

DOI 10.15589/jnn20160417  
УДК 005.8:330.131.7  
Б91

**RISK IDENTIFICATION AT LIFE CYCLE STAGES  
OF THE PROJECTS ON CREATION OF PLASMA-CHEMICAL  
ELEMENTS FOR NONPOLLUTING ENERGY SYSTEMS**

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ НА СТАДІЯХ  
ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОЕКТІВ ЗІ СТВОРЕННЯ ПЛАЗМОХІМІЧНИХ  
ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ**

**Kateryna S. Burunsuz**  
kateryna.burunsuz@nuos.edu.ua  
ORCID: 0000-0001-5778-6663

**К. С. Бурунсуз,**  
асп.

*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv*  
*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв*

**Abstract.** The main specific features of the projects related to the study, design, manufacture and implementation of the plasma-chemical elements have been stated. Different approaches to risk management of the projects are analyzed. The main disadvantages of risk management in the projects execution are determined. Important advantages in case of effective risk management in the projects related to the design and manufacture of the plasma-chemical elements are substantiated. Consistent procedures of risk identification phase are considered. Three basic levels of potential risks for the projects on creation of the plasma-chemical elements are determined. The identification of the major risks of the projects on creation of the plasma-chemical elements in terms of such life cycle phases as initiation, planning, implementation (execution) and completion is represented. The equations for determining the significance of risk estimation and the risk index for each project risk considering its impact on project objectives are provided. There are considered the possible risks of the projects on creation of the plasma-chemical elements, which are important for the stakeholders.

**Keywords:** plasma-chemical elements; risk management; risk identification; stakeholders.

**Анотація.** Визначено основні ризики проектів зі створення плазмохімічних елементів для екологічно чистих енергетичних систем. Розглянуто можливі стейкхолдери даних проектів і ризики, пов'язані з ними.

**Ключові слова:** плазмохімічні елементи; управління ризиками; ідентифікація ризиків; стейкхолдери.

**Аннотация.** Определены основные риски проектов по созданию плазмохимических элементов для экологически чистых энергетических систем. Рассмотрены возможные стейкхолдеры данных проектов и риски, связанные с ними.

**Ключевые слова:** плазмохимические элементы; управление рисками; идентификация рисков; стейкхолдеры.

## REFERENCES

- [1] Karpenko E. I., Messerle V. E., Ustimenko A. B. *Plazmennye metody povysheniya effektivnosti ispolsovaniya tverdykh topliv* [Plasma methods for improving the solid fuel use efficiency]. *Visnyk Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologiy i upravleniya* [Bulletin of East Siberian State University of Technology and Management], 2014, issue 1, pp. 31–43.
- [2] Romanovsky G. F., Serbin S. I. *Plazmokhimicheskie sistemy sudovoy energetiki* [Plasma-chemical systems for marine power engineering]. Nikolaev, USMTU Publ., 1998. 246 p.
- [3] Berg H. P. Risk Management: Procedures, methods and experiences. *RT&A*, 2010, no. 2(17), pp. 79–95.
- [4] Bodea C-N. Project risk simulation methods — a comparative analysis. *Management & Marketing Challenges for the Knowledge Society*, 2012, vol. 7, no. 4, pp. 565–580.
- [5] Chapman C. *Managing Project Risk and Uncertainty — A Constructively Simple Approach to Decision Making*. Chichester, John Wiley & Sons Ltd Publ., 2002. 498 p.
- [6] Chong Y. Y. *Investment Risk Management*. Chichester, John Wiley & Sons Publ., 2004. 210 p.
- [7] Matveev I. B., Washchilenko N. V., Serbin S. I. Plasma-Assisted Reforming of Natural Gas for GTL: Part III- Gas Turbine Integrated GTL. *IEEE Transactions on Plasma Science, Special Issue on Plasma-Assisted Technologies*, 2015, vol. 43, issue 12, pp. 3969–3973.

- [8] Matveev I., Serbin S., Serbina K. Theoretical Investigation of the Physical and Chemical Processes in a Liquid Fuel Plasma Assisted Reformer. *Proceedings of 4-nd Int. Workshop and Exhibition on Plasma Assisted Combustion*, 2008, pp. 64–67.
- [9] Serbin S. I. Plasma-Assisted Reforming of Natural Gas for GTL — Part 1. *IEEE Transactions on Plasma Science, Special Issue on Plasma Assisted Technologies*, 2014, vol. 42, no. 12, pp. 3896–3900.
- [10] Shen L. Y. Risk Assessment for Construction Joint Ventures in China. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2001, no. 127(1), pp. 76–81.
- [11] Tam C. M. Identifying Elements of Poor Construction Safety Management in China. *Safety Science*, 2004, no. 42, pp. 569–586.
- [12] Uher T. E. Risk Management in the Conceptual Phase of a Project. *International Journal of Project Management*, 1999, no.17(3), pp. 161–169.
- [13] Zou X. W. Identifying Key Risks in Construction Projects: Life Cycle and Stakeholder Perspectives. *Proc. of Pacific Rim Real Estate Society Conference*, 2006.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проекти, які пов'язані з дослідженням, проектуванням, виробництвом і реалізацією плазмохімічних елементів для екологічно чистих енергетичних систем [1, 2], є достатньо непростими з точки зору техніко-технологічних й організаційних питань. Враховуючи значну наукоємність і трудомісткість проектів, складність організаційного підпорядкування команд проектів, унікальність і високу вартість відповідно інтелектуальних і виробничих ресурсів, проблематичність управління комунікаціями під час виконання міжнародних проектів і таке інше, слід очікувати значну вірогідність появи відповідних ризиків на всіх стадіях життєвого циклу проектів. При цьому недостатнє розуміння особливостей фізико-хімічних процесів, що мають місце при роботі плазмохімічних елементів, різноманітність і громіздкість взаємозв'язків, незнання макро- і мікро екологічних факторів стає причиною складнощів при виявленні ризиків, що робить задачу мінімізації їх впливу на ефективність проектів актуальною.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На сьогодні глобальних систем міжнародних стандартів з управління проектами й ризиками не існує. Це пов'язане як з принциповою неможливістю комплексної стандартизації управління соціотехнічними системами, якими є сучасні проекти, так і з недоцільністю розробки стандартів з великого кола питань сучасного управління проектами. Різні підходи до управління ризиками проектів окреслено в стандартах і принципах [4], таких як: ICB v3.0, International Competence Baseline, International Project Management Association (IPMA, 2006); AS/NZS 4360, Risk Management, Standards Australia / Standards NewZealand (AS/NZS, 2004); ISO 21500, Guidance on Project Management, STD v2, International Organization for Standardization (ISO, 2012); PMBOK Guide®, Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMI,

2008); SDPM, Success Driven Project Management, Spider Project Team.

Стандарти і принципи управління проектами рекомендують певні правила для управління ризиками при виконанні проектів. Наприклад, Чапман і Верд (Charman and Ward) [5] визначають масу обмежень і помилок, які виникають, навіть коли проектами управляють менеджери, що мають значний досвід. Основні недоліки, виявлені ними, такі:

- первинні заходи з управління ризиками занадто деталізовані й відсутня збалансована взаємодія з різними елементами проекту;

- ідентифікація ризику не може забезпечити необхідну структуру джерел невизначеності і виявити суттєві взаємозв'язки і взаємозалежності між проблемами;

- оцінка ризику сильно залежить від гіпотетичного масштабу проекту, а не від інших видів припущень;

- оцінка ризиків є занадто дорогою, але нерентабельною;

- при оцінці ризику не вдається правильно поєднувати різні джерела невизначеності, тому що вирішальне значення залежностей не охоплене й існує слабка реалізація плану проекту.

Більшість з цих обмежень стосуються інтеграції процесів ризик-менеджменту між собою й з процесами управління проектами [4].

Огляд попередніх досліджень показує, що існує розрив між існуючими методами управління ризиками при виконанні проектів та їх застосуванням і використанням керівниками і власниками [3, 9, 13].

Попередні дослідження в цьому напрямку в основному були зосереджені на вивченні впливу ризиків на один з факторів проекту: вартість, час і зміст проекту [11]. Деякі науковці досліджували ризики проектів в умовах певних їх фаз, таких як: концептуальна стадія техніко-економічного обґрунтування; стадія проектування; етап виробництва [12].

Формування й реалізація проектів, у тому числі міжнародних, зі створення високоефективних

плазмохімічних елементів [2] завжди пов'язане з певною долею ризику. Проте в літературі відсутні ґрунтовні дослідження ризиків, які з'являються в процесі ініціації, планування, реалізації й завершення міжнародних проектів зі створення високоефективних плазмохімічних елементів.

**МЕТА СТАТТІ** — ідентифікація ризиків, які виникають в міжнародних проектах розвитку новітніх екологічно чистих енергетичних систем з плазмохімічними елементами.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Управління науковими проектами в рамках інноваційних досліджень перспективних плазмохімічних елементів — це застосування знань, навичок, інструментів і методів організації міжнародної співпраці для задоволення вимог, що висуваються до цих проектів.

В умовах міжнародної інтеграції процеси управління ризиками відіграють значну роль у забезпеченні ефективності спільних проектів. Ефективне управління ризиками може забезпечити міцну основу для прийняття управлінських рішень у проектах зі створення плазмохімічних елементів, що надає важливі переваги, зокрема: зниження витрат, зменшення термінів виконання, розширення взаємодії зі стейкхолдерами та підвищення ефективності управління.

Ідентифікація ризиків — це перший і найважливіший крок в управлінні ризиками, процес визначення джерел і видів ризиків. Вона включає в себе визначення потенційної ризикової події в умовах проекту зі створення плазмохімічних елементів і закладення бази для наступного етапу в системі ризик-менеджменту.

Перший етап ризик-менеджменту міжнародного проекту зі створення плазмохімічних елементів для енергетичних систем повинен відповідно [6] включати низку послідовних процедур:

- 1) виявлення джерел (причин) ризиків;
- 2) визначення можливих для даного міжнародного проекту видів ризиків;
- 3) вибір методів, критеріїв і параметрів для оцінки кожного виду ризику та їх порівняльний аналіз;
- 4) окреслення зон підвищеного ризику;
- 5) з'ясування можливої послідовності виникнення різних видів ризиків і їх прив'язку до відповідного етапу здійснення проекту.

Ідентифікація ризиків — це ітеративний процес, оскільки нові ризики можуть стати відомі в процесі виконання проекту протягом його життєвого циклу, а раніше виявлені ризики — можуть стати неактуальними.

Будучи свого роду унікальними, проекти зі створення плазмохімічних елементів стикаються зі специфічними ризиками. Проведений аналіз дозволив виділити три основні рівні потенційних ризиків: на

макрорівні (1, або рівні країни), ринковому (2) та (3) проектному рівнях (табл. 1). При цьому унікальність проекту може бути оцінена за рівнем впливу ризику на цілі проекту. Значущість оцінки для кожного ризику проекту зі створення плазмохімічних елементів, наданих різними респондентами, може бути представлена за допомогою рівняння [10]:

$$r_{ij}^k = \alpha_{ij} \beta_{ij}^k,$$

де  $r_{ij}^k$  — бал, який виставляється респондентом  $j$  для оцінки впливу ризику на цілі проекту  $k$ ;  $i$  — порядковий номеру ризику,  $i \in (1, I)$ ;  $I$  — загальна кількість розглянутих ризиків;  $k$  — порядковий номер цілей проекту,  $k \in (1, K)$ ;  $K$  — загальна кількість цілей проекту;  $j$  — порядкове число дійсних зворотних зв'язків з ризиками  $i$ ,  $j \in (1, n)$ ;  $n$  — загальна кількість припустимих зворотних зв'язків з ризиками  $i$ ;  $\alpha_{ij}$  — ймовірність виникнення ризику  $i$ , оціненого респондентом  $j$ ;  $\beta_{ij}^k$  — рівень впливу ризику  $i$  на цілі проекту  $k$ , оціненого респондентом  $j$ .

Середній бал (індекс ризику) для кожного ризику з урахуванням його впливу на цілі проекту може бути обчислено за допомогою рівняння:

$$R_j^k = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij}^k}{n} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \beta_{ij}^k,$$

де  $R_j^k$  — значення індексу впливу ризику  $i$  на мету проекту  $k$ .

Розуміння й математичний опис взаємозв'язку між ризиками й етапами проекту може бути достатньо важким завданням. Для більшості міжнародних проектів різні учасники самі несуть відповідальність і контроль над різними фазами життєвого циклу проекту.

Ідентифікація ризиків полягає у визначенні всіх можливих ризиків, які можуть істотно вплинути на успіх проекту. Потенційно ці ризики можуть коливатися в межах від екстремального впливу / високого впливу / помірного впливу / низького впливу до незначного впливу. Ризикам екстремального й високого впливу слід приділяти особливу увагу. Крім того, ризики низького й незначного впливу повинні також бути ретельно досліджені й оцінені тому, що дія їх у сукупності може становити значну загрозу для проекту.

Проведені на підставі експертного аналізу дослідження [7, 8, 9] довели, що ризики існують на всіх стадіях життєвого циклу проекту зі створення плазмохімічних елементів, а також, що багато однакових за визначенням ризиків виникають більш ніж на одній фазі. При цьому стадія реалізації є найбільш непередбачуваним етапом за кількістю ризиків (49 виявлених ризиків), за якою слідує стадія ініціації й планування (табл. 1). Відзначимо, що рівень

Таблиця 1. Ідентифікація основних ризиків проектів зі створення плазмохімічних елементів у розрізі фаз життєвого циклу

№	Вид ризику	Ініціація (А)	Планування (Б)	Реалізація (В)	Завершення (Г)	Рівень впливу ризику			
						А	Б	В	Г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Макроризики проекту</b>									
1	Воєнні дії	+	+	+	+				
2	Залежність від іноземних держав	+	+	+	+				
3	Зміна регуляторної політики держави	+	+	+	+				
4	Монетарна інфляція та економічний спад	+	+	+	+				
5	Валютні коливання	+	+	+	+				
6	Соціальні конфлікти	+	+	+	+				
7	Зростання зовнішнього боргу і нездатність обслуговувати зовнішній борг	+	+	+	+				
8	Корупція	+	+	+	+				
9	Дефіцит бюджету	+	+	+	+				
10	Природні катастрофи	+	+	+	+				
<b>Ринковий ризик проекту</b>									
11	Відсутність технологічної переваги інвестора	+							
12	Ринкова непридатність для передових плазмохімічних технологій	+							
13	Відсутність основних технологій та обладнання			+					
14	Невиконання контракту	+	+	+	+				
15	Відсутність наукових розробок у галузі плазмохімічних систем для енергетики	+							
16	Неузгодження проектних рішень зі створення плазмохімічних систем		+	+					
17	Відсутність виробників плазмового обладнання			+					
18	Брак кваліфікованих працівників з проектування плазмохімічних елементів	+	+						
19	Зміна вартості праці/продуктивності	+	+	+	+				
20	Відсутність обладнання і запчастин			+					
21	Зміна середньо- і довгострокового фінансування виконання проекту	+	+	+	+				
22	Відсутність взаємодії з іноземним менеджментом місцевих підрядників	+	+	+	+				
23	Зміна поточного обсягу ринку плазмохімічних систем в ключових компетенціях			+					
24	Нестабільність ринку			+	+				
25	Монополізація ринку			+	+				
<b>Проектні (внутрішні) ризики</b>									
26	Передача технології і впровадження		+	+					
27	Інноваційні зміни в конкурентів	+							
28	Виникнення проблем у розгляді спорів у зв'язку з законами країни	+	+	+	+				
29	Розпливчастість формулювань контрактів	+	+	+	+				
30	Порушення інтелектуального права	+	+	+	+				
31	Відсутність кваліфікованих працівників	+	+						
32	Відсутність спеціального обладнання			+					
33	Затримки з виконанням фундаментальних досліджень у галузі фізики і хімії плазми	+							
34	Недостатня кількість фахівців зі створення плазмохімічних систем для енергетики	+	+						
35	Затримки в матеріально-технічному постачанні	+		+					
36	Затримки у проектуванні та нормативних документах	+	+						
37	Дефекти плазмових запалювачів, реакторів, форсунок, генераторів водневмісного газу			+					
38	Дефекти джерел живлення плазмохімічних систем			+					

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
39	Зміна порядку роботи і підрядних організацій	+	+	+					
40	Слабке управління проектом і помилки планування	+	+	+	+				
41	Зрив плану робіт з технологічної підготовки виробництва		+	+					
42	Погана якість матеріалів			+					
43	Недостатня якість науково-технічних розробок зі створення плазмохімічних елементів	+	+						
44	Фінансові труднощі через валютні коливання обмінного курсу	+	+	+	+				
45	Падіння доходів від проекту		+	+					
46	Виникнення додаткових витрат на захист навколишнього середовища		+	+	+				
47	Виникнення екологічних обмежень на компоненти			+					
48	Техногенні аварії			+					
49	Слабке управління змістом та термінами проекту	+	+	+	+				
50	Слабке управління вартістю проекту	+	+	+	+				
51	Слабке управління якістю проекту	+	+	+	+				
52	Слабке управління ризиками проекту	+	+	+	+				
53	Слабке управління закупівлями			+					
54	Виникнення конфлікту з інженерами		+	+					
55	Виникнення конфлікту з клієнтами	+		+					
56	Відсутність досвіду з виготовлення елементів систем плазмохімічної інтенсифікації			+					
57	Складність конструкції плазмохімічних елементів		+	+					
58	Складність конструкції джерел живлення плазмохімічних елементів		+	+					
59	Низька технологічність			+					

впливу ризику на цілі проекту на різних його фазах (А) – (Г) буде різним, тому значущість оцінки для кожного ризику (останні чотири стовпця таблиці) повинна оцінюватися, наприклад, експертами окремо.

Необхідно зазначити, що одними із головних ризиків, які виникають у проектах зі створення плазмохімічних елементів для екологічно чистих енергетичних систем, є ризики, пов'язані із безпосереднім негативним впливом на проект зацікавлених осіб проекту — стейкхолдерів.

Розглянемо окремо ризики, пов'язані зі стейкхолдерами проекту.

1. Ризики, пов'язані з замовниками. Зміни замовників можуть безпосередньо призвести до змін у термінах виконання проекту, необхідних ресурсів при плануванні, проектуванні й виробництві плазмохімічних елементів, тощо.

2. Ризики, які стосуються проєктантів та конструкторів: неякісне проектування, низький рівень виконавчої дисципліни тощо. Щоб уникнути неякісного проектування команди проекту потрібно не тільки розуміти запити замовників, але й розробити ефективні моделі комунікацій, контролю.

3. Ризики, пов'язані з підрядниками й субпідрядниками: низький рівень виконавчої дисципліни, за-

старіле обладнання й організаційні моделі тощо. Для зниження негативного впливу ризиків, пов'язаних з підрядниками й субпідрядниками, процеси й критерії їх призначення повинні бути ефективно опрацьовані на етапі проектування проекту.

4. Ризики, які стосуються державних органів. Для залучення інвестицій у державних установах потрібно завжди докладати великі зусилля з техніко-економічного обґрунтування переваг інноваційності плазмохімічних систем перед традиційними, доведення спроможності до виконання великих міжнародних проєктів.

5. Ризики, пов'язані із ціновими проблемами (постачальниками). Ціна матеріалів і комплектуючих постійно змінюється відповідно до інфляції і співвідношення між попитом і пропозицією на ринку.

Консолідація ключових ризиків зацікавлених осіб протягом життєвого циклу проекту зі створення плазмохімічних елементів представлена в табл. 2.

Виявлення можливих ризиків на кожному етапі проекту й прийняття відповідних заходів щодо мінімізації їх впливу має вирішальне значення для успішної реалізації проекту.

Таблиця 2. Ключові ризики для зацікавлених осіб проектів зі створення плазмохімічних елементів

Стейк-холдери	Фаза проекту / Ризики			
	Ініціація	Планування	Реалізація	Завершення
Замовник	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неповні або неточні дані;</li> <li>– тривалість процедур погодження;</li> <li>– відсутність ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неповні або неточні дані;</li> <li>– тривалість процесів планування;</li> <li>– вибір команди проекту;</li> <li>– вибір підрядників і субпідрядників;</li> <li>– неповні або неточні кошториси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– подовження термінів виконання проекту;</li> <li>– підвищення вартості ресурсів;</li> <li>– дефекти елементів плазмохімічних систем;</li> <li>– тривалість приймально-здавальних робіт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостатня якість документації;</li> <li>– відсутність правової захищеності продукту проекту (патенти, і таке інше);</li> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>
Проектанти і конструктори	<ul style="list-style-type: none"> <li>– незабезпеченість результатами фундаментальних розробок плазмохімічних систем;</li> <li>– невизначеність характеристик і параметрів плазмохімічних елементів;</li> <li>– відсутність фахівців з проектування плазмохімічних систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність альтернативних конструктивних схем плазмохімічних елементів;</li> <li>– неадекватні програми планування;</li> <li>– відсутність координації між учасниками проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність координації між учасниками проекту;</li> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>
Підрядники		<ul style="list-style-type: none"> <li>– варіації замовників;</li> <li>– неповні або неточні дані</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність достатньої кількості фахівців і менеджерів;</li> <li>– варіації замовників;</li> <li>– виникнення суперечок;</li> <li>– відсутність кваліфікованих працівників;</li> <li>– неякісне проектування систем;</li> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>
Субпідрядники		<ul style="list-style-type: none"> <li>– варіації замовників;</li> <li>– неповні або неточні дані</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– низька управлінська компетентність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– підвищення вартості ресурсів</li> </ul>
Уряд	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неможливість правового забезпечення виконання проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неможливість правового забезпечення виконання проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неможливість правового забезпечення виконання проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неможливість правового забезпечення виконання проекту</li> </ul>
Постачальники	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відносна невизначеність цін на матеріали і комплектуючі;</li> <li>– неможливість забезпечення виконання проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відносна невизначеність цін на матеріали і комплектуючі;</li> <li>– неможливість забезпечення виконання проекту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– зростання цін на матеріали і комплектуючі;</li> <li>– неможливість забезпечення виконання проекту</li> </ul>	

**ВИСНОВКИ.** 1. Залучення методології управління ризиками як інструменту планування, контролю та координації здійснення проектів, пов'язаних з проектуванням і виготовленням плазмохімічних елементів для енергетичних систем, дозволить економити значні фінансові ресурси, зменшити строки реалізації й здійснити успішне їх управління проектами.

2. Ідентифіковано основні потенційні ризики міжнародних проектів зі створення плазмохімічних еле-

ментів для екологічно чистих енергетичних систем на макrorівні, ринковому та проектному рівнях.

3. Визначено ризики на стадіях ініціації, планування, реалізації й завершення є основою для розробки заходів щодо мінімізації їх впливу на показники ефективності виконання проектів. впливу ризику на цілі проекту на різних його фазах (А)–(Г) буде різним, тому значущість оцінки для кожного ризику (останні чотири стовпця таблиці) повинна оцінюватися, наприклад, експертами окремо.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Карпенко, Е. И. Плазменные методы повышения эффективности использования твердых топлив [Текст] / Е. И. Карпенко, В. Е. Мессерле, А. Б. Устименко // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. — 2014. — № 1. — С. 31 – 43.
- [2] Романовский, Г. Ф. Плазмохимические системы судовой энергетики [Текст] / Г. Ф. Романовский, С. И. Сербин. — Николаев : УГМТУ, 1998. — 246 с.
- [3] Berg, H. P. Risk Management: Procedures, methods and experiences [Text] / H. P. Berg // RT&A. — № 2 (17), 2010. — Pp. 79 – 95.
- [4] Bodea, C-N. Project risk simulation methods — a comparative analysis [Text] / C-N. Bodea, A. Purnus // Management & Marketing Challenges for the Knowledge Society. — Vol. 7. — No. 4, 2012. — Pp. 565 – 580.
- [5] Chapman, C. Managing Project Risk and Uncertainty — A Constructively Simple Approach to Decision Making [Text] / C. Chapman, S. Ward — Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2002. — 498 p.
- [6] Chong, Y. Y. Investment Risk Management [Text] / Y. Y. Chong. — Chichester : John Wiley & Sons, 2004. — 210 p.
- [7] Matveev, I. B. Plasma-Assisted Reforming of Natural Gas for GTL: Part III-Gas Turbine Integrated GTL [Text] / I. B. Matveev, N. V. Washchilenko, S. I. Serbin // IEEE Transactions on Plasma Science, Special Issue on Plasma-Assisted Technologies. — Vol. 43, Issue 12. — 2015. — Pp. 3969 – 3973.
- [8] Matveev, I. Theoretical Investigation of the Physical and Chemical Processes in a Liquid Fuel Plasma Assisted Reformer [Text] / I. Matveev, S. Serbin, K. Serbina // 4-nd Int. Workshop and Exhibition on Plasma Assisted Combustion. — Falls Church, Virginia, USA, 2008. — Pp. 64 – 67.
- [9] Serbin, S. I. Plasma-Assisted Reforming of Natural Gas for GTL — Part 1 [Text] / S. I. Serbin, I. B. Matveev, N. A. Goncharova // IEEE Transactions on Plasma Science, Special Issue on Plasma Assisted Technologies. — Vol. 42. — № 12. — 2014. — Pp. 3896 – 3900.
- [10] Shen, L. Y. Risk Assessment for Construction Joint Ventures in China [Text] / L. Y. Shen, G. W. Wu, C. S. Ng. // Journal of Construction Engineering and Management. — № 127(1). — 2001. — Pp. 76 – 81
- [11] Tam, C. M. Identifying Elements of Poor Construction Safety Management in China [Text] / C. M. Tam, S. X. Zeng, Z. M. Deng // Safety Science. — № 42. — 2004. — Pp. 569 – 586.
- [12] Uher, T. E. Risk Management in the Conceptual Phase of a Project [Text] / T. E. Uher, A. R. Toakley // International Journal of Project Management. — № 17 (3). — 1999. — Pp. 161 – 169.
- [13] Zou, X. W. Identifying Key Risks in Construction Projects: Life Cycle and Stakeholder Perspectives [Text] / X. W. Zou, G. Zhang, J.-Y. Wang // Pacific Rim Real Estate Society Conference. — 2006.

© К. С. Бурунсуз

Надійшла до редколегії 07.07.2016

Статтю рекомендує до друку  
д-р техн. наук, проф. Ю. М. Харитонов