

**ЕКОНОМІКА**  
**УПРАВЛІННЯ**  
**ECONOMICS**  
**MANAGEMENT**

УДК 005+65.012.32

**Раджаб Заде Мортеза**, PhD, Тегеранський ун-т, Іран,  
**В.А. Залога**, д-р техн. наук, проф.,  
**Н.В. Сущенко**, магістр,  
Сум. гос. ун-т, Україна

**АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ И НЕУВЕРЕННОСТИ  
ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА ПО РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИЮ  
ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Введение.** В настоящее время вопрос повышения конкурентоспособности предприятий и увеличение ими объемов сбыта продукции и оказания услуг на международных рынках в значительной мере обуславливается удовлетворением быстроизменяющихся потребностей и требований заказчиков в различных направлениях, как например: обеспечение качества продукции (услуг), их безопасности, в том числе и для окружающей среды, социальной ответственности и т.п. Именно выполнение такого рода требований, как правило, и обуславливает получение организацией соответствующих сертификатов на соответствие ее продукции (услуг) общепринятым моделям систем управления на международном уровне, например ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 14001 и SA 8000, и доказывает обязательства и настойчивость организации в удовлетворении тех или иных требований и потребностей заказчиков.

Следует отметить, что одновременная реализация нескольких различных стандартов в организации благодаря наличию в них идентичных и аналогичных требований может сопровождаться выполнением параллельных работ. В результате это может привести не только к потере различных ресурсов организации (человеческих, финансовых, временных, и т.д.), но и к возникновению различного рода сложностей и путаницы в организации, наличие которых сопровождается уменьшением результативности и эффективности, ожидаемых от процесса использования указанных систем, что приводит к невозможности полного удовлетворения потребностей всех заинтересованных сторон. Для предупреждения и устранения таких проблем целесообразным решением является разработка и внедрение в организации интегрированной системы управления (ИСУ) в соответствии с требованиями всех одновременно используемых в ней стандартов. ИСУ предназначена для обеспечения наибольшей гибкости в управлении с целью достижения максимальной эффективности производственных процессов. Вместе с тем, в процессе разработки и внедрения ИСУ организация, как правило, сталкивается с проблемами и

---

DOI 10.15276/opus.1.45.2015.30

© Раджаб Заде Мортеза, В.А. Залога, Н.В. Сущенко, 2015

препятствиями, часто называемыми неопределенностями, которые существенно затрудняют или делают невозможным достижение первично сформулированной цели, т.е. могут приводить к возникновению такого явления, как риск. Международная Организация по Стандартизации дала следующее определение этому понятию: риск — влияние неопределенностей на достижение целей организации [1]. Таким образом, прежде чем принять окончательное решение о разработке и внедрении ИСУ, руководство организации должно оценить вероятность возникновения риска и степень его влияния на возможное невыполнение организацией своих обязательств по удовлетворению требований и потребностей всех заинтересованных сторон.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Предложенные разными авторами методы [2, 3] для преодоления неопределенности в процессе оценки риска ставили специалистов данной области перед другой проблемой, так называемой, “неуверенностью”. Таким образом, в настоящее время исследование и анализ сущности проблем, связанных с “неопределенностью” и “неуверенностью”, а также поиск подходов к их определению, оценке и преодолению в процессе разработки и внедрения ИСУ можно считать задачей необходимой и актуальной.

В работах [1, 4, 5] представлены результаты исследований, проведенных в области изучения и анализа видов неопределенности и неуверенности в процессе оценки степеней рисков, характерных для разных видов деятельности организаций, и разработки рекомендаций по их устранению. Вместе с тем, в данных работах остались практически нерешенными вопросы, связанные с определением тех этапов процесса оценки риска, на которых возникают проблемы неопределенности и неуверенности. Кроме того, как в указанных, так и во многих других работах не рассмотрены многие существенные аспекты самих понятий “неопределенность” и “неуверенность”. Анализ многих литературных источников показал также и практически полное отсутствие в них информации об учете неопределенности и неуверенности при оценке риска, который может иметь место при разработке и внедрении ИСУ.

**Целью работы** является разработка рекомендаций для учета неопределенности и неуверенности при оценке риска, который может иметь место при разработке и внедрении ИСУ. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ исследований по использованию понятий “неопределенность” и “неуверенность” при оценке риска по разработке и внедрению ИСУ;
- классифицировать виды неопределенностей и неуверенностей при оценке риска по разработке и внедрению ИСУ;
- разработать рекомендации по преодолению проблем неопределенностей и неуверенностей при оценке риска по разработке и внедрению ИСУ.

**Изложение основного материала.** По результатам проведенного анализа исследований по вопросу использования понятий “неопределенность” и “неуверенность” при оценке риска эти понятия можно классифицировать по критериям:

- *вид неопределенности / неуверенности*: характеризует категорию неопределенности / неуверенности, с которой автор столкнулся;
- *источник неопределенности / неуверенности*: характеризует источник (*причину*) возникновения неопределенности / неуверенности;
- *этап оценки риска*: характеризует этап оценки риска, на котором обнаружена неопределенность / неуверенность;
- *тип данных*: характеризует вид оценки обнаруженной неопределенности / неуверенности — количественная или качественная;
- *предложенный метод преодоления*: характеризует рекомендации автора для устранения обнаруженной неопределенности / неуверенности.

Рассмотрим характерные подходы к анализу понятий “неопределенность” и “неуверенность” при оценке риска на примере [4] и [5].

*Пример 1.* Автор работы [4] показал, что в тех случаях, когда при оценке риска существуют субъективные качественные данные, для повышения эффективности процесса оценки риска необходимым является их преобразование в количественные. При этом, в процессе преобразо-

вания качественных данных в количественные может возникнуть *неуверенность*, приводящая к определенной несовместимости между ними. Автор утверждает, что в данной ситуации преодолеть данную проблему позволяет применение метода анализа иерархий (Analytical Hierarchy Process — АНР). С другой стороны, при оценке риска можно “столкнуться” со случайными данными. Автор утверждает, что преодолеть проблему случайности данных можно с помощью метода симуляции Монте-Карло. Кроме того, автор данной работы указывает на то, что одним из источников риска является такое понятие, как “uncertainty”. Он отмечает, что есть два типа понятия “uncertainty” (рис. 1): нечеткость (fuzziness) и неопределенность (ambiguity).

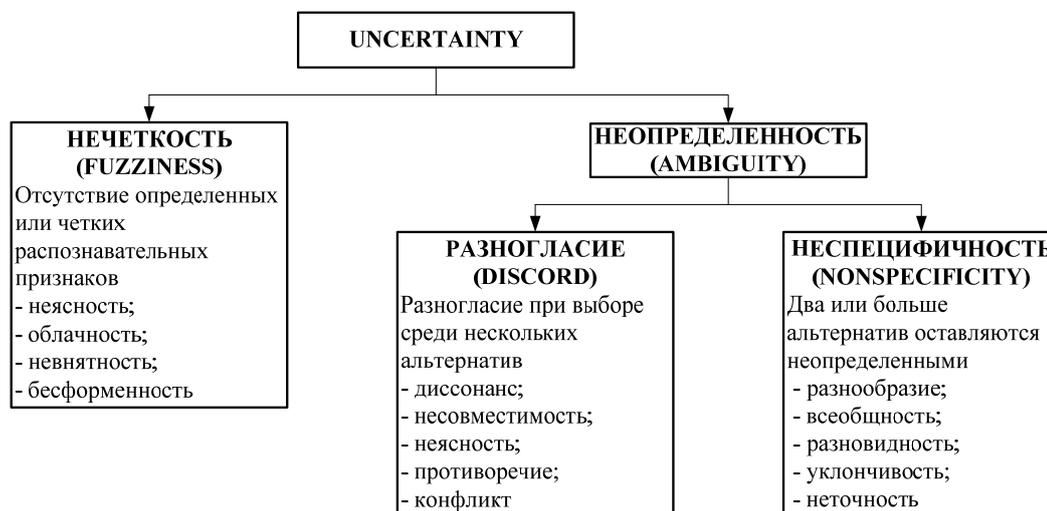


Рис. 1. Основные виды понятия “uncertainty” [4]

*Пример 2.* В работе [5] при определении понятия “неопределенность” как ситуации, которая обусловлена действием некоторого числа факторов, природа которых неизвестна, анализируются экономические категории неопределенности и риска как неотъемлемые элементы инвестиционного процесса. В соответствии с [5] существуют два вида неопределенностей: субъективная и объективная. Итог данной работы наглядно можно рассмотреть на рис. 2.

В общем случае результаты анализа литературных источников показывают, что:

— в каждой статье авторы анализируют концепцию “неопределенности” при оценке риска с различными условиями, оценивая, как правило, один или несколько видов неопределенности. Анализ показывает, что часть работ, например [4, 5], посвящены комплексному изучению специфических особенностей различных видов неопределенностей, а некоторые, например [1, 3], посвящены изучению только тех видов неопределенностей, с которыми тот или иной автор столкнулся при оценке риска. В каждой из этих работ, чаще всего, рассматривается только тот вид неопределенности, которого в других работах нет. Например, в работе [1] упомянуты неопределенности моделей и методов оценки риска, информация о которых в других работах отсутствует, а в работе [6] рассмотрено понятие “двусмысленность” (как один из видов неопределенности), которая не была упомянута ни в одной из других работ;

— в большинстве проанализированных работ отсутствует информация о том, на каком (каких) этапе (этапах) процесса оценки риска возникает проблема неопределенности;

— во многих работах, например [1..4], отсутствует информация о типе данных, т.е. является ли оценка обнаруженной неопределенности количественной или качественной;

— во многих работах, например [3, 7, 8], отсутствует информация о пути (путях) преодоления обнаруженной неопределенности, т.е. не указаны практические пути для решения данной проблемы.

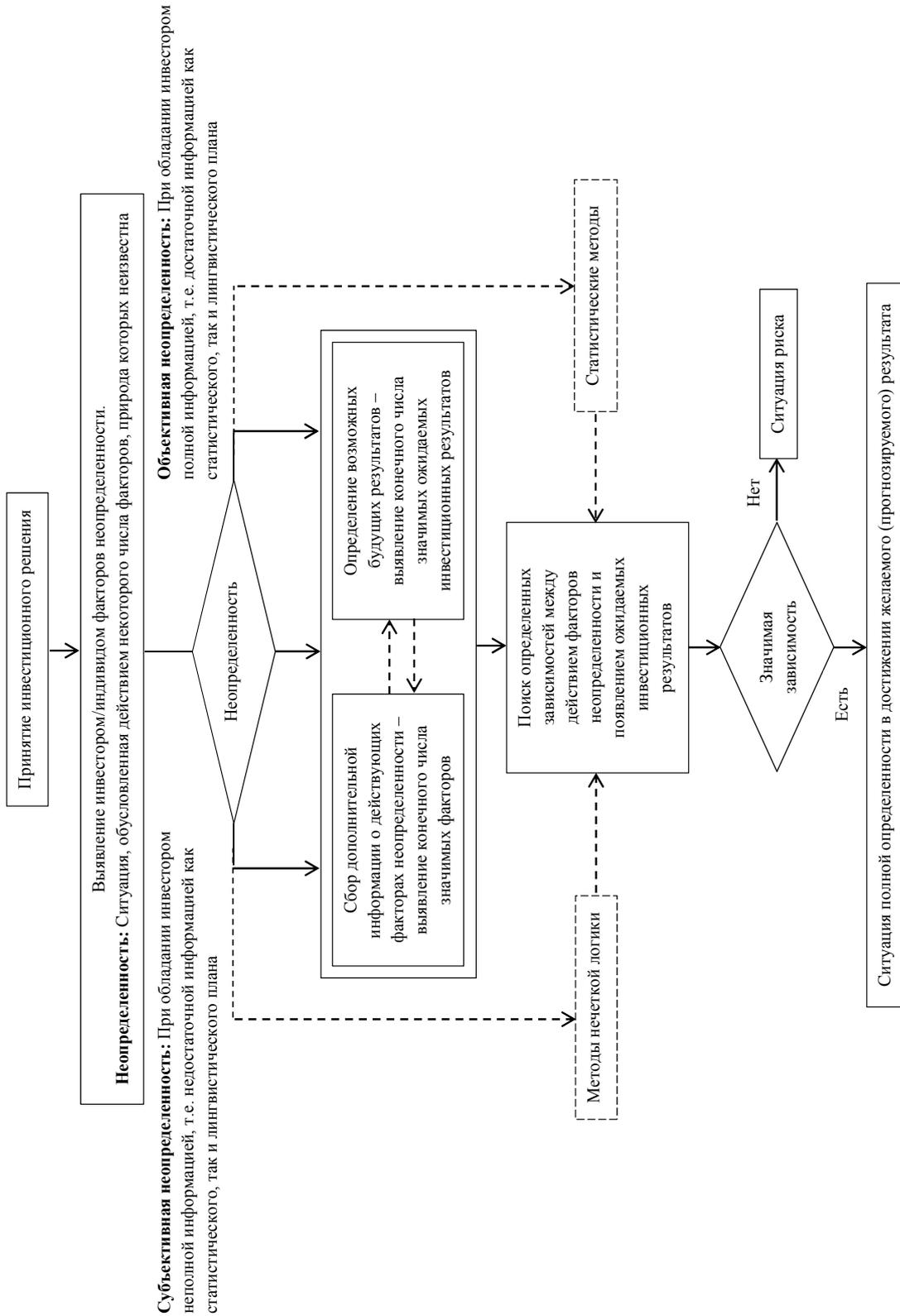


Рис. 2. Алгоритм идентификации рисков ситуации

Результаты проведенного анализа литературных источников показывают, что:

— авторы большинства работ уделяют много внимания видам “неуверенности данных”, “нечеткости данных” и “неточности данных”, но при этом практически не рассматривают такой параметр, как “субъективность данных”. Кроме того, в каждой из проанализированных работ рассматривается один (максимум два) вид неуверенности, т.е. только тот вид, с которым автор столкнулся при оценке риска, что свидетельствует об отсутствии комплексности и системности в выявлении, представлении и изучении различных видов неуверенности;

— в большинстве работ не определяются те этапы оценки риска, на которых имеют место различные виды неуверенности;

— в большинстве работ не определяется вид данных: количественные или качественные;

— только в работах [4, 9] рассмотрены конкретные методы для устранения проблемы “неуверенности данных”.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует об отсутствии системных исследований различных видов неопределенности и неуверенности, что может негативно влиять на эффективность и точность оценки риска, особенно когда речь идет о разработке и внедрении ИСУ.

На основе проведенных в области неопределенности и неуверенности исследований разработана модель классификации видов неопределенности и неуверенности, которую можно использовать для оценки риска при разработке и внедрении ИСУ (рис. 3).

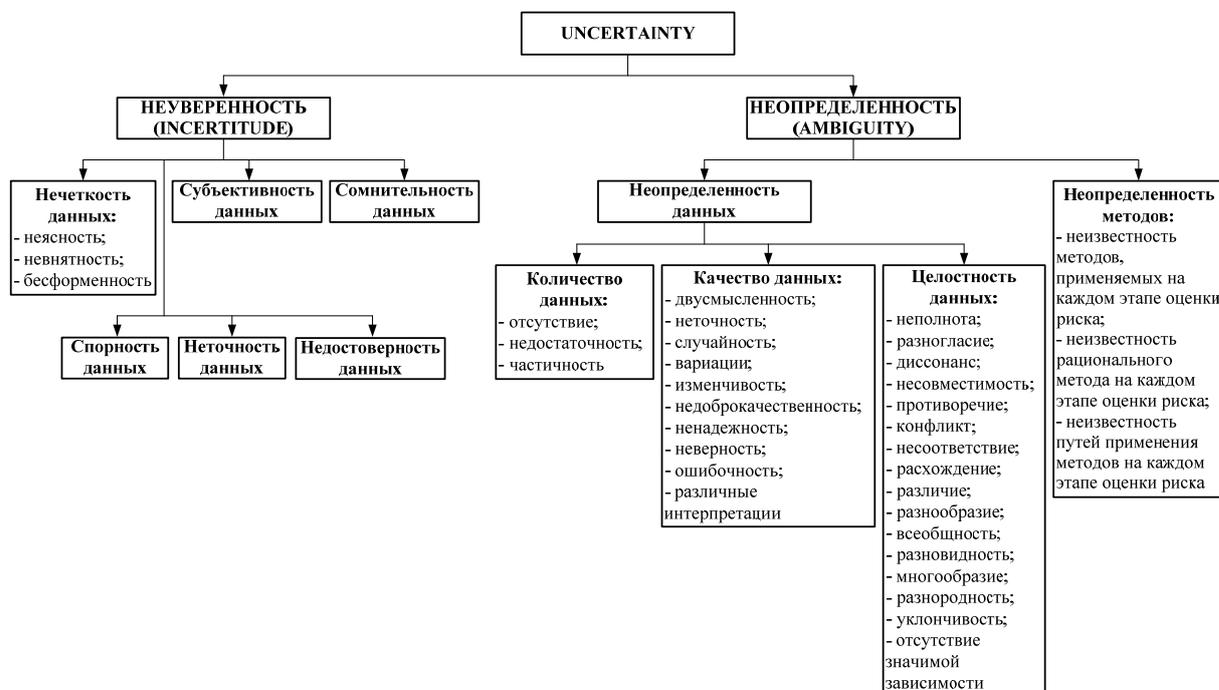


Рис. 3. Классификация видов неопределенности и неуверенности при оценке риска ИСУ

Согласно предложенной концепции (модели), “неопределенность” разбивается на две группы (“неопределенность данных” и “неопределенность методов”), а “неуверенности” на 6 групп (“нечеткость данных”, “субъективность данных”, “сомнительность данных”, “спорность данных”, “неточность данных”, а также “недоверность данных”). Кроме того, “неопределенность данных” дополнительно группируется по таким показателям, как: “количество данных”, “качество данных” и “целостность данных”.

Предложенная классификация является хорошим инструментом для объективного понимания концепций “неопределенности” и “неуверенности”, а также является полезной при диагностике их возникновения в процессе оценки риска и принятия решения для их устранения с целью получения более точных результатов.

В таблиці пропонується методи для подолання проблем неопределенности и неуверенности в процесі оцінки ризику при розробці і впровадженні ІСУ.

Всі методи подолання “неопределенности” пропонується класифікувати на чотири групи:

— методи ідентифікації ризику, наприклад: структурні діаграми, опросні листи, мозговий штурм, попередній аналіз небезпечності, аналіз причини і насліддя [1];

— методи аналізу і оцінювання ризику, наприклад: метод дерева відмов, метод побудови дерева подій, аналіз впливу людського фактора, метод Монте-Карло, метод індексів небезпечності [1], а також статистичні методи і нечітка логіка [5];

— методи експертного судження, наприклад: метод ранжування, метод медіан, непряма оцінка, метод задавання вагових коефіцієнтів, метод послідовних порівнянь, метод асоціацій, метод векторів переважень, метод фокальних об'єктів, індивідуальний експертний опрос, метод середньої точки [10, 11];

— метод інтерполяції, який складається в пошуку проміжних значень величини по деяким відомим її значенням.

Для подолання проблеми неуверенности пропонується використовувати три методи:

— нечіткий метод дерева відмов [3];

— методологію нечіткої логіки [5, 6];

— методу аналізу ієрархій [4]

Дані методи можуть бути використані окремо або комбіновано.

**Результати.** Аналіз запропонованої моделі (рис. 3) показує, що поняття неопределенности в контексті оцінки ризику включає в себе два види: “неопределенность даних” і “неопределенность методів”.

“Неопределенность даних”, зв'язана з наступними показателями:

— кількість даних, включаючи відсутність, недостатність і частинність даних;

— якість даних, включаючи двусмысленность, неточность, випадковость, варіації, змінчивість, недоброякісність, ненадійність, неправдивість, помилковість даних, а також різні інтерпретації даних;

— цілісність даних, включаючи неповноту, розногласіє, диссонанс, несумісність, протиріччя, конфлікт, невідповідність, розходження, різниця, різноманітність, загальність, різноманітність, багатоманітність, різноманітність, ухильчивість даних і відсутність значимої залежності даних.

“Неопределенность методів” зв'язана, як правило, з незвідомістю:

— методів, застосовуваних на кожному етапі оцінки ризику;

— раціонального методу на кожному етапі оцінки ризику;

— шляхів застосування методів на кожному етапі оцінки ризику.

Поняття “неуверенность” в контексті оцінки ризику визначається, як правило, неуверенністю даних, зв'язаних з суб'єктивним “судженням” експерта (експертів). В той же час, аналіз рис. 3 показує, що поняття неуверенности в контексті оцінки ризику включає в себе шість видів даних неуверенности: нечіткість, суб'єктивність, сумнівність, суперечність, неточність і недостовірність даних.

В відповідності зі схемою, представленою на рис. 4, входи (виявлені “неопределенности” і “неуверенности”) в процесі оцінки ризику обробляються і перетворюються в виходи (результати). Відомо, що в загальному випадку процес оцінки ризику складається з трьох підпроцесів: ідентифікація ризику, аналіз ризику і оцінювання ризику [1]. На рис. 4 показано, що в структурі процесу оцінки ризику існують три види неопределенности: неопределенность входних даних; неопределенность методів обробки даних (оцінки ризику); неопределенность вихідних даних (результатів). Аналіз літературних джерел показує, що ці види неопределенности існують на всіх зазначених етапах оцінки ризику.

Аналіз також показав, що на етапах ідентифікації, аналізу і оцінювання ризику можуть мати місце як неуверенность, так і неопределенность вихідних даних (рис. 4).



Рис. 4. Процесс преобразования входных данных в выходные в процессе оценки риска

Кроме того, для преодоления проблемы неопределенности могут быть использованы методы экспертного суждения и метод интерполирования. При этом, если в зависимости от конкретной ситуации методы экспертного суждения можно использовать практически на любом этапе оценки риска, а метод интерполирования рекомендуется использовать только на этапе анализа и оценивания риска.

Для преодоления проблемы неуверенности предложены несколько методов, которые базируются на концепции нечеткой логики. Эти методы можно использовать индивидуально или комбинированно с другими методами.

Анализ рис. 3 показывает, что понятие “неточность” используется одновременно для определения понятия “неопределенность” и для понятия “неуверенность”. Надо отметить, что неточность в контексте неопределенности возникает в результате математического расчета значения оценки риска, а неточность в контексте неуверенности возникает в результате человеческого суждения при оценке риска, преодоление которых проводится с помощью предложенных методов.

В то же время, анализ показывает, что в англоязычной трактовке понятия “uncertainty” включает в себя два аспекта — неопределенность и неуверенность.

Данное исследование является более расширенным в изучении вопросов “неопределенности” и “неуверенности” при оценке риска ИСУ. Например, в международном стандарте ISO 31010:2009 [1] в качестве фундаментальной работы в сфере изучения и предоставления различных методов оценки риска, слово “uncertainty” рассматривается только в аспекте “неопределенность”, а аспект “неуверенность” вообще не рассматривается. Тем не менее, аспект “неуверенность” весьма удобно и эффективно использовать на практике для выбора метода преодоления данной проблемы, с учетом конкретной классификации как “неопределенности”, так “неуверенности” при оценке риска, на тех этапах, на которых они обнаруживаются. Полученные результаты на уровне классификации видов неопределенности и неуверенности и этапы, на которых обнаруживаются данные проблемы, можно использовать при оценке риска для любого вида деятельности. В конечном итоге, эффективное применение результатов данного исследования влияет на повышение точности оценки риска.

#### Выводы:

— анализ исследований по выявлению и представлению видов “неопределенности” и “неуверенности” при оценке риска показал неадекватность многих исследований, проведенных различными авторами;

— предложена классификация видов неопределенности и неуверенности при оценке риска, которая является хорошим инструментом для объективного понимания концепций понятий “неопределенность” и “неуверенность” и диагностики их наличия при оценке риска ИСУ, а также для принятия решения для их преодоления с целью получения относительно точного значения риска;

— отобразен процесс оценки риска в условиях неопределенности и неуверенности, которая конкретно показывает, на каких этапах оценки риска возможно возникновение неопределенности и неуверенности;

— предложены методы по преодолению проблем неопределенности и неуверенности, которые можно использовать индивидуально или комбинированно с другими методами оценки риска при разработке и внедрении ИСУ.

### Литература

1. IEC/ISO 31010:2009: Risk management — Risk assessment techniques. — Geneva: ISO/IEC, 2009. — 176 p.
2. The Prince William Sound risk assessment / J.R.W. Merrick, J.R. van Dorp, T. Mazzuchi *et al.* // *Interfaces*. — 2002. — Vol. 32, No. 6. — PP. 25 — 40.
3. Nawar, G. Managing occupational health and safety using dynamic learning systems / G. Nawar // 1<sup>st</sup> International Conference on Systems Thinking in Management, Geelong, November 8-10, 2000. — 2000. — PP. 481 — 486.
4. Emblemsvåg, J. The augmented subjective risk management process / J. Emblemsvåg // *Management Decision*. — 2010. — Vol. 48, Issue 2. — PP. 248 — 259.
5. Милосердов, А.А. Анализ рисков инвестиционно-финансовой деятельности: принципы классификации и построения моделей: монография / А.А. Милосердов, Е.Б. Герасимова. — Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2006. — 79 с.
6. Pokorádi, L. Fuzzy logic-based risk assessment / L. Pokorádi // *Academic and Applied Research in Military Science*. — 2002. — Vol. 1, Issue 1. — PP. 63 — 73.
7. Милосердов, А.А. Рыночные риски: формализация, моделирование, оценка качества моделей: монография / А.А. Милосердов, Е.Б. Герасимова; Тамб. гос. техн. ун-т, Ин-т “Экономика и упр. пр-вами”. — Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2004. — 115 с.
8. Гримашевич, О.Н. Значение стратегического подхода к управлению рисками промышленного предприятия / О.Н. Гримашевич // *Современная экономика: проблемы и решения*. — 2010. — № 12. — С. 94 — 104.
9. Сусанов, Д. Методы измерения странового риска / Д. Сусанов // *Рынок ценных бумаг*. — 2001. — № 16. — С. 50 — 52.
10. Григан, А.М. Управленческая диагностика: теория и практика / А.М. Григан; Рост. социал.-экон. ин-т. — Ростов-на-Дону : РСЭИ, 2009. — 282 с.
11. Chan, H.K. Fuzzy hierarchical model for risk assessment : principles, concepts, and practical applications // H.K. Chan, X. Wang. — London; New York: Springer, 2013. — 169 p.

### References

1. ISO/IEC. (2009). *IEC/ISO 31010:2009: Risk management — Risk assessment techniques*. Geneva, Switzerland: ISO/IEC.
2. Merrick, J.R.W., van Dorp, J.R., Mazzuchi, T., Harrald, J., Spahn, J. and Grabowski, M. (2002). The Prince William Sound risk assessment. *Interfaces*, 32(6), 25-40.
3. Nawar, G. (2000). Managing occupational health and safety using dynamic learning systems. In G. Altmann, J. Lamp, P.E.D. Love, P. Mandal, R. Smith and M.J. Warren (Eds.), *Proceedings of 1<sup>st</sup> International Conference on Systems Thinking in Management (ICSTM2000)* (pp. 481-486). Geelong: Deakin University.
4. Emblemsvåg, J. (2010). The augmented subjective risk management process. *Management Decision*, 48(2), 248-259.
5. Miloserdov, A.A. and Gerasimova, E.B. (2006). *Analysis of Risks of Investment-Financial Activity: Principles of Classification and Models Construction*. Tambov: Tambov State Technical University.
6. Pokorádi, L. (2002). Fuzzy logic-based risk assessment. *Academic and Applied Research in Military Science*, 1(1), 63-73.
7. Miloserdov, A.A. and Gerasimova, E.B. (2004). *Market Risks: Formalization, Modelling, Quality Assessment Models*. Tambov: Tambov State Technical University.
8. Grimashевич, O.N. (2010). Importance of strategic approach to management of industrial enterprise risks. *Modern Economics: Problems and Solutions*, 12, 94-104.

9. Susanov, D. (2001). Methods of country risk assessment. *Rynok Cennyh Bumag*, 16, 50-52.
10. Grigan, A.M. (2009). *Management Diagnostic: Theory and Practice*. Rostov-on-Don: Rostov Social and Economic Institute.
11. Chan, H.K. and Wang, X. (2013). *Fuzzy Hierarchical Model for Risk Assessment: Principles, Concepts, and Practical Applications*. London; New York: Springer.

#### АНОТАЦІЯ / АННОТАЦИЯ / ABSTRACT

*Раджаб Заде Мортеза, В.О. Залога, Н.В. Сущенко. Аналіз невизначеності і невпевненості при оцінці ризику з розробки та впровадження інтегрованих систем управління.* Дана стаття присвячена дослідженню проблем, пов'язаних з невизначеністю і невпевненістю при оцінці ризику, який може мати місце при розробці та впровадженні інтегрованої системи управління. Проведено аналіз сучасних досліджень з використання понять “невизначеність” і “невпевненість” при оцінці ризику. Розроблено класифікацію видів невизначеності та невпевненості при оцінці ризику інтегрованої системи управління, а також запропоновано рекомендації щодо методів подолання проблем, пов'язаних з невизначеностями і невпевненостями, що виникають при розробці та впровадженні інтегрованих систем управління, шляхом більш точної оцінки ризику.

*Ключові слова:* інтегрована система управління, невизначеність, невпевненість, ризик, класифікація, методи подолання.

*Раджаб Заде Мортеза, В.А. Залога, Н.В. Сущенко. Анализ неопределенности и неуверенности при оценке риска по разработке и внедрению интегрированных систем управления.* Стаття посвящена исследованию проблем, связанных с неопределенностью и неуверенностью при оценке риска, который может иметь место при разработке и внедрении интегрированной системы управления. Проведен анализ современных исследований по использованию понятий “неопределенность” и “неуверенность” при оценке риска. Разработана классификация видов неопределенности и неуверенности при оценке риска интегрированной системы управления, а также предложены рекомендации по методам преодоления проблем, связанных с неопределенностями и неуверенностями, возникающими при разработке и внедрении интегрированной системы управления, путем более точной оценки риска.

*Ключевые слова:* интегрированная система управления, неопределенность, неуверенность, риск, классификация, методы преодоления.

*Rajab Zadeh Morteza, V.A. Zaloga, N.V. Sushchenko. Analysis of uncertainty and incertitude in the risk assessment when development and implementation of integrated management systems.* This paper is devoted to research of the problems associated with uncertainty and incertitude in the risk assessment, which can take place in developing and implementing an integrated management system. Analysis of current researches on the use of the concepts of “uncertainty” and “incertitude” in the risk assessment is carried out. The classification of types of uncertainty and incertitude in the risk assessment of an integrated management system is developed. Recommendations are given on methods to overcome the problems associated with the uncertainties and incertitudes that occur in the development and implementation of an integrated management system. It became possible through a more accurate risk assessment.

*Keywords:* integrated management systems, uncertainty, incertitude, risk, classification, methods of overcoming.

Поступила в редакцию 26 декабря 2014 г.