

Канін О.П., канд. техн. наук, Соколова Н.М., канд. екон. наук, Татусь В.В.

РИЗИКИ В УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Анотація. Виконано аналіз і намічені шляхи вирішення проблеми управління ризиками здійснення проектів автомобільних доріг і мостів на основі імітаційного моделювання та створення аналітичної експертної системи управління проектами автомобільних доріг.

Ключові слова: управління проектами автомобільних доріг, управління ризиками, моделювання ризиків, інформаційна системи управління.

Аннотация. Выполнен анализ и намечены пути решения проблемы управления рисками осуществления проектов автомобильных дорог и мостов на основе имитационного моделирования и создания аналитической экспертной системы управления проектами автомобильных дорог.

Ключевые слова:

Annotation. The analysis and ways of solving the problem of risk management projects of highways and bridges on the basis of simulation and the Analytical Expert System in project management of highways.

Keywords:

Розглядаються передумови управління ризиками реалізації проектів автомобільних доріг на основі моделювання ризиків і створення інформаційної системи управління ризиками з метою мінімізації їх негативного впливу на досягнення цілей проектів в дорожній галузі.

Постановка проблеми. Врахування ризиків є одним з найбільш важливих елементів управління інфраструктурними проектами. Погане прогнозування, виявлення ризиків і зростання витрат – це три основні причини перевитрат коштів і великих затримок в реалізації, які переслідують великі державні проекти.

В роботах Flyvbjerg і співавторів (2002, 2003) [1,2] були досліджені 258 проектів транспортної інфраструктури (58 залізничних, 33 тунелів і мостів, і

167 дорожніх проектів). 9 з 10 проектів мали в середньому перевитрати на 28% (44,7% залізниці, 33,8% мости і тунелі і 20,4% дорожні проекти). Перевитрата коштів суттєво не покращилася в реалізації транспортних проектів впродовж останніх років [3]. Для українських реалій можна вочевидь навести багато прикладів перевищення вартості та тривалості здійснення великих інфраструктурних проектів.

Проблема утримання в розумних межах витрат за проектом може бути вирішена шляхом систематичного вивчення та оцінки вартості, часу на реалізацію проекту і оцінки всіх основних ризиків та можливостей, які потенційно можуть вплинути на проект.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В літературі з управління проектами механізм управління ризиками почав розглядатись у середині 1980-х років. Сформувався процес управління ризиками, який тоді складався з ідентифікації ризиків, оцінки ризиків, розробки реагувань на ризики і контролю ризиків. Основою управління ризиками був аналіз фінансових та часових втрат. Широке впровадження отримали діаграми впливів, контрольні списки ризиків та анкетні опитування, методи реагування на ситуації ризику, а також важливі принципи розподілення ризиків в будівельних контрактах. В 1990-х роках відбулась трансформація у бік розуміння значущості процесу управління ризиками, а не тільки кількісного аналізу ризиків. Наприкінці 1990-х років були створені нові методики управління ризиками, які ґрунтувались на досвіді зниження ступеню дії несприятливих подій до прийняттого рівня.

В управлінні проектами розроблені відповідні стандарти: ISO 31000:2009, PMBOK (США) [5], Міжнародної Асоціації Управління Проектами - IPMA, Project and Program Management for Enterprise Innovation – P2M (Японія) та інші.

В сфері управління проектами автомобільних доріг можна відмітити Керівництво управління ризиками для проектів WSDOT (Департаменту транспорту штату Вашингтон) [6], в якому регламентуються: планування ризик-менеджменту, ідентифікація ризиків, якісний та кількісний аналіз ризиків, реагування на ризик, моніторинг та контроль ризиків.

Заслуговують на увагу моделі оцінки ризиків, запропоновані в роботах японських авторів. В роботі [7] наведено каталог ризиків, характерних для різних фаз життєвого циклу дорожнього проекту, побудовані матриці залежностей впливу факторів ризику на тривалість та вартість здійснення

проекту, побудована схема виконання проекту, визначені розподіли ймовірностей затримки та вартості проекту.

В роботі [8] досліджувались ризики експлуатації елементів доріг і мостів. Для оцінки ризиків розроблена імітаційна модель, яка використовує марківські матриці перехідних ймовірностей і дозволяє розрахувати інтегральний закон розподілу оцінки рівня обслуговування і відповідну йому величину ризику.

Постановка завдання. Аналіз існуючих досліджень в області теорії ризику, ризик-менеджменту в управлінні проектами, зокрема проектами автомобільних доріг і мостів, показав існування потреби в розробці нових шляхів моделювання ризиків реалізації проектів, які б враховували специфіку проектів автомобільних доріг, з метою подальшої розробки моделі мінімізації ризиків і системи управління ризиками.

Виклад основного матеріалу. Для розробки передумов створення моделі мінімізації ризиків в проектах автомобільних доріг потрібно з'ясувати саме поняття проекту автомобільної дороги та характерні фази такого проекту.

Під проектом автомобільної дороги будемо розуміти діяльність, призначену для будівництва або реконструкції автомобільної дороги і її подальшого обслуговування (ремонтів та утримання) до наступної реконструкції або закриття дороги.

Відомо [5], що життєвий цикл проекту – це набір послідовних та іноді таких, що перекриваються, фаз проекту, назви та кількість яких визначається потребами в управлінні та контролі, характером проекту та його прикладною областю. Життєвий цикл продукту проекту звичайно складається з послідовних, таких що не перекриваються фаз, які визначаються потребою виробництва і контролю. Останньою фазою життєвого циклу продукту, як правило є припинення сервісного обслуговування та підтримки.

Якщо підходити до визначення фаз проекту з позицій наведеного формулювання, то воно нам здається обмеженим і не зовсім придатним для автомобільних доріг. Дорога не продається на ринку як продукт за певну ціну, тому покриття витрат понесених на проектування і будівництво чи реконструкцію дороги, в тому числі у випадку платних доріг, відбувається поступово на протязі всього періоду експлуатації дороги аж до її реконструкції. Дорога потребує обслуговування (ремонтів та утримання) на протязі всього періоду експлуатації.

Можна запропонувати фази проекту автомобільної дороги, прийняті Institution of Civil Engineers of the UK [7]: перед проектна, проектування, пропозиція та затвердження ціни, будівництво, пост-будівельна (підтримка дороги в процесі експлуатації).

Місія проекту полягає в тому, що автомобільна дорога створюється у відповідь на теперішні і майбутні потреби споживачів в ефективних і безпечних перевезеннях, що сприяє розвитку економіки зони тяжіння дороги, соціально-культурної сфери, підвищенню обороноздатності країни, тощо. З цього визначається сукупність цілей створення продукту і його головні техніко-економічні показники: категорія дороги, потрібний модуль пружності дорожнього одягу, вартість, тривалість будівництва, період окупності, тощо.

Питання про ефективність проекту дороги в кінцевому підсумку пов'язані з оцінкою співвідношення витрат на його реалізацію з прибутком, який дають ці витрати. Складність оцінки полягає в тому, що реально можна оцінити тільки дорожні витрати, а оцінити прибуток (економію користувачів доріг) дуже проблематично. Крім того, будівництво або реконструкція дороги дає низку позитивних ефектів, деякі з яких не можуть бути визначені у кількісній формі. На відміну від багатьох інших галузей основні вигоди від дорожнього будівництва лежать в області не комерційного, а суспільного, регіонального та бюджетного ефектів. Визначення комерційної ефективності має сенс тільки для проектів створення платних дорожніх об'єктів або для окремих частин проектів, які передбачають комерційне використання придорожніх смуг. Всі ці ефекти можуть бути отримані на протязі розрахункового періоду експлуатації дороги - до наступної реконструкції.

Реалізація проектів автомобільних доріг приховує у собі небезпеку або занизити, або завищити очікуваний економічний результат. Причинами ризику є вплив на процес реалізації проекту зовнішніх та внутрішніх випадкових факторів та невизначеності, яка трактується не лише у розумінні відсутності вичерпного знання, а й як постійна змінюваність умов, трансформація, швидка та гнучка переорієнтація складної системи, дії конкурентів, зміна кон'юнктури ринку тощо.

Виходячи з викладеного, можна прийняти за основу визначення ризику як об'єктивно-суб'єктивної категорії, пов'язаної з подоланням невизначеності, випадковості, конфліктності в ситуації неминучого вибору, що відображає ступінь досягнення проектом очікуваного результату [4].

Проектний ризик – поняття, яке складається з трьох елементів: "фактор", "подія" і "вплив". Фактори – це потенційні причини, що перешкоджають досягненню мети. Події, спричинені цими факторами, відбуваються з деякою ймовірністю, тобто як безпосередні причини, що перешкоджають досягненню мети. У результаті подій, відбувається "вплив" на параметри виконання проекту. Розділення ризику на три елементи дає можливість встановити чіткий зв'язок між його елементами і правильне розуміння ризику (рис. 1).

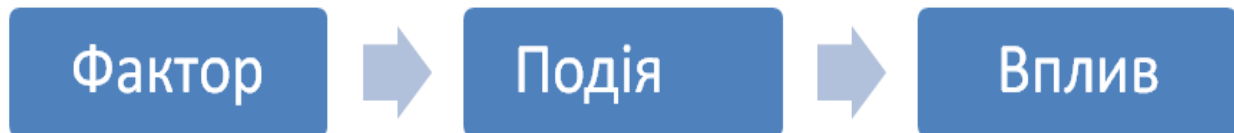


Рис. 1. Діаграма зв'язку трьох елементів ризику

Фактори ризику реалізації проектів автомобільної дороги доцільно діляться на такі групи:

1. Соціальні фактори: культурні аспекти; місцеві громади; плани розвитку.
2. Економічні фактори: зміни законодавства, інфляція або дефляція; відсоткова ставка; обмінний курс іноземної валюти; скорочення або розширення економіки.
3. Адміністративні фактори: місцеві громади; бюджетні заходи; зменшення вартості; зміна плану; узгодження з сільгоспугіддями; узгодження із зацікавленими організаціями; тощо.
4. Природні фактори: стихійні лиха; геологічні умови; природні пейзажі.
5. Технічні фактори: технологічні інновації; втрати; аварії; скриті конструкції, тощо.
6. Узгодження: екологічні питання; невизначені межі; ціна одиниці площі землі; опозиція цілі проекту; тощо.

Події, спричинені цими факторами, можуть бути віднесені до фаз життєвого циклу проекту.

1. На етапі вишукування та проектування:
 - ✓ повторні роботи у зв'язку із зміною маршруту;
 - ✓ повторні роботи у зв'язку із зміною конструкції.

2. На етапі узгодження проекту:
 - ✓ затримка узгоджень з екологічних заходів;
 - ✓ затримка узгоджень з зацікавленими організаціями (сільськогосподарська політика та міське планування, тощо);
 - ✓ затримка узгоджень, зв'язаних з новими планами розвитку;
 - ✓ затримка узгоджень відносно навколишнього природного середовища;
 - ✓ затримка узгоджень, зв'язаних із скритими культурними цінностями.
3. На етапі відведення землі:
 - ✓ затримка з-за відмови дозволу на вишукування;
 - ✓ затримка з-за труднощі врегулювання меж смуги відводу;
 - ✓ затримка з-за переговорів про ціни;
 - ✓ затримка з-за адміністративного чинників, таких, як скорочення бюджету.
4. На етапі будівництва:
 - ✓ призупинення або затримка з-за дій на роботу місцевих громад;
 - ✓ призупинення або затримка через аварію (зсуви, і т.п.);
 - ✓ призупинення або затримка з-за екологічних заходів;
 - ✓ скорочення або затримки у зв'язку з несподіваною зміною геологічних умов;
 - ✓ призупинення або затримка з-за несподіваного відкриття підземних комунікацій
 - ✓ скорочення або затримка через заходи для сусідніх будівель;
 - ✓ перерви або затримки у зв'язку з новим відкриттям скритих культурних цінностей;
 - ✓ затримка з-за стихійного лиха (землетрусу, повені або іншого);
 - ✓ затримка з-за адміністративного чинників, таких, як скорочення бюджету.
5. На стадії експлуатації:
 - ✓ зменшення або збільшення об'єму перевезень у зв'язку зі зміною соціально-економічної ситуації;
 - ✓ відновлення після випадкового пошкодження (зсуви, і т.п.);
 - ✓ природоохоронні заходи;
 - ✓ компенсації за негативні наслідки для місцевих громад;

- ✓ перепланування на вимогу зацікавлених організацій;
- ✓ ліквідація пошкодження в результаті стихійного лиха.

Кількісне визначення ризику на початку 1980-х років дано Stanley Kaplan' та В. John Garric в роботі [9], згідно з якої поняття ризику, по-перше, включає в себе як невизначеність так і збитки. По-друге, небезпека просто існує як джерело. Ризик – це "можливість втрати". Ризик включає в себе ймовірність перетворення цього джерела в фактичні втрати. Ця ідея символічно виглядає як $\text{Ризик} = \text{Небезпека} / \text{Гарантії}$. Рівняння показує, що можна зробити ризик малим за рахунок збільшення гарантій. Гарантії залежать від обізнаності, яка зменшує ризик.

Відомі методи аналізу проектних ризиків базуються на: аналізі чутливості результату до змін параметрів проекту, стохастичних моделях, імітаційному моделюванні з використанням методу Монте-Карло, динамічних моделях на ідеях системної динаміки Форрестера, моделях дерева рішень, тощо.

Аналіз цих моделей показав, що вони не містять в собі явних алгоритмів управління ризиками. Реалізація проекту автомобільної дороги – це складний, динамічний, стохастичний процес з управлінням, тому імітаційна модель повинна мати відповідні алгоритми і відтворювати прийняття управлінських рішень, які приводять до структурних змін в проекті. В якості математичного апарату імітаційної моделі доцільно використати схему агрегативної системи та кусочно-лінійного агрегату [10] з кусочно-постійною структурою. В цій схемі керуючий агрегат в необхідних випадках моделює зміни структури системи (кількості, параметрів та взаємодії робіт проекту).

Найбільш важливим напрямком удосконалення управління ризиками нам представляється створення аналітичної експертної системи управління проектами автомобільних доріг та мостів, яка реалізується на основі сучасних інформаційних технологій. Така система містить в собі інформаційну модель управління проектом, програмні та технічні засоби оперування нею («електронний офіс» проекту). Реалізована як веб-програма, ця система дасть змогу учасникам управління проектом і зацікавленим сторонам необхідні засоби комунікацій, що підвищить ефективність управління ризиками проектів доріг і мостів.

Висновок

Аналіз стану управління ризиками проектів автомобільних доріг показав необхідність розробки імітаційної моделі мінімізації ризиків з алгоритмізацією процесів управління здійсненням проектів, а також доцільність створення аналітичної експертної системи управління проектами автомобільних доріг і мостів.

Література

1. Flyvbjerg, Bent, Mette S. Holm, and S. Buhl. (2002). "Underestimating Costs in Public Works Projects," *Journal of American Planning Association*, Vol. 68, No. 3, 279-295.
2. Flyvbjerg, B., Holm, M. K. S., and Buhl, S. L. (2003b). "How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?" *Transport Reviews*, Taylor & Francis Ltd, UK, Vol. 23, No. 1, 71-88.
3. Touran Ali. Owners risk reduction techniques using a CM. Department of Civil & Environmental Engineering Northeastern University, 2006. – 55 p.
4. Вітлінський В.В., Великоіванченко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: Монографія. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
5. Руководство к своду знаний по управлению проектами. (*Руководство РМВОК®*)—Четвертое издание, Project Management Institute, Inc., 2008. – 496 с.
6. Project Risk Management Guidance for WSDOT Projects. Washington State Department of Transportation, July 2010. – 96 p.
7. Quantitative risk analysis of road projects based on empirical data in Japan // Yukiya Sato, Keiichi Kitazume, Kazuaki Miyamoto, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, 2005. - P. 3971 – 3984.
8. Risk Evaluation and Financial analysis for Road Maintenance on Urban Expressway Based on H-BMS. // Yasuhito Sakai, Mitsuru Jido, Hitoshi Furuta, Kiyoshi Kobayashi. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://psa2.kuciv.kyoto-u.ac.jp/lab/images/stories/research/2010/IABMAS2010.pdf>.
9. http://science-bsea.bgita.ru/2006/ekonom_2006/aleshina_osoben.htm.
10. Stanley Kaplan' and B. John Garric. On The Quantitative Definition of Risk. *Risk Analysis*, Vol. I , No. I , 1981, p. 11-27.
11. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. М., Изд-во «Советское радио», 1973. - 440 с.