

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ-СЮРПРИЗАМИ В ПРОЕКТАХ РЕІНЖИНІРИНГУ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД

**О.Л. СТАНОВСКИЙ¹, І.І. СТАНОВСЬКА², Д.А. МОНОВА¹, Х. ВАЛІД ШЕР¹, І. ХЕБЛОВ¹,
О.В. ТОРОПЕНКО¹**

¹кафедра нафтогазового і хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, Одеса, УКРАЇНА

²кафедра вищої математики та моделювання систем, Одеський національний політехнічний університет, Одеса, УКРАЇНА

*email: ostanovskyi@gmail.com

АНОТАЦІЯ Під реінжинірингом будівельних споруд розуміли процеси перебудови або добудови, в яких здійснюється відхилення від первинного креслення споруди із додаванням нових елементів, та створення технології виготовлення останніх. Розроблено систему «REBUS» підтримки проектних рішень при реінжинірингу будівельних споруд. Проведено випробування системи «REBUS» в рамках управління проектом реінжинірингу промислового об'єкта із позитивним технічним ефектом.

Ключові слова: управління проектами; реінжиніринг будівельних споруд, перебудова; добудова; ризики-сюрпризи; підтримка рішень

RISK-SURPRISES MANAGEMENT IN THE PROJECTS OF RE-ENGINEERING BUILDING STRUCTURES

A. STANOVSKIY¹, I. STANOVSKA², D. MONOVA¹, H. VALID SHER¹, I. HEBLOV¹, O. TOROPENKO¹

¹ Department of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering, Odessa National Polytechnic University, Odessa, UKRAINE

² Department of Mathematics and Systems Modeling, Odessa National Polytechnic University, Odessa, UKRAINE

ABSTRACT Under the re-engineering of building structures understand the processes of adjustment or completion, in which the deviation from the initial drawing facilities with the addition of new elements, and the creation of manufacturing technology of the past. The aim of this work was to improve the effectiveness of project management of re-engineering construction by reducing time and cost of design works, as well as improving the product quality of the project through the development and implementation of support systems for design decision making in the planning stages of content projects, and response to project risks. Developed a system of "REBUS" support of design decisions in the re-engineering of building structures. Tested system "REBUS" in the framework of project management reengineering of an industrial facility with a positive technical effect. Tests have shown that the use of "REBUS" has achieved the following technical and economic results: with respect to the interaction with the turbulent environment: developed standards of operations of the management of the project as a response to changes in planned early in the project functional areas of project activities; in respect of the project management process: • reduced installation costs 1.3 times; • reduced the term of the lease of warehouse space by 18 %; • increased speed of information processing in the logistics Department 7 %; – in terms of the product of the project: • insulation is the most darkened areas of the room increased by almost 40 %; total costs for heating of the object decreased to 26.6 % while maintaining the average temperature in the premises; • the amount of carbon monoxide (CO₂) in the air in the internal volume of construction decreased by 27.1 %

Keywords: project management; re-engineering of building structures; rebuilding; completion; risks-surprises; decision support

Вступ

Останнім часом все більшого поширення набувають роботи з реінжинірингу складних систем, наприклад, будівельних споруд [1,2]. Це означає ремонт будівлі, але не простий ремонт із відбудовою початкових, закладених в проект будівлі елементів та їхніх сполучень, а часткову або повну заміну елементів, що вийшли з ладу або застаріли, на нові, які потребують спочатку додаткового нового проектування їх конструкцій та технологій

виготовлення, а також конструкцій допоміжних вузлів для монтажу і технології саме перебудови об'єкта (рис. 1) [3,4].

Такі роботи неможливо передбачити заздалегідь, – адже не відомо, що розкриється після того, як цей об'єкт розберуть, тобто не відомі (або частково відомі з деякою ймовірністю) ані елементи, які треба просто відновити (за існуючими кресленнями та технологіями), ані елементи, які потребують зовсім нового підходу до їхнього виготовлення та монтажу [5].



Рис. 1 – Результат реінжинірингу – додавання нових елементів в конструкцію будівлі

Такі ризики, які з'являються «несподівано», під час руйнівних досліджень елементів споруд, назвемо «ризиками-сюрпризами» [6]. Це можуть бути пошкодження опорних елементів будівлі (рис. 2), її комунікацій (рис. 3), тощо.



Рис. 2 – Приклади пошкодження опорних елементів



Рис. 3 – Приклади пошкодження комунікацій

Головна прикмета ризиків-«сюрпризів», яка відрізняє їх від інших внутрішніх та зовнішніх ризиків, – це те, що «сюрпризні» ризикові події відбуваються раніше, ніж виявляються. Наприклад, непомітне ззовні внутрішнє руйнування опори будівлі (іржавіння арматури, тощо) може статися задовго до того, як ця будівля впаде.

Такі сюрпризи будівельного реінжинірингу роблять управління проектом останнього більш складним та непередбачуваним, ніж це впливає із впливу турбулентного оточуючого середовища [7]. В таких умовах навіть свята святих проекту – його мета може бути адаптивною, тобто змінюватись під час виконання проекту, пристосовуючись до невідомих раніше внутрішніх та зовнішніх обставин.

Виконання будь-яких робіт над складними системами починається з планування майбутньої діяльності та продовжується здійсненням такого

плану під керівництвом компетентного менеджменту [8,9].

Однією з форм такого планування є побудова мережевого графіку майбутніх робіт, його оптимізації з точки зору часу, фінансових та інших витрат. При цьому вважається, що якість продукту роботи гарантується лише суворим виконанням усіх заданих параметрів процесів, які входять до мережевого графіку.

Але вже з початку такої постановки зрозуміло, що, як би ретельно не були побудовані мережеві плани, це не гарантує ані завершення відповідної роботи, ані її підсумкової вартості, ані якості її результатів.

Тому все частіше фахівці з менеджменту вдаються до створення нових методів креативного управління, яке враховує складні засади взаємодії будь-яких робіт із оточуючим середовищем, що неперервно та непередбачувано змінюється, – так званого проектного управління.

Один з таких методів – це система підтримки прийняття управлінських рішень в процесі реінжинірингу будівель та споруд, яка базується не на статичному технологічному мережевому графіку, а на динамічному креативному проектному підході, який дозволяє оперативно (*on-line* із процесом) реагувати на усі виклики внутрішнього та зовнішнього турбулентного середовища.

Менеджмент проекту може в цих умовах спостерігати не тільки за розвитком технологічних робіт (заготівля, металообробка, зварювання, укладання бетону, складання, застосування, тощо), але й за ризиками та їхніми наслідками, що супроводжують процес будівництва по всіх функціональних областях реінжинірингу (строки, витрати, персонал, поставки, якість, інформація, тощо), корегуючи параметри цих областей і, навіть, зміст проекту в цілому, он-лайн.

Це значно збільшує можливості менеджменту проекту, який може краще підготуватися до таких викликів, а отже, своєчасно їх прогнозувати та попереджувати їхнє настання та ефективно протистояти техніко-економічним наслідкам від ризиків-«сюрпризів».

Мета роботи

Метою роботи було підвищення ефективності управління проектами реінжинірингу будівельних споруд за рахунок зменшення терміну та вартості проектних робіт, а також підвищення якості продукту проекту шляхом розробки та впровадження системи підтримки прийняття проектних рішень на етапах планування змісту проектів та протидії проектним ризикам.

Для досягнення цієї мети в роботі розв'язані наступні задачі:

– запропоновано побудову змісту проекту реінжинірингу будівельних споруд у вигляді мережевого графіку робіт, до якого в будь-який

момент можуть бути додані додаткові роботи, пов'язані із компенсацією наслідків ризикових подій;

– розроблено систему «REBUS» (*Re-engineering of building structures*) оптимізації та підтримки проектних рішень при реінжинірингу будівельних споруд, а також зниження вартості та терміну виконання проектів;

– проведено практичне випробування системи «REBUS» в рамках управління проектом реінжинірингу промислового об'єкта із позитивним економічним, соціальним та технічним ефектом.

Викладення основного матеріалу

Головною відмінністю проектної діяльності з реінжинірингу від «звичайного» проекту є постійна необхідність в моніторингу за виникненням ризиків-«сюрпризів» та прийняття заходів із компенсації їхніх наслідків, що постійно відбивається на змісті проекту, а саме, призводить до «руйнування» його вихідного – планового мережевого графіку.

Як відомо, головний елемент мережевого графіку – робота R , яка, як передбачається, з техніко-економічного боку має певні характеристики, відомі до початку мережевого планування.

На рис. 4а в якості прикладу позначені такі роботи, які водять до планового змісту проекту: R_{12} – оцінювання поточного стану; R_{23} – демонтаж об'єкта реінжинірингу; R_{34} – проектування технології реінжинірингу, нових вузлів, деталей та оснащення; R_{35} – придбання готових конструкцій, які замінюються без зміни «старих» вузлів та деталей; R_{45} – виготовлення нових вузлів, деталей та оснащення; R_{56}^* – заміна «старих» елементів конструкції споруди; R_{56}^{**} – монтаж нових елементів конструкції споруди; R_{46} – проектування пусконаладжувальних робіт; R_{67} – пусконаладжувальні роботи.

На рис. 4б показано, як під час робіт R_{12} та R_{23} відбуваються деякі несподівані ризикові події. Як видно з рисунку, ризики-«сюрпризи» бувають двох типів – перший ідентифікується в плановому порядку по завершенні роботи, а другий – несподівано в процесі виконання роботи. Обидва ризики у підсумку породжують зміну змісту проекту: з'являються додаткові роботи $R_{Д1}$ та $R_{Д2}$ (в прикладі на рис. 4б) [10].

У зв'язку з цим, менеджмент проекту повинен бути перманентно готовим до подібних дій, причому, перехід до надзвичайних фаз проектної діяльності бажано здійснювати негайно, для чого передбачені необхідні розділи загальної «Інструкції з правил дослідження будівельних конструкцій з метою підтримки управління проектами та програмами реінжинірингу», оформленої у вигляді Стандарту Підприємства.

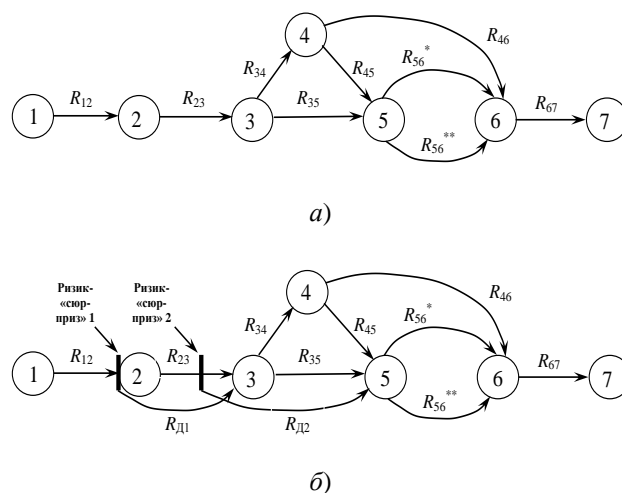


Рис. 4 – Адаптація змісту проекту реінжинірингу до «ризиків-сюрпризів»:

а – мережевий графік, в якому не враховані ризики-сюрпризи; б – мережевий графік, в якому враховані ризики-сюрпризи 1 та 2 типів

Подібний механізм постійної готовності до переходу на надзвичайну стадію проекту було розроблено для системи управління програмою підтвердження працездатності Систем аварійного захисту АЕС [11].

Відмінністю управління проектами реінжинірингу будівельних споруд від цього механізму є те, що після кожного етапу реінжинірингу в плановому порядку та в будь-який момент часу при аварійній ситуації (наприклад, руйнуванні тієї частини будівлі, яку не передбачалося зносити, непередбачуване попереднім планом пошкодження комунікацій, тощо) здійснюється перехід до підсистеми ітераційного планування змісту проекту (рис. 5).

Такий підхід до управління змістом було реалізовано у вигляді системи «REBUS» підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реінжинірингу будівельних споруд (рис. 6).

Випробування показали, що використання системи «REBUS» дозволило досягти таких техніко-економічних результатів:

– стосовно взаємодії з турбулентним навколишнім середовищем:

- розроблені нормативи дії менеджменту проекту як реакції на зміну умов у запланованих на початку проекту функціональних областях проектної діяльності;

– стосовно процесу управління проектом:

- зменшилася вартість монтажних робіт в 1,3 рази;

- зменшився термін оренди складських приміщень на 18 %;

- збільшилася швидкість обробки інформації у відділі логістики на 7 %;

В Одеському ТОВ «Геоморас» (Україна) проведені випробування системи «REBUS», яка була задіяна для управління проектом реінжинірингу промислового об'єкта з метою підвищення його вентиляційних, енергозберігаючих та освітлювальних характеристик (рис. 7).

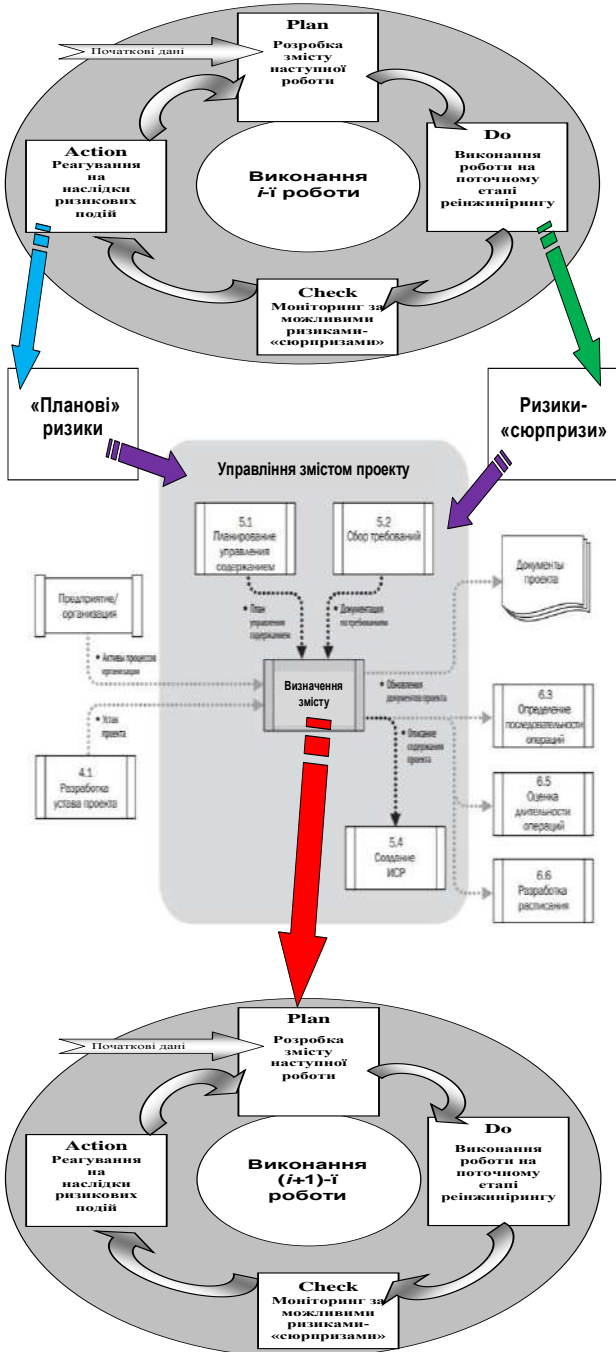


Рис. 5 – Управління змістом проекту реінжинірингу будівельних споруд в плановому та надзвичайному режимах

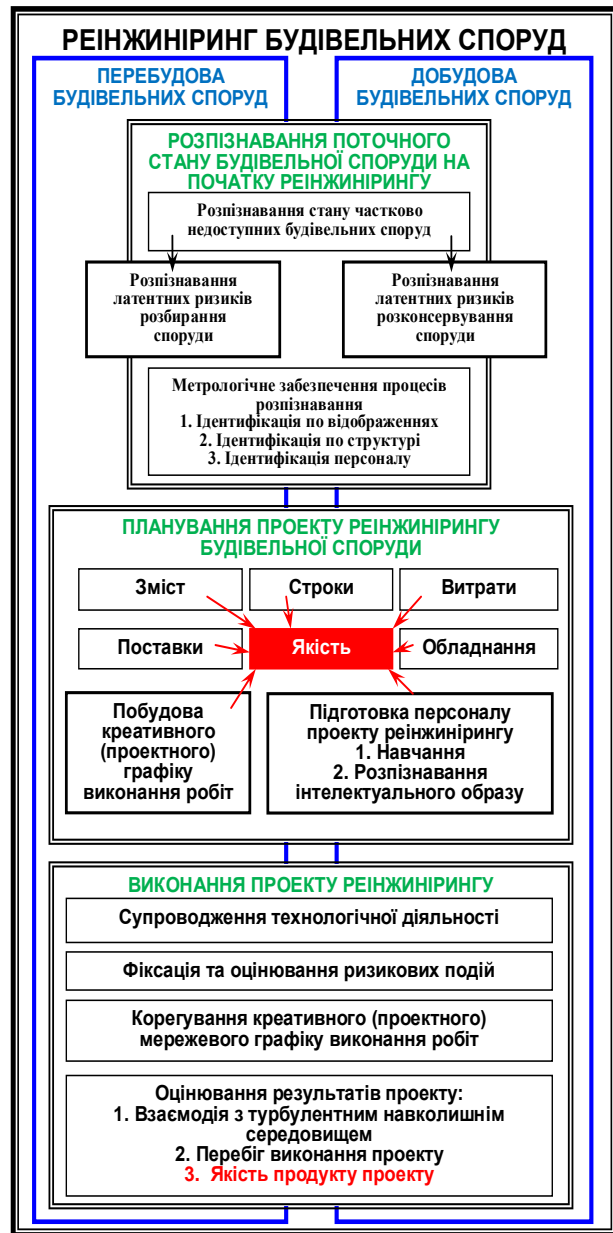


Рис. 6 – Схема загальної структури системи «REBUS» підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реінжинірингу будівельних споруд

- стосовно продукту проекту:
 - інсоляція найбільш затемнених зон приміщення збільшилася майже на 40 %;
 - сумарні витрати на опалювання приміщень об'єкта зменшилися 26,6 % при збереженні середньої температури в приміщеннях;
 - кількість окису вуглецю (CO₂) в повітрі внутрішнього об'єму споруди зменшилася на 27,1 %.

Обговорення результатів

Результати роботи підтверджують можливість використання для управління проектами реінжинірингу будівельних споруд адаптивного мережевого графіку, в якому передбачено он-лайн планування та виконання додаткових робіт, пов'язаних із компенсацією наслідків минулих ризикових подій (сюрпризів), які виявляються під час аналізу будівлі.



Рис. 7 – Результат реінжинірингу будівельної споруди

Поставлені і вирішені в роботі завдання є основою для подальшого продовження наукових досліджень і практичного впровадження адаптивних моделей з метою математичної підтримки проектної діяльності на етапах запобігання і компенсації наслідків проектних ризиків.

Висновки

Запропоновано побудову змісту проекту реінжинірингу будівельних споруд у вигляді мережевого графіку робіт, до якого в будь-який момент можуть бути додані додаткові роботи, пов'язані із компенсацією наслідків ризикових подій.

Розроблено систему «REBUS» (*Re-engineering of building structures*) оптимізації та підтримки проектних рішень при реінжинірингу будівельних

споруд, а також зниження вартості та терміну виконання проектів;

Проведено практичне випробування системи «REBUS» в рамках управління проектом реінжинірингу промислового об'єкта. В Одеському ТОВ «Геоморас» (Україна) із позитивним техніко-економічним ефектом проведені випробування системи «REBUS», яка була задіяна для управління проектом реінжинірингу промислового об'єкта з метою підвищення його вентиляційних, енергозберігаючих та освітлювальних характеристик.

Список літератури

1. **Burke, R. J.** Process reengineering: who embraces it and why? / **R. J. Burke** // *The TQM Magazine*. – 2004. – Vol. 16, 2. – P. 114 – 116. doi: 10.1108/09544780410523008.
2. **Rotini, F., Borgianni, Y., Cascini, G.** Re-engineering of products and processes. How to achieve global success in the changing marketplace / **F. Rotini, Y. Borgianni, G. Cascini** // *Springer*. – 2012. – P. 163. doi: 10.1007/978-1-4471-4017-7.
3. **Clemons, E. K., Row, M. C., Thatcher, M. E.** Identifying sources of reengineering failures: a study of the behavioral factors contributing to reengineering risks / **E. K. Clemons, M. C. Row, M. E. Thatcher** // *Journal of Management Information Systems*. – 2000. – Vol. 12. – P. 9 – 36. doi:10.1080/07421222.1995.11518079.
4. ДБН В.3.1-1-2002. Державні будівельні норми України. Експлуатація конструкцій та інженерного обладнання будівель і споруд та систем життєзабезпечення. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд. – К.: Державний комітет України з будівництва і архітектури. – 2003. – 56 с.
5. **Kolesnikova, K.** The project management of industrial buildings reengineering (reconstruction and completion) / **K. Kolesnikova, D. Monova, Ye. Naumenko, I. Khebllov, I. Gurjev** // *Автоматизація технологічних та бізнес-процесів*. – Одеса: ОНАХТ. – 2016. – № 12.
6. ГОСТ 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lidermsk.ru/sitemedia/uploads/materials/docs/e9/e92ac6fc175a6706f4425c328e01b998.pdf>.
7. **Гогунский, В. Д.** Закон Бушуева – гарантия неполной трансформации серийных проектов в операционную деятельность / **В. Д. Гогунский, И. И. Становская, И. Н. Гурьев** // *Восточно-европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии*. – Харьков, 2013. – № 4/3 (64). – С. 41 – 44.
8. Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073 – 3299 USA. – 2004. – 388 p.
9. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®). – 5-е изд. – USA/США: Project Management Institute. – 2013. – 586 с.
10. **Savelyeva, O.** The physical criterion analogy in the management of project risks / **O. Savelyeva, D.**

- Монова, Е. Berezovskaya, I. Heblou, I. Guryev** // *Матеріали III Міжнародної науково-технічної Інтернет-конференції «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами»*. – Київ, 23 листопада 2016 р. – С. 164 – 165.
- Бибик, Т. В.** Десинхронизация последствий аварий на атомных электростанциях / **Т. В. Бибик, Т. И. Носенко, Д. А. Пурич, Л. А. Одукалец** // *Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАНУ*. – 2010. – № 56. – С. 100 – 105.
 - Burke, R. J.** Process reengineering: who embraces it and why? *The TQM Magazine*, 2004, **16**, **2**, 114 – 116. doi: 10.1108/09544780410523008
 - Rotini, F., Borgianni, Y., Cascini, G.** Reengineering of products and processes. How to achieve global success in the changing marketplace. *Springer*, 2012, 163. doi: 10.1007/978-1-4471-4017-7
 - Clemons, E. K., Row, M. C., Thatcher, M. E.** Identifying sources of reengineering failures: a study of the behavioral factors contributing to reengineering risks. *Journal of Management Information Systems*, 2000, **12**, 9 – 36. doi: 10.1080/07421222.1995.11518079
 - DBN V.3.1-1-2002. Derzhavni budivelni normi Ukrainy. Ekspluatatsiya konstruktiv ta inzhenernogo obladnannya budivel i sporud ta sistem zhittebezpechennya. Remont i pidsilennya nesuchih i ogorodzhuvanih budivelnih konstruktiv i osnov promislovih budinkiv ta sporud. – k.: derzhavnyi komitet ukrayini z budivnitstva i arhitekturi, 2000, 56.
 - Kolesnikova, K., Monova, D., Naumenko, Ye., Kheblou, I., Gurjev, I.** The project management of industrial buildings reengineering (reconstruction and completion). *Avtomatizatsiya tehnologichnih ta biznes-protsesiv*, Odesa: ONAHT, 2016, 12.
 - GOST 53778-2010. Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya i monitoringa tehničeskogo sostoyaniya. – Rezhim dostupa: www/URL: http://www.lidermsk.ru/sitemedia/uploads/materials/docs/e9/e92ac6fc175a6706f4425c328e01b998.pdf.
 - Gogunskiy, V. D., Stanovskaya, I. I., Gurev, I. N.** Zakon Bushueva – garantiya nepolnoy transformatsii seriyinyh proektov v operatsionnuyu deyatelnost. *Vostochno-evropeyskiy zhurnal peredovyih tehnologiy. Informatsionnye tehnologii*, 2013, **4/3 (64)**, 41 – 44.
 - Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073 – 3299 USA, 2004, 388.
 - Rukovodstvo k Svodu znaniy po upravleniyu proektami (Rukovodstvo PMBOK®). 5-e izd., USA/SShA: Project Management Institute, 2013, 586.
 - Savelyeva, O., Monova, D., Berezovskaya, E., Heblou, I., Guryev I.** The physical criterion analogy in the management of project risks. *Materiali III mizhnarodnoyi naukovo-tehnichnoyi internet-konferentsiyi «Suchasni metodi, informatsiyne, programne ta tehnichne zabezpechennya sistem upravlinnya organizatsiynno-tehnichnimi ta tehnologichnimi kompleksami»*, 2016, 164 – 165.
 - Bibik, T. V., Nosenko, T. I., Purich, D.A., Odukalets, L. A.** Desinhronizatsiya posledstviy avariya na atomnykh elektrostantsiyah. *Zbirnik naukovih prats institutu problem modelyuvannya v energetitsii im. Puhova NANU*, 2010, 56, 100 – 105.

Bibliography (transliterated)

Відомості про авторів (About authors)

Становський Олександр Леонідович – доктор технічних наук, професор, Одеський національний політехнічний університет, зав. кафедри нафтогазового і хімічного машинобудування, м. Одеса, Україна; e-mail: ostanovskiy@gmail.com.

Oleksandr Stanovskyi – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; e-mail: ostanovskiy@gmail.com.

Становська Іраїда Іванівна – кандидат технічних наук, Одеський національний політехнічний університет, доцент кафедри вищої математики і моделювання систем; м. Одеса, Україна; e-mail: dashasweet2007@gmail.com.

Iraida Stanovska – Candidate of Technical Sciences, Docent of Mathematics and Modeling Systems Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; dashasweet2007@gmail.com.

Монова Дарія Анатоліївна – аспірант кафедри нафтогазового і хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна; e-mail: dashasweet2007@gmail.com.

Dariya Monova – Graduate Student of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; e-mail: dashasweet2007@gmail.com.

Хеблов Ісмаїл – аспірант кафедри нафтогазового і хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна; e-mail: heblov@gmail.com.

Ismail Heblou – Graduate Student of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; e-mail: heblov@gmail.com.

Хусайн Валід Шер – аспірант кафедри нафтогазового і хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна; e-mail: walidsher@hotmail.com.

Valid Sher Khussain – Graduate Student of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; e-mail: walidsher@hotmail.com.

Торопенко Олексій Вікторович – аспірант кафедри нафтогазового і хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна; e-mail: alexey.toropenko@geomoras.net.

Olexiy Toropenko – Graduate Student of Oil, Gas and Chemical Mechanical Engineering Department, Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine; e-mail: alexey.toropenko@geomoras.net.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Становский, А. Л. Управление рисками-сюрпризами в проектах реинжиниринга строительных сооружений / **А. Л. Становский, И. И. Становская, Д. А. Монова, Х. Валид Шер, И. Хеблов, А. В. Торопенко** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2017. – № 7 (1229). – С. 103-109. – doi:10.20998/2413-4295.2017.07.14.

Please cite this article as:

Stanovskyi, A., Stanovska, I., Monova, D., Valid Sher H., Heblou I., Toropenko O. Risk-surprises management in the projects of re-engineering building structures. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2017, 7 (1229), 103–109, doi:10.20998/2413-4295.2017.07.14.

Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Становський, О. Л. Управління ризиками-сюрпризами в проектах реінжинірингу будівельних споруд / **О. Л. Становський, І. І. Становська, Д. А. Монова, Х. Валід Шер, І. Хеблов, О. В. Торопенко** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 7 (1229). – С. 103-109. – doi:10.20998/2413-4295.2017.07.14.

АННОТАЦИЯ Под реинжинирингом строительных сооружений понимали процессы перестройки или достройки, в которых осуществляется отклонение от первичного чертежа сооружения с добавлением новых элементов, и создания технологии изготовления последних. Разработана система «REBUS» поддержки проектных решений при реинжиниринге строительных сооружений. Проведены испытания системы «REBUS» в рамках управления проектом реинжиниринга промышленного объекта с положительным техническим эффектом.

Ключевые слова: управление проектами; реинжиниринг строительных сооружений; перестройка; достройка; риски-сюрпризы; поддержка решений

Надійшла (received) 17.02.2017