМ принятый конкретный метод, можно назвать рациональным (наилучшим, подходящим) методом оценки риска для конкретных производственных условий деятельности организации. Алгоритм выбора рационального (наилучшего) метода оценки риска для конкретных производственных условий деятельности организации можно представить в виде блок-схемы, приведенной на рисунке 1.

Таблица 1 – Банк данных методов оценки риска

№	Методы	Описание	Область применения	Вид риска	Этап оценки	Тип выходных данных	Неопределенность выходных данных	Чувствительность метода	Основное преимущество	Основной недостаток	Источник
1	Вероятностная оценка риска (PRA)	Идентифицируя серию событий, приводящих к несчастному случаю, оцениваются как вероятности их возникновения, так и последствия.	50	1;2;3;7	1;2;3	1	1	1	Обширно понимание благодаря использованию экспертного суждения.	Наличие неопределенности данных.	[8-11]
2	Нечеткий метод дерева отказов (FTA)	Оценивается причинность и вероятность возникновения события в связи с управлением профессиональным здоровьем и безопасностью.	00	1;3;7	1;2;3	1	1	1	Данный метод приспосабливает человеческое познание.	Трудоемкость при осуществлении правила «если-тогда».	[12]
3	Интегральная оценка риска	Получение из совокупности главных событий некоторых количественных параметров, которые могут охарактеризовать рассматриваемый риск в целом.	00	1;2;3;7	2;3	1	1	1	Менее критично к возможным ошибкам и пропускам в данных.	Невозможность рассмотрения отдельных событий при оценке риска.	[15]
4	Структурные диаграммы	Метод структурных диаграмм предназначен для анализа особенностей структуры предприятия и вытекающих из этого рисков.	00	3;5	1	2	1	2	Возможность определения отсутствия/недостаточности связей с подразделениями.	Требуемый риск-менеджер, возможно, не доступен.	[15]
5	Карты потоков	Карты потоков или потоковые диаграммы, изображают графически отдельные технологические процессы производства и их взаимосвязь.	28	1;3;7	1	2	1	2	Минимизация возможных убытков.	Трудоемкость одновременного использования иных методов при сборе данных.	[15]
6	Анализ фин. и управленческой отчетности	Убытки предприятия, при возникновении непредвиденных событий, вначале фиксируются в актах, а затем находят свое отражение в бухгалтерской отчетности.	00	1;3;5;7	1	2	1	2	Доступ к историческим данным событий, в финансовых документах.	Требуемая фирма для проведения анализа возможно не доступна.	[15]
7	Опросные листы	Использование структурированных опросных листов, чтобы собрать информацию для идентификации существенных рисков.	00	1-8	1	2	1	2	Ответы собираются стандартизированным способом.	Отнимает много времени при наличии большого количества данных.	[15,16, 23,34]

Примечание: Система кодирования информации, которая используется в табл. 1 представлена в табл. 2.

3 Выбор рационального (наилучшего) метода оценки риска

Выбор рационального (наилучшего) метода оценки риска при разработке, внедрении или совершенствовании ИСМ из «Перечня подходящих методов оценки риска», представленных в табл. 4, рекомендуется проводить исходя из анализа основных «преимуществ» и «недостатков» данных методов. Для облегчения проведения данного анализа были приняты 8 критериев:

Простота использования метода – характеризует степень простоты использования изучаемого метода.

Устойчивость – характеризует степень устойчивости результатов оценки риска от привлечения экспертов с различным уровнем компетенции.

Учет типа последствий – характеризует степень учета изучаемым методом широкого спектра последствий, связанных с разными аспектами, например, здоровьем, безопасностью, финансовыми ресурсами и т.п.

Легкость восприятия результатов – характеризует степень легкости восприятия пользователями результатов.

Гибкость – характеризует степень гибкости изучаемого метода к адаптации к специфическим/определенным потребностями организации-пользователя изучаемого метода.

Точность результатов – степень точности вычисленного результата.

Скорость вычисления – характеризует время, необходимое для получения результата оценки риска при использовании метода.

Требования к компетентности – характеризует необходимость специальной компетентности персонала для использования метода.

В таблице 4 (столбцы 5 – 12) приведены результаты экспертного оценивания «положительных» и «отрицательных» сторон «подходящих» методов для нашего примера. В качестве метода экспертной оценки использовали метод ранжирования по 10-ти бальной шкале (табл. 5).

Таким образом, анализ рис. 2 показывает, что метод «Матрица последствия/вероятности» является рациональным (наилучшим) методом для проведения оценки риска при разработке, внедрении ИСМ в машиностроительной отрасли.

Таблица 2 – Система кодирования информации, которая используется в базе данных методов оценки риска

Критерий	Показатель и его обозначение
Область применения	<p>В качестве показателей критерия «Область применения» в данной работе рекомендовано использовать общую структуру цифровых кодов групп товаров и услуг в соответствии со схемой, приведенной в ДК 016:2010 [35]:</p> <p>XX - раздел XX.X - группа XX.XX - класс XX.XX.X - категория XX.XX.XX - подкатегория XX.XX.XX-XX - позиция XX.XX.XX-XX.X - тип XX.XX.XX-XX.XX – подтип</p> <p>Дополнительно введен код: «00», который обозначает любую деятельность</p> <p>В работе проведено исследование методов в соответствии со следующими разделами и группами:</p> <p>50 – Услуги водного транспорта 28 – Машины и оборудования 64 – Услуги финансовые, кроме страхования и пенсионного обеспечения 41 – Здания и строительство зданий 43 – Работы строительные 21 – Продукция фармацевтическая основная и фармацевтические препараты 10 – Продукты пищевые 32.5 – Инструменты и приспособления медицинские и стоматологические 51 – Услуги воздушного транспорта 85 – Услуги в сфере образования 25.4 – Оружие и боеприпасы</p>
Вид риска	<p>1 – Промышленный 2 – Экологический 3 – Бизнес-риск 4 – Политический 5 – Финансовый и коммерческий 6 – Кредитный 7 – Инвестиционный 8 – Страховой</p>
Этап оценки	<p>1 – Идентификация риска 2 – Анализ риска 3 – Оценивание риска</p>
Тип выходных данных	<p>1 – Возможность получения в результате расчетов количественных данных 2 – Возможность получения в результате только качественных данных</p>
Неопределенность выходных данных	<p>1 – Возможно наличие неопределенности выходных данных при оценке риска 2 – Нет неопределенности в результатах оценки риска полученных при использовании метода</p>
Чувствительность метода	<p>1 – Возможность наличия чувствительности к комплексу характеристик входных данных 2 – Данный параметр не применим к данному методу</p>

Примечание: Критерии «Основное преимущество метода» и «Основной недостаток метода» кодов не имеют, но при оценке метода должны указываться обязательно для более детального информирования пользователя для принятия рационального решения по выбору метода оценки риска

Таблица 3 – Система критериев для выбора метода оценки риска при разработке и внедрении ИСМ в организации принадлежащей машиностроительной отрасли

Показатель	Критерий и обозначения	Примечания
Область применения	28 – Машины и оборудование	
Вид риска	1 – Промышленный 3 – Бизнес-риск 4 – Политический	Метод оценки риска должен одновременно удовлетворять всем определенным «видам риска», в нашем примере – трем видам риска.
Этап оценки	2 – Анализ риска 3 – Оценивание риска	Метод оценки риска должен одновременно удовлетворять всем определенным «этапам риска»
Тип выходных данных	1 – Возможность получения в результате расчетов количественных данных	
Неопределенность выходных данных	1 – Возможно наличие неопределенности выходных данных при оценке риска	
Чувствительность метода	1 – Возможность наличия чувствительности к комплексу характеристик входных данных	

Для организации, которая относится к машиностроительной отрасли и системы критериев, приведенной в табл. 3 «Перечень подходящих методов оценки риска» можно представить в виде табл. 4.

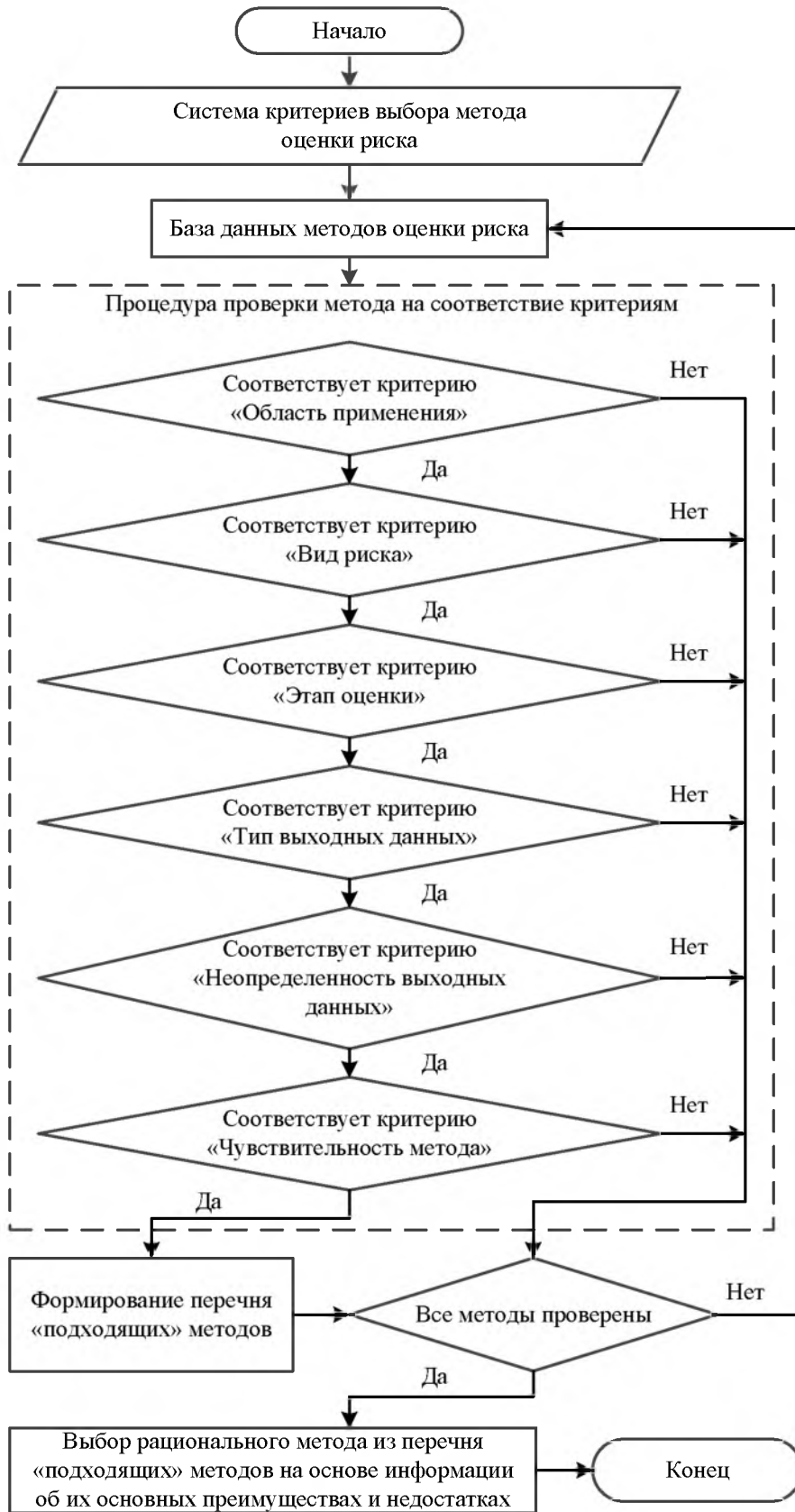


Рисунок 1 – Алгоритм выбора метода оценки риска

Таблица 4 – «Перечень подходящих методов оценки риска» при разработке и внедрении ИСМ в организации принадлежащей машиностроительной отрасли

№	Название метода	Основное преимущество	Основной недостаток	Критерий								Примечание
				Простота использования метода	Устойчивость	Учет типа последствий	Легкость восприятия результатов	Гибкость	Точность результатов	Скорость вычисления	Требования к компетенции	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Метод Монте-Карло	<ul style="list-style-type: none"> - возможно использовать для любых видов закона распределений входной переменной, в том числе эмпирического, полученных по результатам наблюдений; - метод относительно прост для использования; - любые взаимодействия (воздействия), возникающие в реальности могут быть учтены, в том числе «тонкие» эффекты, такие как условные зависимости; - анализ чувствительности может быть использован для определения степени взаимодействия (воздействия); - легкость восприятия метода за счет прозрачности взаимосвязи между входами и выходами; - обеспечивает заданную степень точности вычисления результата; - возможность использования недорого, универсального, доступного программного обеспечения. 	<ul style="list-style-type: none"> - достоверность решения зависит от количества симуляций, которые могут быть выполнены (необходимость использования мощных вычислительных систем); - основывается на представлении степени неопределенности в параметрах действительным распределением; - сложность построения модели для расчетов для систем с большим количеством данных; - сложность в учете значимости событий с высоким последствием или низкой вероятностью. 	4	3	4	5	2	6	9	2	
2	Методология нечеткой логики	<ul style="list-style-type: none"> - возможность охарактеризовать неточно определенные переменные; - данный метод согласуется с человеческим 	<ul style="list-style-type: none"> - большая трудоемкость метода из-за использования правила «если-тогда». - сложность выбора, по крайней мере, двух 	2	2	3	2	5	6	6	2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		<ul style="list-style-type: none"> - возможность преобразования качественных переменных в количественные; - возможность совместного использования качественных и количественных характеристик. 	<p>оптимальному решению заданной проблемы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - построение нечеткой модели обуславливается различными подходами, выбор каждой из них может влиять на точность результатов. 									
3	Bayesian статистика и Bayes Сети	<ul style="list-style-type: none"> - метод основывается на использовании статистики предыдущих случаев; - логика вывода заключений легко понятна; - ограничение только в соблюдении правила «Bayes»; - использует механизм для учета субъективных суждений при решении проблемы. 	<ul style="list-style-type: none"> - сложность в определении всех взаимодействий для сложных систем; - метод «Bayesian» требует знания множества условных вероятностей, которые обычно определяются на основе экспертных оценок. Программные средства могут обеспечить только ответы, основанные на этих оценках. 	2	3	3	3	2	3	3	2	
4	Матрица последствия/вероятности	<ul style="list-style-type: none"> - метод относительно прост для использования; - обеспечивает быстрое ранжирование рисков по различным уровням значимости; - обеспечивает устойчивые результаты, при привлечении разных экспертов; - способен оценить широкий спектр последствий связанных со здоровьем, безопасностью, финансовыми ресурсами и т.п. 	<ul style="list-style-type: none"> - разработка матрицы последствий для каждого конкретного случая оценки риска; - сложность в определении масштабов последствий и значений вероятностей; - субъективность полученных результатов; - трудность в объединении или сравнении уровня риска для разных категорий последствий. 	10	8	10	10	10	4	3	10	Рациональный метод
5	АНР-базовой метод Монте-Карло	<ul style="list-style-type: none"> - единственный подход, который может управлять качественными данными с контролируемым уровнем их совпадения; - метод включает в себя проверку на логическое совпадение ответов, полученных от разных участников в процессе оценки риска; - метод препятствует использованию произвольных, неправильных или непрофессиональных ответов респондентов; - метод позволяет облегчить управление информацией при оценке риска; - преодоление проблемы случайности данных, благодаря применению симуляции Монте-Карло в предложенном методе. 	<ul style="list-style-type: none"> - неадекватность взвешивания событий с высоким последствием / низкой вероятностью. 	2	4	3	2	2	6	8	2	

Результаты комплексного оценивания каждого из «подходящих» методов, представлены на рис. 2.

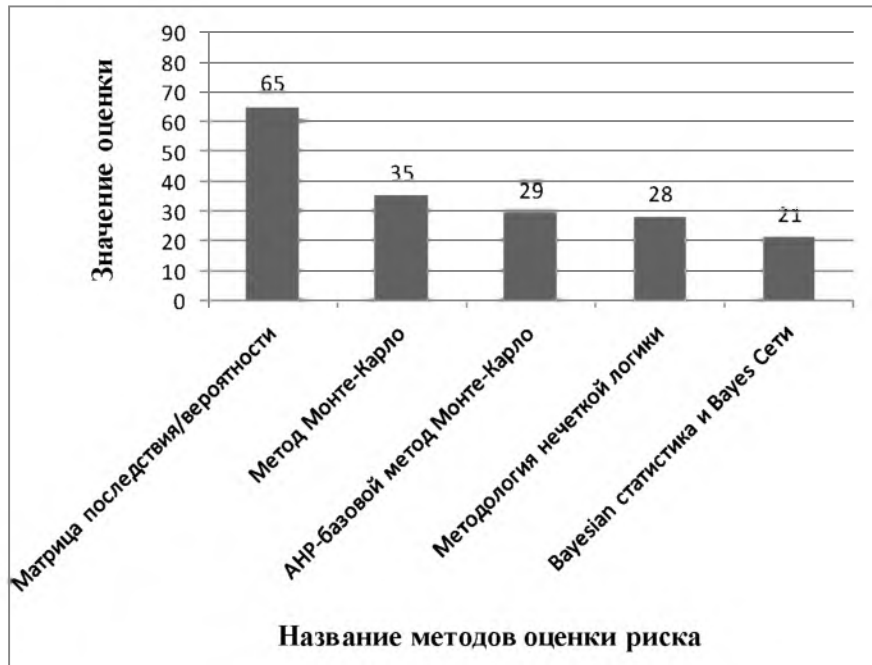


Рисунок 2 – Комплексная оценка «подходящих» методов при разработке и внедрении ИСМ

Таблица 5 – Предложенные значения оценки степени удовлетворения критериев

Степень удовлетворения критериев	Числовое значение оценки (балл)
Отлично	9 – 10
Очень хорошо	7 – 8
Хорошо	5 – 6
Удовлетворительно	3 – 4
Слабо	1 – 2
Очень слабо	0

Выводы

1. В результаты проведенных исследований вопроса оценки риска при внедрении ИСМ в организациях установлено, что большинство научных работ направлены на оценку риска, возникающего при

реализации, как правило, производственных процессов. При этом выбор «подходящего» метода его оценки происходит на интуитивном уровне исследователя. Вопрос оценки риска при разработке и внедрении самой ИСМ, а, следовательно, и обоснования выбора рационального метода его оценки в нормативных документах и научных работах практически не рассмотрен.

2. Для решения данной проблемы в работе предложен инструментарий по выбору рационального метода оценки риска при разработке, внедрении и улучшении ИСМ, основу которого составляет:

– система критериев, характеризующих методы оценки риска, которая позволяет анализировать различные методы оценки риска на соответствие 8 критериям: «Область применения», «Вид риска», «Этап оценки», «Тип выходных данных», «Неопределенность выходных данных», «Чувствительность метода», «Основное преимущество метода» и «Основной недостаток метода».

– «банк данных методов оценки риска», который включает в себя 70 методов оценки риска, получивших в настоящее время широкое распространение;

– алгоритм выбора рационального (наилучшего) метода оценки риска, который позволяет систематизировать и ускорять работы по выбору рационального метода оценки риска для конкретных условий.

3. В работе, в качестве примера, выполнена апробация предложенного инструментария для выбора рационального метода оценки риска при разработке и внедрении ИСМ в машиностроительной отрасли. Установлено, что при разработке, внедрении ИСМ в данной отрасли рациональным (наилучшим) методом оценки риска является метод «Матрица последствия/вероятности».

4. Сравнительный анализ предложенного инструментария с результатами работы Международной организации по стандартизации (стандарт ИЕС/ISO 31010:2009) показывает возможность его практического использования для всех возможных случаев оценки рисков при осуществлении деятельности как организации (предприятия), так и ее отдельно взятого работника.

- Список использованных источников:**
1. Zeng S.X. Integrating safety, environmental and quality risks for project management using a FMEA method / S.X. Zeng, C.M. Tam, V.W.Y. Tam // *Inzinerine ekonomika-engineering economics*. – 2010. – 21(1). – pp. 44-52.
 2. Runciman W.B. An integrated framework for safety, quality and risk management: an information and incident management system based on a universal patient safety classification / W.B. Runciman, J.A.H. Williamson, A. Deakin, K.A. Benveniste, K. Bannon, P.D. Hibbert. – 10 p. – Downloaded from qualitysafety.bmj.com [March 16, 2011].
 3. Risk management – Principles and guidelines: AS/NZS ISO 31000:2009.
 4. Popescu M. Considerations on integrating risk and quality Management / M. Popescu, A. Dascalu // *Economics and applied informatics*. – 2011. – (1). – pp. 49-54.
 5. Labodova A. Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach / A. Labodova // *Journal of cleaner production*. – 2004. – 12. – pp. 571-580.
 6. Karkoszka T. Risk of the processes in the aspect of quality, natural environment and occupational safety / T. Karkoszka, D. Szewieczek // *Journal of achievements in materials and manufacturing engineering*. – 2007. – 20(1-2). – pp. 539-542.
 7. Марцынковский Д.А. Методология, принципы и подходы интеграции систем менеджмента (часть 2) / Д.А. Марцынковский // *Управление качеством*. – 2011. – № 5. – 64-68.
 8. Jason R.W. The Prince William Sound risk assessment / R.W. Jason, J.R.V. Dorp, T. Mazzuchi, J.R. Harrald, J.E. Spahn, M. Grabowski // *Interfaces*. – Vol. 0 – 2002. – 16 p.
 9. Grabowski M. Prince William Sound risk assessment overview / M. Grabowski. – 2005. – 32 p.
 10. Harrald J.R. Prince William Sound risk assessment: system risk analysis by simulation and expert judgment / J.R. Harrald, T.A. Mazzuchi, J. Merrick, J. Spahn, R.V. Dorp, M. Grabowski // *Risk management in the marine transportation system*. – 2000. – pp. 65-72.
 11. Harrald J.R. System simulation: a risk management tool for Prince William Sound / J.R. Harrald, T.A. Mazzuchi, J. Merrick, J. Spahn, R.V. Dorp // *International oil spill conference*. – 1997. – pp. 545-550.
 12. Nawar G. Managing occupational health and safety using dynamic learning systems / G. Nawar // *1 st International conference on systems thinking in management*. – 2000. – pp. 481-486.
 13. Pokoradi L. Fuzzy logic-based risk assessment / L. Pokoradi // *AARMA*. – Volume 1. – Issue 1. – 2002. – pp. 63–73.
 14. Mahant N. Risk assessment is fuzzy business — Fuzzy logic provides the way to assess off-site risk from industrial installations. Technical paper / N. Mahant // *Risk 2004*. – Reference No 206. – 2004. – 8 p.
 15. Хохлов Н.В. Управление риском: Учеб. Пособие для вузов / Н.В. Хохлов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. – 2001. – 239 с.
 16. A risk management standard: IRM: 2002 // Published by AIRMIC, ALARM. – 20 p.
 17. Милосердов А.А. Рыночные риски: формализация, моделирование, оценка качества моделей / А.А. Милосердов, Е.Б. Герасимова // Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. – 2004. – 116 с.
 18. Фиронова Елена. Применение нечеткой логики для анализа рисков инвестиционных проектов / Елена Фиронова. – магистр ГУ ВШЭ. – 2007. – 25 с.
 19. Коробова О.В. Управление рисками предприятий и организаций: методические указания / О. В. Коробова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. – 2006 – 24 с.
 20. Landre J.D. Using incident investigation tools proactively for incident prevention /

- J. D. Landre // ANZSASI. – 2006. 12 p. **21.** Peng Y. Assessing safety risks on construction projects using fuzzy analytic network process (ANP): a proposed model / Y. Peng, P.X.W. Zou, J. Hinze. – 2008. – pp. 599-610. **22.** Risk management – Risk assessment techniques: IEC/ISO 31010:2009. **23.** A structured approach to enterprise risk management (ERM) and the requirements of ISO 31000 / Published by AIRMIC, ALARM. – 2009. – 20 p. **24.** Шаров В.Д. Применение новой методологии оценки риска опасностей / В.Д. Шаров // Проблемы БП. – 2009. – №12. **25.** Шаров В.Д. Методология оценки и мониторинга риска событий в деятельности авиакомпании [Электронный ресурс] / В.Д. Шаров. – 2009. – Режим доступа: <http://www.klubok.net/article2444.html>. **26.** The ARMS methodology for operational risk assessment in aviation organizations / Developed by the ARMS Working Group. – 2010. – V4.1. – 67 p. **27.** Emblemssvag Jan. Augmenting the Risk Management Process / Jan Emblemssvag // Risk management trends. – 2010. – 26 p. **28.** Филичева Т.А. Применение метода анализа рисков на основе когнитивного моделирования как способ оценки рисков снижения качества профессиональной подготовки государственных служащих / Т.А. Филичева. – 2010. – 10 с. **29.** What Is PRINCE Analysis [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://pagerankstudio.com/Blog/>. **30.** Сусанов Дмитрий. Методы измерения странового риска [Электронный ресурс] / Дмитрий Сусанов. – 2011. – Режим доступа: <http://www.old.rcb.ru/Archive/articles.asp?id=2063Cached>. Проведение научно-технического анализа методов оценки риска причинения вреда от машин и оборудования и разработка на его основе рекомендаций по оценке риска при разработке стандартов и технических регламентов на машины и оборудование [Текст] : ОТЧЕТ О НИР (промежуточ.) / ВНИИНМАШ ; рук. Ж.Н. Буденная. – Договор №122-08-48. – Москва, 2004. – 142 с. **32.** Дружинин Е.А. Методологические основы риск-ориентированного подхода к управлению ресурсами проектов и программ развития техники: дис. доктора тех. наук: 05.13.22 / Е.А. Дружинин. – Х., 2006. – 403 с. **33.** Віткін Л.М. Сучасна система технічного регулювання України: теорія та практика / Л.М. Віткін, Г.І. Хімічева, А.С. Зенкін. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2011. – 492 с. **34.** Questionnaires: Advantages and Disadvantages [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.icbl.hw.ac.uk/ltidi/cookbook/info_questionnaires/index.html. **35** Державний класифікатор продукції та послуг: ДК 016:2010