

УДК 51:553.98

Зур'ян О. В.

РИЗИКИ МОДЕЛІ ПРОЕКТУ ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

В процесі керування геологічною розвідкою та при проведенні геологорозвідувальних робіт виникають ризики невиконання певних етапів робіт, що впливає на якісне виконання всього комплексу робіт. Моделювання геологорозвідувальних робіт має сприяти зменшенню кількості втрат за рахунок використання розробленого системного інструментарію мінімізації ризиків.

В сучасній науці питанням математичного моделювання оптимального планування, забезпечення планування геологорозвідувальних робіт приділяли увагу Астаф'єва М. П. [1], Верба В. Ю. [2], Дружинін Є. А. [3], Ільїн Н. І. [4], Кобиляцький Л. С. [5], Мазур І. І. [6], Хохлов Н. В. [7] та інші науковці.

Невирішеним залишається аналіз ризиків проекту на основі системного підходу, тому проблема є актуальною і не розробленою.

Метою роботи є визначення ризиків моделі проекту геологорозвідувальних робіт та вироблення системного представлення про їх мінімізацію.

Виклад основного матеріалу

Для більш чіткого представлення про поточну фінансову ситуацію при реалізації проектів георозвідки потрібно скористатися економіко-математичною моделлю, що дозволить визначити потенційний ступінь реалізації проекту при здійсненні його при заданих обмеженнях на ресурси. Ясно, що розміри асигнувань не повинні бути від'ємними. Крім того, очевидним є і друга обставина: їх сума обмежена. У цьому випадку рівняння балансу фінансових засобів для деякого часу n буде виглядати в такий спосіб:

$$P_3 + K_3 \leq RF; \quad (1)$$

$$RF = C_{фр} + C_{инв} + C_{кр}, \quad (2)$$

де P_3 – прямі витрати на проект;

K_3 – непрямі витрати;

RF – фінансові ресурси;

$C_{фр}$ – власні (внутрішні) фінансові ресурси замовника;

$C_{инв}$ – інвестиції в проект;

$C_{кр}$ – залучені кредити.

З-за того, що формування фінансових ресурсів здійснюється за рахунок цілого ряду джерел, у (2) можуть бути інші доданки.

Прямі витрати (P_3) у питомій вазі загальних витрат на геологічну розвідку складають одну з найбільших складових, вони визначаються наступними залежностями:

$$P_3 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n R_{asij} \times S_{tij} \times V_i, \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$j = 1, 2, \dots, n,$$

де R_{asij} – норма витрати ресурсу j у відповідних одиницях виміру при виконанні i -ї роботи;

S_{tij} – вартість ресурсу j ;

V_i – заданий обсяг i -ї роботи.

Таким чином, рівняння прямих витрат можна представити як модель міжгалузевого балансу стосовно до умов реалізації проекту.

Для більш чіткого представлення про потреби у фінансових ресурсах для складання й оцінки плану розвитку дій у міру досягнення бажаного результату необхідно рівняння (3)

представити у вигляді оптимізаційної моделі. З-за того, що однією з основних задач інвестиційного проектування є мінімізація фінансових ресурсів при не перевищенні встановленої тривалості розвідки, основним критерієм оптимальності повинна служити мінімізація прямих витрат:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n R_{asij} \times S_{tij} \times V_i \rightarrow \min, \quad (4)$$

або:

$$\sum S_{ii} \times V_i \rightarrow \min, \quad (5)$$

де S_{ii} – вартість i -ї роботи.

Обмеженням служить сума фінансування прямих витрат:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n R_{asij} \times S_{tij} \times V_i \leq b_i, \quad (6)$$

де b_i – обмежений кошторисом обсяг фінансових ресурсів.

Граничними умовами є:

– неперевикнення верхньої границі норм витрати матеріалів та техніки (R_{asijH}):

$$R_{asij} \leq R_{asijH}; \quad (7)$$

– незаперечність значень вартості робіт:

$$S_{ij} > 0; \quad (8)$$

– рівність обсягів виконаних робіт плановому значенню ($V_{пл}$):

$$V_i = V_{пл}; \quad (9)$$

– твердий контроль часу виконання робіт:

$$t_i \leq t_{инл}, \quad (10)$$

де $t_{ин}$ – плановий час виконання i -ї роботи.

Інші або непрямі витрати ($Kз$) при реалізації проектів георозвідки можна визначити в такий спосіб:

$$Kз = ОПР + ВРЗиС + Усез + АР + Р + ИНФ + П + ПР + Заказ + Здр, \quad (11)$$

де $ОПР$ – загальновиробничі витрати;

$ВРЗиС$ – витрати на тимчасові спорудження;

$Усез$ – додаткові витрати на сезонні подорожчання;

$АР$ – адміністративні витрати;

$Р$ – засоби на покриття ризику;

$ИНФ$ – засоби на втрати, викликані інфляційними процесами;

$П$ – кошторисний прибуток;

$ПР$ – передпроектні і дослідні роботи;

$Заказ$ – витрати на утримання служби замовника й авторський нагляд;

$Здр$ – інші витрати.

Витрата коштів на непрямі витрати обмежений сумою, передбаченої в інвесторській кошторисній документації. Таким чином, витрата фінансових ресурсів не повинна перевищувати виділених фондів, тобто задаємо обмеженням наступного вигляду:

$$Kз \leq Kз.см., \quad (12)$$

де $Kз.см.$ – сума витрат по кошторису, що не відноситься до прямих витратам у вартості георозвідки.

Непрямі (інші) витрати можна віднести до умовно-постійних. Загальновиробничі, адміністративні витрати і прибуток у геологічній розвідці визначаються від трудомісткості робіт. Віднести з достатнім ступенем вірогідності непрямі витрати на визначений вид робіт не можна, тому при реалізації проектів варто враховувати усереднений показник.

До складу внутрішніх фінансових ресурсів ($Cфр$), утворених за рахунок власних і прирівняних до них засобів, що можуть бути використані для фінансування різних проектів, включаються:

$$Cфр = П + Ам + Пу + Днк + Лоф + Дп, \quad (13)$$

де $П$ – прибуток від основної діяльності;

$Ам$ – амортизаційні відрахування;

$Пу$ – стійкі пасиви (статутний, резервний і інший капітали, кредиторська заборгованість по зарплаті, відрахуванням у бюджет, розрахунки з постачальниками);

$Днк$ – грошові нагромадження, доходи від позареалізаційних операцій;

$Лоф$ – надходження від реалізації основних фондів, нематеріальних активів, виробничих запасів;

$Дп$ – побічні доходи, отримані від видобутку матеріалів на місці розвідки.

Крім цього, можна мобілізувати внутрішні фінансові ресурси за допомогою випуску цінних паперів (акцій, облігацій), одержання дивідендів і відсотків по цінних паперах інших емітентів, доходів від фінансових операцій, кредитів. Відразу обмовимося, що через нерозвиненість фондового ринку вітчизняні інвестори практично не мають у своєму розпорядженні фінансові ресурси, що можуть бути отримані на фінансових ринках. Усе меншу роль грають такі джерела поповнення фінансових ресурсів як бюджетні і галузеві субсидії, велику – страхові відшкодування.

Як інвестиції ($Cинв$) інвестор може використовувати: грошові кошти ($Дср$); банківські депозитні внески ($Бдеп$); цінні папери ($Цб$) – акції, облігації, казначейські зобов'язання держави, ощадні сертифікати, векселі й ін.; спонукуване і нерухоме майно, земельні ділянки, що знаходяться у власності інвестора ($Cимуц$):

$$Cинв = Дср + Бдеп + Цб + Cимуц. \quad (14)$$

Поява ризиків, від виникнення ідеї до повного завершення проекту характеризується подіями, які можуть негативно впливати на хід виконання проекту в майбутньому, що дозволяє виділити наступні особливості проектних ризиків, прояв яких можливий протягом усього ЖЦП:

– ризики «успадковуються», тобто ризики на одному етапі розвитку проекту залежать не тільки від факторів, що діють на цьому етапі, але і від діючих на попередніх етапах;

– ризики по етапах змінюються протягом ЖЦП у залежності від того, відбулося або не відбулося ризикова подія на попередньому етапі.

Для управління ризиками проекту необхідно проводити класифікацію ризиків, систематизуючи безліч несприятливих подій за визначеними ознаками і критеріями, що дозволяє об'єднати їхні підмножини в загальні групи, що характеризують певний вид ризику. У літературі з управління проектами і ризиками існує безліч класифікаційних ознак і обумовлених при цьому видів ризиків, деякі з яких наведені на рис. 1.

Кількість ризиків, причини виникнення, характеристики і методи їх зниження залежать від фази ЖЦП. Ризики максимальні на початку проекту і їхня кількість зменшується до його завершення. Саме початкові фази ЖЦП впливають на економічну ефективність проекту, зокрема, результати робіт на фазах ГРВТ, ПОР і ПР впливають на якість проведення робіт з підготовки розвідки й організації досліджувального процесу, а також завантаження потужностей георозвідки.



Рис. 1. Класифікація ризиків проекту

Аналізуючи впливи *РГВТ*, *ПОР* і *ПР* на результати наступних фаз *ЖЦП*, з'являється необхідність виявляти події невизначеності при проведенні проектних робіт. Ідентифікація ризиків на фазах *РГВТ*, *ПОР* і *ПР* дозволяє вирішити наступні задачі:

- скласти геологічну карту, на підставі якої встановлюються перспективні стосовно корисних копалин геологічні структури, їх пошукові критерії й ознаки;
- виявити геологічні, геофізичні і прогнозні карти, опорні глибинні розрізи геологічних регіонів;

- дослідити карту корисних копалин з виділенням перспективних на корисні копалини геологічних структур, проаналізувати гравітаційні, магнітні, радіометричні карти. Надати прогнозні ресурси корисних копалин по категорії *P3* та *P2* з визначенням їх можливого геолого-економічного значення.

- встановити можливе промислове значення виявленого родовища корисної копалини з оцінкою запасів по категорії *C2* і прогнозних ресурсів категорії *P1* і складанням техніко-економічних показників для виявлення доцільності проведення розвідки;

- виявити промислову оцінку родовища. Запаси корисної копалини підраховуються по категоріях *C1* і *C2* на підставі тимчасових даних. Складається техніко-економічна доповідь для обґрунтування доцільності детальної розвідки родовища.

- забезпечити скорочення витрат, часу на виконання окремих робіт шляхом використання планово-координаційних методів.

З огляду на вищесказане, у даній статті розглядаються ризики по етапах реалізації проекту. Це дозволяє розглядати ризики на фазах *РГВТ*, *ПОР* і *ПР*, а також управляти ними, з огляду на фактори, пов'язані з невизначеністю виконання робіт.

Укрупнено ризики на фазах *РГВТ*, *ПОР* і *ПР* можна розділити на внутрішні і зовнішні [7].

Під зовнішніми розуміють ризики нещасних випадків, пов'язані з впливом зовнішнього середовища і викликані подіями, що знаходяться поза сферою контролю команди проекту. Зовнішні ризики визначаються в залежності від розвитку зовнішніх умов реалізації проекту і не пов'язані прямо з розглянутим проектом георозвідки.

Внутрішні ризики проекту, це саме ті ризики, з якими потрібно боротися, тобто ризики, безпосередньо пов'язані з областю реалізації проекту на фазах *РГВТ*, *ПОР* і *ПР*. Внутрішні ризики безпосередньо пов'язані з проектом, але характеризуються областю його реалізації, що підпадають під вплив різних факторів, як зовнішнього, так і внутрішнього характеру, які здатні впливати на розглянутий проект [8].

У залежності від джерела виникнення проектного ризику і характеру його прояву, ризику на фазах *ГРВТ*, *ПОР* і *ПР* розглядаються як:

– ризику, безпосередньо пов'язані з проектом георозвідки, набір яких змінюється в залежності від виду або специфіки проекту. Ці ризику можна охарактеризувати як несистематичні, тому що зміст цієї групи ризиків буде різним для кожного проекту і для кожної фази ЖЦП. Наприклад, до них відносяться наступні ризику: неправильна оцінка геологічної ситуації; технологічні і виробничі (поломки бурових установок); неточність картографічної документації й ін.;

– інший вид ризиків характеризується ризиками, що можуть бути властивими реалізації будь-якого проекту і які знаходяться поза загальним контролем над ним. Це систематичні ризику, що повторюються в кожному проекті і визначаються областю його реалізації. До даного виду ризиків можна віднести ризику, пов'язані з діяльністю підприємства, кадровим потенціалом й ін.

У свою чергу, ризику розрізняються характером їхнього прояву, що дозволяє виділити:

– умовно-постійні ризику – характеризують невизначеність умов реалізації проекту і переходять з одного рівня його розвитку на інший, з фази на фазу, із проекту на проект;

– умовно-змінні ризику – впливають на необхідні результати проекту по рівнях його розвитку через можливі майбутні (прогнозовані) зміни в показниках проектних робіт.

Важливість ідентифікації, аналізу і зниження ризикових подій на етапах *ГРВТ*, *ПОР* і *ПР* можна представити у вигляді діаграми аналізу відхилень у показниках проекту на результати проектних робіт (рис. 2).



Рис. 2. Діаграма аналізу відхилень

Відхилення впливають на досягнення необхідних результатів проекту, представлені в тривимірному просторі в системі координат «термін-вартість-якість». В якості основних результатів проекту виділяють терміни, вартість і якість виконуваних робіт, що визначають характеристики дослідження та розвідки. Відхилення показників проекту і ресурсного забезпечення впливають на кожну вершину «трикутника», тобто викликають зміни в термінах і вартості виконуваних робіт, а також впливають на якість робіт проекту. Досягнення необхідних характеристик проекту у встановлений термін з погодженим бюджетом проекту залежить від визначеності реалізації *ПД* та їхньої забезпеченості необхідними ресурсами. Тому пропонується виділяти ресурсне забезпечення проекту геологічної розвідки як одне з джерел ризикових подій, що впливає на майбутню невизначеність виконання *ПД* і визначальні різні варіанти *ПрР*, невідповідність яких необхідним кінцевим результатам проекту характеризується імовірністю виникнення проектного ризику.

У даному випадку, основна спрямованість управління відхиленнями полягає у відображенні можливих коливань ресурсного забезпечення проекту геологічної розвідки в майбутньому, що може спричинити виникнення проектних ризиків. Для реалізації процесу ідентифікації необхідно провести аналіз і моделювання проектних ризиків.

В якості вхідної інформації пропонується використовувати: зміст проекту, опис продукту проекту і доступних ресурсів, вимоги по термінах виконання і вартості робіт етапів ГРВТ, ПОР і ПР. Далі необхідно визначити структуру робіт проекту, сформувавши системне представлення етапів ГРВТ, ПОР і ПР і дати їхній формалізований опис за допомогою РСММ. Потім пропонується реалізувати процес виявлення й аналізу відхилень в основних показниках проекту і його ресурсному забезпеченні. На основі цього здійснювати побудову і формалізацію системної моделі проектних ризиків, визначати якісні оцінки ризиків, розробляти заходи щодо зниження ризиків проекту. Така послідовність дій спрямована на мінімізацію невизначеності реалізації проекту, що дозволяє знизити ризики проекту, пов'язані з можливими змінами показників ресурсного забезпечення. Отримана в такий спосіб вихідна інформація може бути використана при проведенні планування проекту з урахуванням ризиків і вимог до ресурсів.

На підставі вищесказаного, відображення проектних ризиків здійснюється в рамках процесу ідентифікації ризиків - знаходиться в дії і повторюється протягом усього ЖЦП і взаємодіє з усіма областями знань управління проектами.

Після того, як розроблено проект геологорозвідувальних заходів, для підвищення ефективності і якості процесів планування проекту необхідно провести аналіз його ризиків, а саме, виявити «вузькі місця» у планах геологорозвідувальних робіт, що характеризують невизначеність досягнення необхідних результатів. Виявлення джерел ризиків здійснюється на основі моделей і методів ідентифікації можливих ризикових подій і їх впливу на результати проекту. Для цього проводиться побудова системної моделі ПД розглянутого проекту на етапах життєвого циклу, а формалізований опис системних моделей дозволяє автоматизувати процес виявлення ризикових подій і аналіз їх впливу на роботи проекту. На підставі властивостей проектних дій проводиться їхня декомпозиція спочатку на макрорівні, а далі до нижніх рівнів з більш високим ступенем деталізації, одержавши, таким чином, ієрархічну структуру проекту. Структуризацію проекту геологорозвідувальних робіт по етапах його розвитку можна здійснювати на основі декомпозиції метасистем [9]. Методологія створення метасистем передбачає визначену логіку і послідовність проектних дій. Це дозволяє, застосовуючи дану методологію, одержати структурні моделі проекту до рівня ПД, а також формалізувати процес декомпозиції і побудови системних моделей ПД.

ВИСНОВКИ

Геологорозвідувальні роботи характеризуються складністю та не детермінованістю. Проектний підхід до розробки системи геологорозвідувальних робіт дозволяє ефективно осягнути всі взаємозв'язки системи, виявити ризики ще на ранніх стадіях та уникнути втрати фінансових, часових та технологічних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Астафьева М. П. Эффективность геологоразведочных работ / М. П. Астафьева. – М. : Недра, 1996. – 133 с.
2. Верба В. Ю. Проектный анализ / В. Ю. Верба, О. Г. Загородних. – К. : Либідь, 2000. – 360 с.
3. Научно-методологическое обеспечение управления сложными проектами / Е. А. Дружинин, В. Я. Жихарев, В. М. Илюшко, М. И. Луханин, М. М. Митрахович и др. – К. : Техника, 2002. – 369 с.
4. Ильин Н. И. Управление проектами / Н. И. Ильин, И. Г. Лукманова, А. М. Немчен. – С.-Петербург : Два-три, 1996. – 610 с.
5. Кобиляцький Л. С. Управление проектами : нав. пос. / Л. С. Кобиляцький. – К. : МАПУ, 2002. – 200 с.
6. Управление проектами : справочное пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро и др. – М. : Высш. шк., 2001. – 875 с.
7. Хохлов Н. В. Управление риском / Н. В. Хохлов. – М. : Юнити - Дана, 1999. – 239 с.
8. Верба В. Ю. Проектный анализ / В. Ю. Верба, О. Г. Загородних. – К. : Либідь, 2000. – 360 с. – С. 253.
9. Илюшко В. М. Концептуальные принципы создания метасистем / В. М. Илюшко, И. В. Белецкий // Авиационно-космическая техника и технология. – Харьков. Гос. Аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т». – 1998. – Вып. 7. – С. 196–198.