

УДК 681.3

Т.І. Бондарєва, Е.В. Лисенко

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків*

**ФОРМАЛІЗОВАНЕ ПОДАННЯ ПРИЧИН І НАСЛІДКІВ РИЗИКІВ,  
ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТРИВАЛІСТЬ, ВАРТІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ**

*Проведено ідентифікацію ризиків перевищення тривалості, вартості та низької якості виконання робіт проекту. Формалізовано можливі причини та наслідки проектних ризиків.*

*проектні ризики, вартість проекту, тривалість проекту*

**Постановка проблеми**

У своїй діяльності більшість підприємств України, в тому числі і агропромислового комплексу, все

частіше використовують принципи і методи проектного менеджменту.

Але за статистикою тільки 5% проектів виконуються згідно із попередніми планами [1].

Очевидно, що для досягнення цілей таких проектів з мінімальними витратами, необхідно враховувати ризики, пов'язані з постійним впливом на проект зовнішніх та внутрішніх факторів. Реалізацію будь-якого проекту здійснюють при заданих обмеженнях часу, ресурсів і якості кінцевого результату. Складніше за все контролювати обмеження за результатами проекту. Проблема полягає в тому, що завдання на проект складно сформулювати, а, відповідно, і контролювати. Часові обмеження проекту є найбільш критичними. Часто там, де терміни виконання проекту затягуються, досить імовірними наслідками є перевитрата ресурсів і недостатньо висока якість робіт [2]. Нині розроблено досить багато програмних продуктів, які дозволяють автоматизувати процес вирішення основних задач управління проектами, і зокрема, управління ризиками проектів. При цьому дана функція полягає, в основному, у визначенні кількісних характеристик ризиків, а саме імовірності настання несприятливої події та розміру можливих збитків. Однак, для розробки заходів зі зниження негативного впливу ризикованих подій на результати проекту, необхідно визначити їхні можливі причини та імовірні наслідки.

Таким чином, для успішного управління і контролю реалізації проектів необхідно звернути увагу на три ключові показники: вартість, тривалість та якість виконання робіт проекту. Ці показники залежать не тільки від прийнятих управлінських рішень, але й від внутрішніх та зовнішніх ризиків проекту, можливість настання яких необхідно враховувати і контролювати в ході виконання проекту. Також необхідно формалізувати причини і наслідки основних проектних ризиків, що впливають на часові, вартісні та якісні характеристики проекту для інтегрування їх у існуючі програмні продукти управління проектами.

### Основний матеріал

Ідентифікацію ризиків, пов'язаних з тривалістю, вартістю та якістю виконання робіт проекту наведено у табл. 1 – 3. Для формалізованого описання можливих причин і наслідків основних проектних ризиків можна використовувати математичний апарат регулярних схем системних моделей (РССМ) [3]. Визначимо оператор РССМ через  $r_1$ , під яким будемо розуміти наслідок, що можливий при настанні ризиків перевищення тривалості, вартості та низької якості виконання робіт проекту. Набір неповторюваних наслідків буде представлено у вигляді множини операторів алгоритму описання можливих причин і наслідків проектних ризиків. Для наслідків ризиків перевищення тривалості, вартості і низької якості виконання робіт проекту (табл. 1 – 3) множину операторів запишемо наступним чином:  $r_1$  – додаткові витрати на внесення змін до плану проекту;  $r_2$  – витрати на залучення додаткових виконавців і ресурсів для виконання робіт проекту;  $r_3$  – додаткові витрати на використання виконавців і ресурсів;  $r_4$  – зниження прибутку від реалізації проекту;  $r_5$  – неможливість початку

Таблиця 1  
Ідентифікація ризику перевищення тривалості виконання робіт проекту

Можливі причини	Імовірні наслідки
1. Помилки при визначенні тривалості виконання робіт проекту. 2. Помилки при виборі і закріпленні виконавців і ресурсів за роботами проекту. 3. Зміна вимог до продукту проекту, внесення постійних змін у зміст проекту. 4. Помилки розробника на етапах проектування. 5. Порушення договірних обов'язків по термінах підрядниками і постачальниками. 6. Неefективне використання ресурсів при виконанні робіт проекту. 7. Низький рівень організації робіт і управління. 8. Зміна відношення до проекту органів влади і населення.	1. Додаткові витрати на внесення змін до плану проекту. 2. Витрати на залучення додаткових виконавців і ресурсів для виконання робіт проекту. 3. Додаткові витрати на використання виконавців і ресурсів. 4. Зниження прибутку від реалізації проекту. 5. Неможливість початку використання результатів проекту в запланований термін. 6. Зниження привабливості і зацікавленості в проекті, відмова від нього.

Таблиця 2  
Ідентифікація ризику перевищення вартості виконання робіт проекту

Можливі причини	Імовірні наслідки
1. Помилки при визначенні вартості виконання робіт проекту. 2. Помилки при виборі і закріпленні виконавців і ресурсів за роботами проекту. 3. Зміна вимог до продукту проекту, внесення постійних змін у зміст проекту. 4. Помилки розробника на етапах проектування. 5. Порушення договірних обов'язків по вартості підрядниками і постачальниками. 6. Неefективне використання ресурсів при виконанні робіт проекту. 7. Помилки в прогнозах курсів валют, рівня інфляції, індексу цін. 8. Зміни в податковій системі та законодавстві держави.	1. Додаткові витрати на внесення змін до плану проекту. 2. Витрати на залучення додаткових виконавців і ресурсів для виконання робіт проекту. 3. Додаткові витрати на використання виконавців і ресурсів. 4. Зниження прибутку від реалізації проекту. 5. Збільшення періоду окупності проекту. 6. Зниження привабливості і зацікавленості в проекті, відмова від нього.

Таблиця 3  
Ідентифікація ризику низької якості виконання робіт проекту

Можливі причини	Імовірні наслідки
1. Помилки при визначенні змісту робіт проекту. 2. Помилки при виборі і закріпленні виконавців і ресурсів за роботами проекту. 3. Зміна вимог до продукту проекту, внесення постійних змін у зміст проекту. 4. Помилки розробника на етапах проектування. 5. Порушення договірних обов'язків з якості підрядниками і постачальниками. 6. Відсутність системи управління якістю в проекті. 7. Використання застарілих технологій, обладнання, матеріалів.	1. Додаткові витрати на внесення змін до плану проекту. 2. Витрати на залучення додаткових виконавців і ресурсів для виконання робіт проекту. 3. Додаткові витрати на використання виконавців і ресурсів. 4. Зниження прибутку від реалізації проекту. 5. Недосягнення проектної потужності об'єкту проекту. 6. Низька якість функціонування об'єкту проекту. 7. Зниження привабливості і зацікавленості в проекті, відмова від нього.

використання результатів проекту в запланований термін;  $r_6$  – зниження привабливості і зацікавленості в проекті, відмова від нього;  $r_7$  – збільшення періоду окупності проекту;  $r_8$  – недосягнення проектної потужності об'єкту проекту;  $r_9$  – низька якість функціонування об'єкту проекту.

Визначимо у РССМ умови переходів за алгоритмами описання можливих причин і наслідків проектних ризиків через  $x_k$ , під якими будемо розуміти причини, що призводять до настання ризиків перевищення тривалості, вартості та низької якості виконання робіт проекту. Набір неповторюваних причин (табл. 1 – 3) буде представлено наступним чином:  $x_1$  – помилки при визначенні тривалості виконання робіт проекту;  $x_2$  – помилки при виборі і закріпленні виконавців і ресурсів за роботами проекту;  $x_3$  – зміна вимог до продукту проекту, внесення постійних змін у зміст проекту;  $x_4$  – помилки розробника на етапах проектування;  $x_5$  – порушення договірних обов'язків по термінах підрядниками і постачальниками;  $x_6$  – неефективне використання ресурсів при виконанні робіт проекту;  $x_7$  – низький рівень організації робіт і управління;  $x_8$  – зміна відношення до проекту органів влади і населення;  $x_9$  – помилки при визначенні вартості виконання робіт проекту;  $x_{10}$  – порушення договірних обов'язків по вартості підрядниками і постачальниками;  $x_{11}$  – помилки в прогнозах курсів валют, рівня інфляції, індексу цін;  $x_{12}$  – зміни в податковій системі та законодавстві держави;  $x_{13}$  – помилки при визначенні змісту робіт проекту;  $x_{14}$  – порушення договірних обов'язків з якості підрядниками і постачальниками;  $x_{15}$  – відсутність системи управління якістю в проекті;  $x_{16}$  – використання застарілих технологій, обладнання, матеріалів.

Для зв'язку між операторами  $r_i$  використовуватимемо базові операції множення  $\dot{r}$ , диз'юнкції  $\vee$ , кон'юнкції  $\wedge$ , кон'юнкції  $\hat{r}$ . Тоді алгоритми описання можливих причин і наслідків ризиків перевищення тривалості (RiskT), вартості (RiskC) та низької якості (RiskK) виконання робіт проекту можна подати у вигляді:

$$\text{Risk} = f(r_i; x_k; e; \emptyset; l; 0; r; \dot{r}; \hat{r}; \vee) \quad (1)$$

де  $e$  – описує перехід без виконання основних операторів;  $\emptyset$  – пустий оператор, який може виконувати роль індикатора зупину; 1,0 – тотожньо-істина і тотожньо-хибна умови.

Тоді на основі табл. 1 – 3 та використовуючи (1), можна привести формалізоване подання алгоритмів описання можливих причин і наслідків ризиків перевищення тривалості, вартості та низької якості виконання робіт проекту:

$$\text{RiskT} = (r_1 \vee e)^{x_1} \cdot (r_2 \vee e)^{x_2} \cdot (r_3 \vee e)^{x_3 \vee x_6} \cdot (r_4 \vee e)^{x_4} \cdot (r_5 \vee e)^{x_5 \vee x_7} \cdot (r_6 \vee e)^{x_8}$$

$$\text{RiskC} = (r_1 \vee e)^{x_9} \cdot (r_2 \vee e)^{x_2} \cdot (r_3 \vee e)^{x_3 \vee x_6} \cdot (r_4 \vee e)^{x_4 \vee x_{11}} \cdot (r_7 \vee e)^{x_{10}} \cdot (r_6 \vee e)^{x_{12}} \cdot (r_1 \vee e)^{x_{13}} \cdot (r_2 \vee e)^{x_2} \cdot (r_3 \vee e)^{x_3} \cdot (r_4 \vee e)^{x_4} \cdot (r_8 \vee e)^{x_{14}} \cdot (r_9 \vee e)^{x_{15}} \cdot (r_6 \vee e)^{x_{16}}$$

Використовуючи систему аксіом алгебри операторів і алгебри умов, можна побудувати загальний алгоритм описання можливих причин і наслідків проектних ризиків:

$$\text{RiskTCK} = (r_1 \vee e)^{x_1 \vee x_9 \vee x_{13}} \cdot (r_2 \vee e)^{x_2} \cdot (r_3 \vee e)^{x_3 \vee x_6} \cdot (r_4 \vee e)^{x_4 \vee x_{11}} \cdot (r_5 \vee e)^{x_5 \vee x_7} \cdot (r_6 \vee e)^{x_8 \vee x_{12} \vee x_{16}} \cdot (r_7 \vee e)^{x_{10}} \cdot (r_8 \vee e)^{x_{14}} \cdot (r_9 \vee e)^{x_{15}}$$

Аналіз загального алгоритму дозволяє виділити ланцюжки можливих причин, що призводять до настання проектних ризиків, а також загальні частини можливих причин і наслідків ризиків перевищення тривалості, вартості і низької якості виконання робіт проекту. Це дасть змогу керівнику проекту і менеджерам розробити заходи зі зниження негативного впливу несприятливих подій, які призводять до матеріальних, часових і фінансових втрат у ході реалізації проекту.

### Висновки

Запропонована ідентифікація проектних ризиків дає змогу планувати зміст робіт проекту, їхню тривалість, вартість і якість виконання з урахуванням можливості настання несприятливих подій, що призводять до матеріальних, часових та фінансових втрат в ході реалізації проекту. Формалізація причин і наслідків основних проектних ризиків дає можливість інтегрувати їх в якість додаткової можливості по аналізу ризиків проекту в існуючі програмні продукти.

### Список літератури

1. Бушуєв С.Д. Керівництво з питань проектного менеджменту. – К.: Українська асоціація управління проектами, 1999. – 197 с.
2. Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление проектами. Учеб. пособие. – М.: Экономика, 2001. – 574 с.
3. Методологічні основи проектування складних технічних систем: Навчальний посібник. / В.М. Ілюшко, І.П. Внуков, О.Б. Лещенко, І.О. Гончар. – Х.: Харк. авіац. ін.-т, 1998. – 72 с.

Надійшла до редколегії 23.02.2007

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. І.В. Чумаченко, Національний аерокосмічний університет ім. М.Е. Жуковського "ХАІ", Харків.