

## Посилання на статтю

Зачко О.Б. Підходи до формування портфеля проектів удосконалення системи безпеки життєдіяльності / О.Б.Зачко, Ю.П.Рак, Т.Є.Рак // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2008. - № 3 (27). - С.54-61. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/27/08zobsbg.pdf>

УДК 005.8:331.45

О.Б.Зачко, Ю.П.Рак, Т.Є.Рак

### ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЮ ПРОЕКТІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Введено основні визначення проектного середовища системи безпеки життєдіяльності. Проаналізовано світовий та вітчизняний досвід побудови інтегральних показників. Запропоновано підходи до формування портфелю проектів вдосконалення системи безпеки життєдіяльності на основі аналізу інтегральних показників рівня безпеки життєдіяльності. Рис. 3, табл. 2, дж. 9.

Ключові слова: система безпеки життєдіяльності, портфель проектів, проекти регіонального розвитку.

О.Б.Зачко, Ю.П.Рак, Т.Є. Рак

### ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Введены основные определения проектной среды системы безопасности жизнедеятельности. Проанализирован мировой и отечественный опыт построения интегральных показателей. Предложены подходы к формированию портфеля проектов усовершенствования системы безопасности жизнедеятельности на основе анализа интегральных показателей уровня безопасности жизнедеятельности. Рис. 1, табл. 2, ист. 9.

Ключові слова: система Безпека життєдіяльності, портфель проектів, проекти регіонального розвитку.

О.В.Zachko, Y.P.Rak, T.Y. Rak

### APPROACHES TO FORMING THE PERFECTION OF VITAL ACTIVITY SAFETY SYSTEM PROJECT PORTFOLIO

Basic definitions of the project environment of vital activity safety system are generated. World and domestic experience of shaping integral indexes is analyzed. Approaches to form the perfection of vital activity safety system project portfolio due to integral vital activity safety indexes analysis are offered.

Klyuchovi words: system BEZPEKA zhittediyalnosti, portfolio proektiv, designing regionalnogo rozvitku.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими практичними завданнями.** Сучасний стан розвитку економіки України стимулював розвиток ринку нерухомості. У сучасній Україні процес девелопменту нерухомості ускладнюється нестабільністю політичних процесів та світовою фінансовою кризою, яка почалася у середині 2008 р. З метою зниження

“Управління проектами та розвиток виробництва”, 2008, № 3(27)

невизначеності для успішного управління проектами девелопменту (ПД) значна увага повинна приділятися процесам управління баченням продукту проекту девелопменту (ППД), самого проекту та його результату.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.** Питання зниження невизначеності бачення продукту проекту в процесі управління проектами організаційного розвитку по фазах проекту знайшло відображення у наукових працях вітчизняних вчених [1,2]. У цих дослідженнях розглядаються моделі розвитку бачення проектів та пов'язаних з ними систем. Бачення продукту має в цих моделях першочергове значення, тому що від змін у баченні продукту залежать зміни у баченні і проекту, і результату. Питання щодо управління баченням ППД не вивчені і вимагають побудови відповідних моделей і методів для використання на практиці. Формування бачення ППД починається на передінвестиційній фазі проекту, результатом якої є узгодження особою, що приймає рішення (ОПР), конфігурації ППД.

При впливі оточення на ПД під час фази проектування конфігурація ППД знаходиться в зоні змін і потребує сучасних методів управління формуванням його бачення на фазі проектування.

Сучасні ринкові умови свідчать про те, що технологічна складність створення ППД зростає, а вимоги до тривалості життєвих циклів ПД потребують їх істотного скорочення у часі. Найчастіше на фазі проектування затримки у часі пов'язані із коливаннями ОПР при прийнятті рішень про найбільш раціональну конфігурацію ППД з урахуванням його індивідуального особистого відношення до ризику за грошовим параметром та часом з причини відсутності необхідного інструменту підтримки.

У [3] введено стадію формування бачення продукту проекту девелопменту (ФБ ППД) фази проектування, під час якої виконується уточнення конфігурації ППД. При цьому ОПР, яка приймає рішення про закінчення цієї стадії, повинна бути впевнена, що в результаті виконання проекту отримає максимум корисності від споживання ППД у майбутньому з узгодженою конфігурацією ППД на виділеній стадії.

Актуальним є питання розробки теоретичних підходів для зниження невизначеності для ОПР конфігурації ППД на стадії ФБППД фази проектування.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Перш ніж розглянути поставлені вище питання, приділимо увагу деяким характерним особливостям об'єктів нерухомості. Доступні літературні джерела [4-8] розглядають поняття корисності нерухомості як майбутні вигоди та доходи, які можуть бути отримані при її довготривалому використанні.

Нерухомість є благом довготривалого користування, має корисність у часі, яка визначається «сукупністю його уживання або всієї кількості отримуваних від цього задовольень із знижкою на їх невизначеність або віддаленість у майбутньому» (переклад автора – О.Ш.) [4,с.189].

Крім того, «взагалі корисність об'єкта власності пов'язана з вартістю прогнозованих майбутніх вигід» (переклад автора – О.Ш.) [5,с.14].

В [6, с.21] відзначено, що «об'єктивна спроможність нерухомості задовольняти потреби людей пов'язана з корисністю (користю, вигодами, перевагами), яка виникає в процесі споживання нерухомості» (переклад автора – О.Ш.). Комерційна нерухомість має властивість приносити дохід як відособлену від бізнесу вигоду [7,с.160].

Відомо, що одним з принципів раціональної поведінки на ринку нерухомості є принцип максимізації корисності або максимізації задоволення потреб. Теорія

раціонального економічного розрахунку «виходить із усвідомленості людських дій та з поведінки, яка виражає прагнення довести до максимуму результат, передбачуваний як корисний. Споживач хоче одержати максимальну корисність, виробник - максимальний прибуток» (переклад автора – О.Ш.) [8,с.132].

Фактор невизначеності є характерним для проектів девелопменту. Особливо він виявляється при прийнятті ОПР фінансових рішень у ПД. У [9,с.7] вказано, що „приймати фінансові рішення з врахуванням об'єктивно-суб'єктивних факторів, а саме з врахуванням ставлення ОПР до ризику дає можливість теорія корисності, оскільки вона враховує як кількісні (затрати ресурсів, сподіваний прибуток), так і якісні (людський фактор) аспекти варіантів рішень. Теорія корисності відображає прагматичну тенденцію в мотивації прийняття рішень ОПР, яка пов'язана з розрахунком альтернатив на успіх, вигоди в несприятливих та суперечливих обставинах”.

У [9,с.8] зазначено, що одним з основних підходів до побудови економіко-математичних моделей процесу розробки і прийняття рішень є теорія корисності. Це дозволяє оцінити суб'єктивну корисність кожного варіанту і прийняти найкраще для ОПР рішення з врахуванням його різного ставлення до ризику.

У роботах [3,10,11,12] введено стадію формування бачення продукту проекту девелопменту (ФБППД) фази проектування, під час якої виконується уточнення конфігурації ППД, введено спіральну модель стадії, розроблено системну модель стадії, запропоновано критерій її закінчення. В процесі подальших досліджень були отримані нові наукові результати.

**Основною метою** даної роботи є уточнення раніше запропонованих та розробка нових моделей, які відображають принципи управління стадією формування бачення продукту проекту девелопменту, та дослідження критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування для його практичного застосування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Бачення про ППД змінюється на протязі всього часу виконання проекту. У [13,с.94] визначено характеристики об'єкту нерухомості. Об'єкт нерухомості розглядається як фізичний, економічний об'єкт, об'єкт правових та соціальних відносин. Саме ці характеристики складають конфігурацію ППД. Бачення про ППД змінюється на протязі всього часу виконання проекту. На передінвестиційній фазі та фазі проектування конфігурація ППД зазнає постійних змін, на фазі будівництва конфігурація ППД отримує матеріальне втілення. Таким чином, конфігурація ППД є динамічною структурою. Шляхом поєднання на основі системної моделі [14] існуючих представлень об'єкту нерухомості розроблено системну модель продукту проекту девелопменту (рис.1).

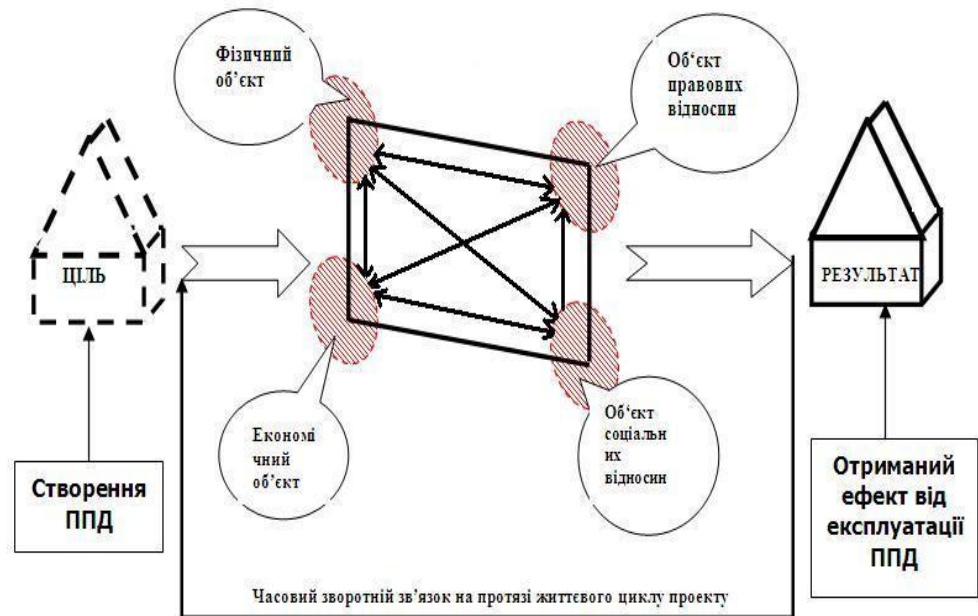


Рис.1. Системна модель продукту проекту девелопменту

У традиційній системній моделі зворотній зв'язок пов'язаний з моніторингом стану результату проекту в процесі його досягнення. У наданій моделі за допомогою часового зворотного зв'язку на протязі життєвого циклу проекту відбувається опис стану продукту проекту девелопменту у кожний момент часу з врахуванням взаємного впливу елементів між собою. Саме цей взаємний вплив складових елементів ППД потребує системного управління у конфігурацію ППД на протязі життєвого циклу ПД. У певний момент часу бачення ОПР про конфігурацію ППД, яку складають його характеристики, уточнюється і фіксується. У роботі [3] показано, що процес визначення остаточної конфігурації ППД відбувається шляхом послідовного (ітеративного) уточнення його характеристик.

Запропоновану в тій же роботі спіральну модель стадії ФБ ППД в результаті подальших досліджень було удосконалено. На рис.2 представлено удосконалену спіральну модель стадії ФБ ППД фази проектування.

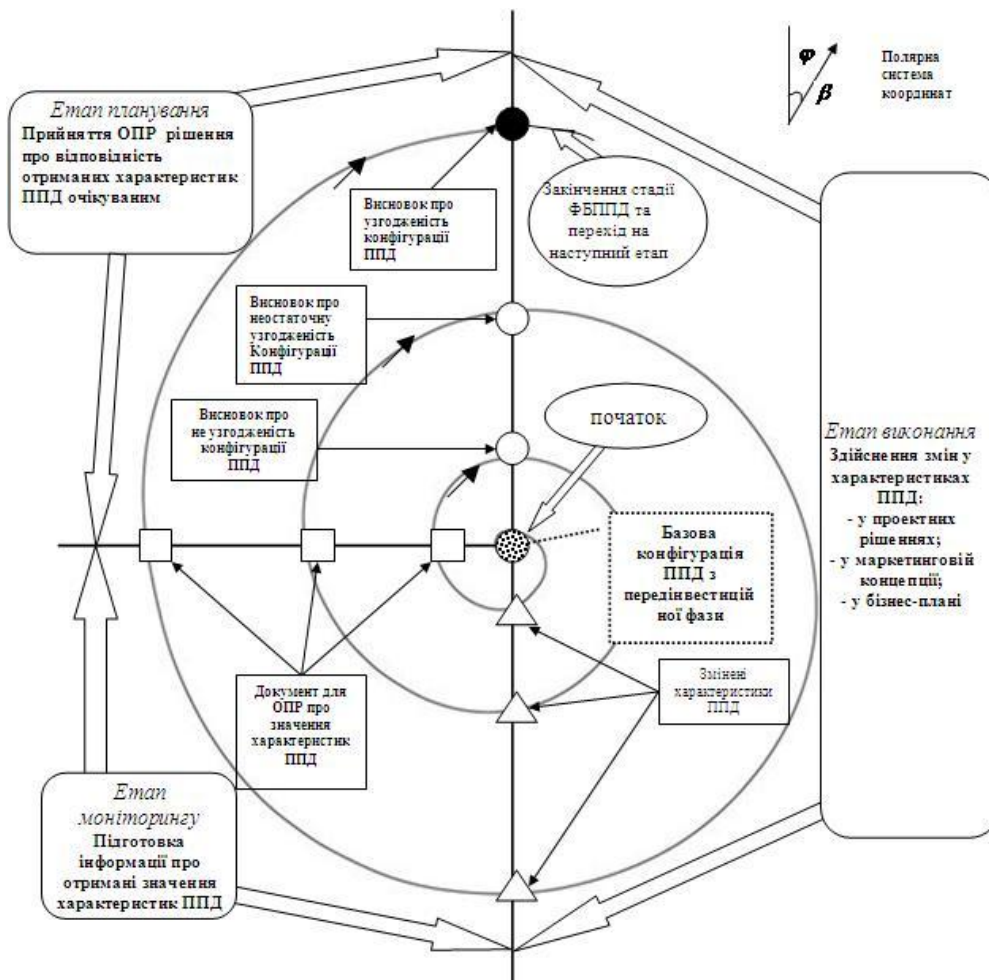
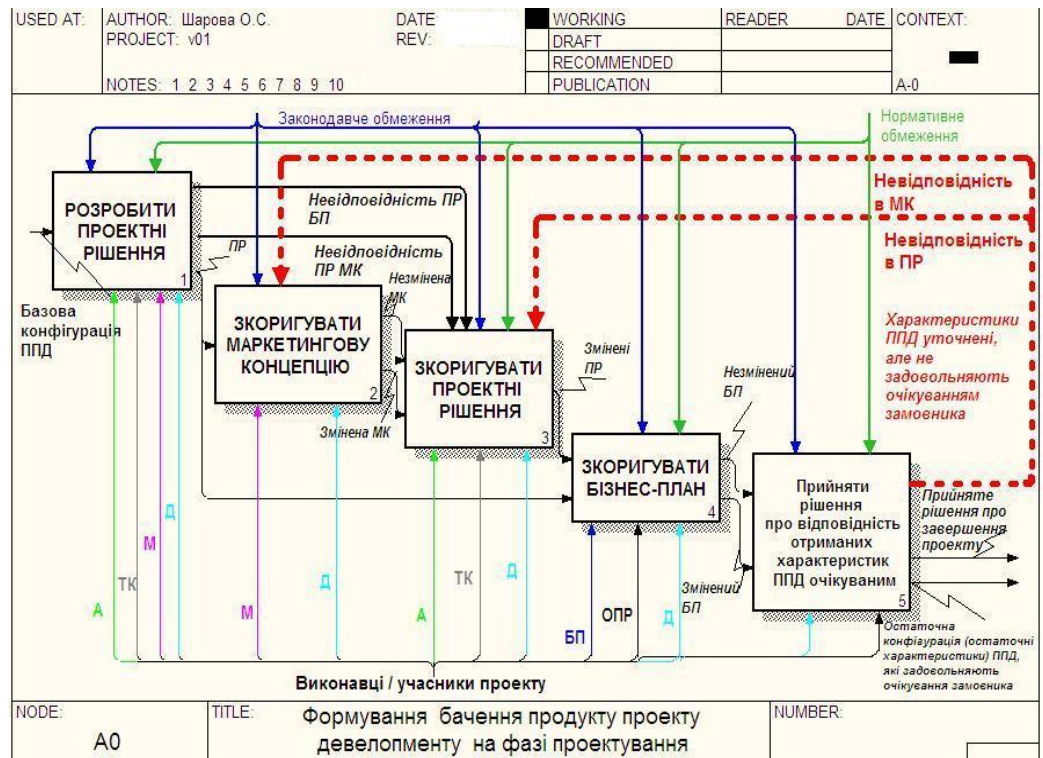


Рис.2. Спіральна модель стадії формування бачення продукту проекту девелопменту фази проектування

Уточнення характеристик ППД відбувається під час циклічного виконання трьох послідовних процесів (планування, виконання, моніторингу), які мають цілком визначені проміжні результати. Визначення проміжних результатів дало змогу сформуванню типових пакетів робіт на кожній ітерації. Слід зазначити, що ітерації під час етапу виконання по узгодженню між собою даних у проектних рішеннях, маркетинговій концепції та бізнес-плані може бути значно більше, ніж зображено на рисунку. Радіальний вимір ( $\beta$ ) відображає вартість виконання робіт на даний момент, яка обчислюється накопичувальним підсумком. Кутівий вимір ( $\varphi$ ) показує прогрес по кожній ітерації (кожний цикл спіралі): якщо в результаті ітерації по спіралі ОПР не узгоджує конфігурацію ППД, то процес формування бачення ППД фази проектування продовжується. Якщо в результаті ітерації ОПР узгоджує конфігурацію ППД, то процес формування бачення ППД фази проектування закінчується.

У теперішній час у більшості девелоперських компаній процес уточнення характеристик ППД відбувається нерегламентованим чином. Використання спіральної моделі уточнення основних характеристик ППД дало можливість

розробити функціональну модель діяльності по уточненню характеристик ППД у стандарті IDEF0. На рис.3 представлено функціональну модель процесу формування бачення продукту проекту девелопменту (у термінології IDEF0 – «батьківська» діаграма). Функціональна модель відображає структуру стадії ФБ ППД, учасників та їх функції, керуючі впливи у вигляді потоків інформації, а також вхідні та вихідні потоки, що пов'язують між собою окремі структурні елементи.



*П – проектувальник, ТК – технолог-консультант, М – маркетолог, Д – девелопер, ОПР – особа, що приймає рішення, БП – розробник бізнес-плану*

Рис.3. Функціональна модель стадії формування бачення продукту проекту девелопменту

На вході є базова конфігурація ППД, яка є результатом передінвестиційної фази ПД. Кожний з блоків має визначений результат, який є входом для наступного блоку. Процес формування бачення ППД має певні законодавчі та нормативні обмеження. Після першого кроку – розробки проектних рішень (ПР) відбувається покрокова перевірка розроблених ПР на відповідність узгодженим ОПР маркетинговій концепції (МК) та бізнес-плану (БП). Останнім кроком є процес прийняття рішення ОПР про відповідність отриманих характеристик ППД очікуванню. Результатом цього процесу можуть бути три виходи: 1) якщо підсумкові характеристики ППД задовольняють очікуванням ОПР, то очікувана конфігурації ППД отримана замовником, стадія ФБ ППД закінчується, і фаза проектування продовжується далі; 2) ОПР приймає рішення про завершення проекту при неможливості отримати очікувану конфігурацію ППД; 3) якщо характеристики ППД уточнені, але не задовольняють очікування ОПР, то вона приймає рішення стосовно джерела невідповідності у конфігурації ППД, чим визначає зміст наступного етапу уточнення конфігурації ППД - виконання змін

або в МК і в ПР, або тільки в ПР. Має місце циклічність процесу виконання робіт по уточненню конфігурації ППД (виділено штрих-пунктирною лінією).

Слід зазначити, що основним результатом функціональної моделі є визначення відповідальності кожного з учасників стосовно отриманої замовником в результаті ітерацій остаточної конфігурації ППД. Розуміння відповідальності виконавців спрощує замовнику процес укладання договорів з ними.

Запропонована системна модель ППД та розуміння процесів, які виконуються на стадії ФБ ППД фази проектування дали змогу удосконалити системну модель стадії ФБ ППД [10] (рис.4) і визначити елементи конфігурації ППД. Конфігурація ППД складається з параметрів трьох основних елементів моделі, а саме:

– фізичні характеристики:  $S = \sum_{i=1}^n s_i$  – сума комерційних площ об'єкту усіх

типів ( $s_i$  – площа  $i$ -го типу,  $n$  – кількість типів);  $G$  – відношення комерційної площі до загальної площі об'єкту нерухомості;

– вимоги ОПР щодо показників ефективності ПД:  $q$  – очікувана ОПР внутрішня норма доходності ПД і  $T$  – очікуваний ОПР термін окупності ПД;

– ринкові обмеження:  $A = \sum_{i=1}^n a_i s_i$  – вартість оренди (або продажу)

комерційних площ об'єкту ( $a_i$  – ціна оренди (або продажу) 1 м<sup>2</sup> комерційної площі). Крім того, для всіх елементів моделі визначено множини допущень та обмежень про технічні й економічні характеристики ППД  $W = \{w_\varphi\}$  і множину ризиків проекту  $R = \{r_j | j = \overline{1, k}\}$ , які також входять до конфігурації ППД.

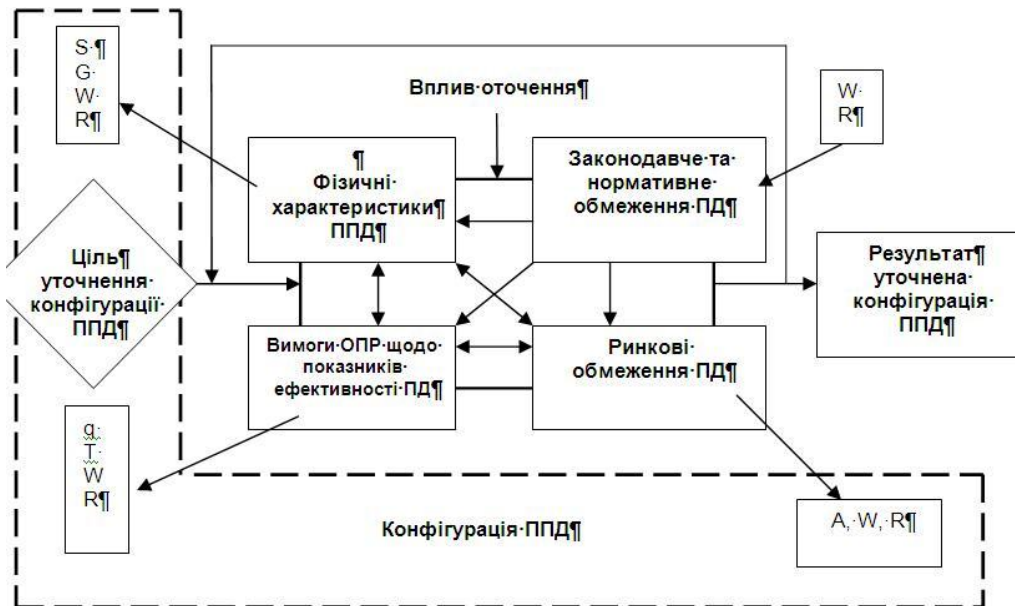


Рис.4. Системна модель стадії ФБ ППД

Конфігурація ППД під час стадії ФБ ППД знаходиться під впливом законодавчого й нормативного обмеження та під взаємовпливом між фізичними характеристиками, вимог ОПР щодо очікуваних показників ефективності та ринкових обмежень. Практичний досвід показує, що найбільш слабким

елементом конфігурації ППД є його фізичні характеристики. «Уразливість» цього елемента полягає в тім, що фізичні характеристики під впливом бажань ОПР максимізувати корисні площі з метою збільшити майбутні прибутки не можуть зростати нескінченно з урахуванням нормативних та законодавчих обмежень, тому що обмежені фізичними межами земельної ділянки. З іншого боку, процес формування фізичних характеристик ППД з урахуванням законодавчих та нормативних обмежень суттєво впливає на можливість отримання ОПР очікуваних показників ефективності ПД з одного боку, з другого має вплив на ринковий баланс у майбутньому.

Удосконалення системної моделі ФБ ППД дало змогу уточнити концептуальну модель ППД [15], яка дістала подальшого розвитку.

Нехай  $P$  – продукт проекту девелопменту (ППД), який складається з множини фізичних та економічних характеристик ППД. Концептуальна модель ППД визначається сукупністю його основних характеристик:

$$P = \{G, S, A, q, T, W, R\}.$$

Представлений в роботі [11] критерій закінчення стадії ФБППД фази проектування набув подальшого розвитку.

Враховуючи те, що корисність об'єкту нерухомості залежить від сукупності властивостей та характеристик об'єкту, які бажані та прийнятні для ОПР, та враховуючи принцип раціональної поведінки на ринку нерухомості – принцип максимізації корисності або максимізації задоволення потреб – уведемо для ОПР функцію корисності ППД з аргументами – характеристиками моделі, яку необхідно максимізувати:

$$F(P) = F(\{G, S, A, q, T, W, R\}) \rightarrow \max.$$

Множину допустимих рішень цієї оптимізаційної задачі будуть складати технічно можливі рішення, що генеруються в процесі доопрацювання конфігурації ППД. З математичної точки зору це є задача дискретної оптимізації з кінцевою множиною допустимих планів (їх кількість обмежена через певну вартість розроблення кожного з них). Для її розв'язання можна використовувати алгоритм повного перебору варіантів.

Принцип максимізації суб'єктивно може використовуватись ОПР для прийняття остаточного рішення, проте підтримка прийняття цього рішення передбачає надання ОПР консолідованої (у формі значень функції корисності) інформації про прийнятність (неприйнятність) усіх варіантів уточнення конфігурації ППД.

Таким чином, на етапі вибору рішення ОПР слід надати інформацію про прийнятність цих варіантів (для цього необхідно скористатися критерієм закінчення стадії ФБ ППД фази проектування), їх корисність для нього, розрахованої за допомогою функції корисності, а також рекомендації з вибору на підставі аналітичного дослідження функції корисності.

Змістовний аналіз характеристик моделі продукту проекту дозволяє обмежитись використанням лише двох основних параметрів (ризиків) – грошового та часового, через які узагальнюється вплив усіх характеристик ППД. Розглянемо функцію корисності з грошовим та часовим аргументами, яка враховує суб'єктивне відношення ОПР до ризику:

$$F(P) \cong u(x, t), x \in [a; b], t \in [0; T], 0 \leq u(x, t) \leq 1, \quad (1)$$



де  $x$  – грошовий параметр (найчастіше IRR – внутрішня норма доходності), який змінюється в межах  $a \leq x \leq b$ ,  $t$  – часовий параметр, який змінюється в межах  $0 \leq t \leq T$ .

Позначимо очікувані ОПР внутрішню норму доходності ПД через  $x_c$  та термін окупності через  $t_c$ .

У роботі [16, с.46-50] розглянуто задачу побудови функції корисності  $u(x, t)$  на множині значень аргументів  $x \in [a; b], t \in [0, T]$ . Виходячи з припущення про адитивність функції корисності  $u(x, t)$  за параметрами, можна записати:

$$u(x, t) = (1 - \lambda)u_1(x) + \lambda u_2(t), \quad (2)$$

де ваговий коефіцієнт  $\lambda \in (0; 1)$  відбиває відносну вагу частинних цінностей  $u_1(x)$  та  $u_2(t)$ .

Стосовно ПД типову поведінку ОПР можна охарактеризувати постійними мірами неохочності до ризику щодо часу і грошей. У тому ж дослідженні [16, с.54] виявлено, що функція корисності з урахуванням постійних мір неохочності ОПР до ризику щодо грошей ( $k$ ) і щодо часу ( $g$ ) має вигляд:

$$u(x, t) = (1 - u_1) \left( \frac{e^{-kx} - e^{-ka}}{e^{-kb} - e^{-ka}} \right) + u_1 \left( \frac{e^{gt} - e^{gT}}{1 - e^{gT}} \right), \quad (3)$$

де  $u_1 = u(a, 0)$ ,  $0 \leq a \leq x \leq b$ , – множина припустимих грошових результатів, ( $a < b$ ),  $0 \leq t \leq T$  – множина припустимих значень часу,  $k = const$  – міра неохочності до ризику щодо грошового параметру,  $g = const$  – міра неохочності до ризику щодо часу.

За побудовою множини визначення функції  $u(x, t)$  складає прямокутник  $[a, b] \times [0, T]$ , а множини значень відрізків  $[0, 1]$ . Значення функції корисності в кутових точках складає:

$u(a, T) = 0$  – мінімальній внутрішній нормі доходності за максимальний час відповідає мінімальне значення функції корисності;

$u(b, 0) = 1$  – максимальній внутрішній нормі доходності за мінімальний (нульовий) час відповідає максимальне значення функції корисності;

$u(a, 0) = u_1$  ( $0 \leq u_1 \leq 1$ ) – мінімальній внутрішній нормі доходності за мінімальний (нульовий) час відповідає певне значення функції корисності, яке визначається ОПР і є важливим параметром для побудови функції корисності;

$u(b, T) = 1 - u_1$  ( $0 \leq 1 - u_1 \leq 1$ ) – максимальній внутрішній нормі доходності за максимальний час відповідає значення функції корисності, яке є дзеркальним відображенням значення для протилежної точки множини визначення.

Змістом критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування є знаходження таких параметрів  $(x, t)$  ПД, при яких значення його функції корисності краще від значення в бажаній точці  $u(x_c, t_c)$  або поступається йому в межах припустимого відхилення  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ).

Тоді критерій закінчення стадії ФБППД фази проектування можна записати у вигляді:

$$u(x, t) \geq (1 - \alpha)u(x_c, t_c), \quad (4)$$

Для постійних мір несхильності ОПР до ризику щодо грошей ( $k$ ) і щодо часу ( $g$ ) критерій (4) можна розписати у наступному вигляді:

$$(1 - u_1) \frac{e^{-kx} - e^{-ka}}{e^{-kb} - e^{-ka}} + u_1 \frac{e^{gt} - e^{gT}}{1 - e^{gT}} \geq (1 - \alpha) \left[ (1 - u_1) \frac{e^{-kx_c} - e^{-ka}}{e^{-kb} - e^{-ka}} + u_1 \frac{e^{gt_c} - e^{gT}}{1 - e^{gT}} \right] \quad (5)$$

Введенням констант та за допомогою послідовних математичних перетворень з нерівності (5) отримаємо нерівність  $\gamma e^{-kx} + \delta e^{gt} \geq \varepsilon$  (6).

Для пошуку пар значень  $(x, t)$ , які задовольняють нерівності, запишемо її у вигляді:

$$\gamma e^{-kx} \geq \varepsilon - \delta e^{gt}. \quad (7)$$

Для пошуку пар значень  $(x, t)$  необхідно виразити першу змінну через другу, тобто розв'язати нерівність (7) відносно  $x$ .

Надалі знехтуємо можливістю набуття граничних значень параметром  $u_1 = u(a, 0)$ , тобто обмежимося розглядом випадку  $0 < u_1 < 1$ . Тоді константи  $\gamma, \delta \neq 0$ . Звідси нерівність (7) еквівалентна сукупності:

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma > 0 \\ \gamma e^{-kx} \geq \varepsilon - \delta e^{gt} \\ \gamma < 0 \\ \gamma e^{-kx} \geq \varepsilon - \delta e^{gt} \end{array} \right. \quad (8)$$

Виконуючи необхідні математичні перетворення, отримуємо наступний вигляд сукупності (8):

– перша система сукупності:

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta e^{gt} < \varepsilon - \gamma \\ e^{-kx} \geq \frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma} \\ k < 0 (\gamma > 0) \end{array} \right. ; \quad (9)$$

– друга систем сукупності

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta e^{gt} \geq \varepsilon - \gamma \\ x \in [a, b] \\ k > 0 (\gamma < 0) \\ \delta e^{gt} > \varepsilon \\ \delta e^{gt} < \varepsilon - \gamma \\ e^{-kx} \leq \frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma} \\ k > 0 (\gamma < 0) \end{array} \right. \quad (10)$$

Нерівність  $\delta = \frac{u_1}{1 - e^{gT}} > 0$  з урахуванням  $\delta \neq 0$  еквівалентна нерівності  $1 - e^{gT} > 0$  або  $g < 0$ . Аналогічно  $\delta = \frac{u_1}{1 - e^{gT}} < 0 \Leftrightarrow g > 0$ .

Це дозволяє надалі розглянути чотири випадки різних комбінацій схильності ОПР до ризику щодо грошового параметру та часу:

$k < 0$  ( $\gamma > 0$ ),  $g < 0$  ( $\delta > 0$ ) – ОПР схильний до ризику по обох параметрах;  
 $k < 0$  ( $\gamma > 0$ ),  $g > 0$  ( $\delta < 0$ ) – ОПР схильний до ризику щодо грошового параметру і нехильний до ризику щодо часу;  
 $k > 0$  ( $\gamma < 0$ ),  $g < 0$  ( $\delta > 0$ ) – ОПР нехильний до ризику щодо грошового параметру і схильний до ризику щодо часу;  
 $k > 0$  ( $\gamma < 0$ ),  $g > 0$  ( $\delta < 0$ ) – ОПР не схильний до ризику по обох параметрах.

Після виконання необхідних математичних розрахунків знайдено множину пар значень  $(x, t)$ , які відповідають критерію закінчення стадії ФБ ППД фази проектування для різних комбінацій схильності ОПР до ризику щодо грошового параметру та часу. Результати розрахунків зведено у табл. 1.

Згадаємо, що уточнення характеристик ППД при змінах у його конфігурації виконується циклічно, по спіралі. Тоді у результаті кожної  $i$ -тої ітерації по уточненню конфігурації ППД ОПР отримує точку з координатами  $(IRR_i, t_i)$ . Джерелом отримання інформації для розрахунку показників  $IRR_i, t_i$  є бізнес-план ПД з уточненнями та доповненнями, отриманий на кожній  $i$ -тій ітерації.

Розглянемо практичне застосування описаного критерію закінчення стадії ФБ ППД фази проектування. Нехай ОПР схильна до ризику стосовно грошового параметру та часу, тоді  $k < 0, g < 0$ , що є типовим для учасників ринку нерухомості в Україні в останні роки. Приклади неризикової поведінки ОПР, тобто  $k > 0, g > 0$ , в даній роботі детально не розглядаються, хоча необхідна для цього аналітика міститься в табл.1.

Для дослідження множини пар  $(x, t)$ , які задовольняють нерівності, необхідно визначити параметри:  $a, b, T, k, g, u_1, \alpha$ .

Нехай функція корисності визначена на інтервалі  $[0,1;0,3] \times [0;5]$ , які найбільш типові для ринку для конкретного виду нерухомості, і набуває значень на інтервалі  $[0;1]$ . Інтервал визначення функції корисності обґрунтовується природними обмеженнями ринку, а саме тими внутрішніми нормами доходності проектів девелопменту, які були характерні для них в останні роки, а також найбільш прийнятним для ОПР значенням терміну окупності, який не вищий, ніж 5 років.

Нехай для певної ОПР очікувані показники ефективності проекту  $x_c$  та  $t_c$  складають:  $x_c = 0,3; t_c = 2$ .

Міри нехильності ОПР до ризиків за грошовим параметром та часом визначаються по відомим тестам визначення схильності до ризику.

Задамо їх як  $k = -0,5, g = -0,5$  відповідно, тобто такі значення описують помірну міру нехильності ОПР до ризику по обох параметрах [17,с.106].

Будемо вважати, що  $u_1 = 0,5$ .

Розрахунки за формулою (11) дозволяють побудувати лінію мінімального прийнятного для ОПР рівня значень функції корисності при заданих мірах нехильності до ризику за грошовим параметром та за часом (рис.1). Згідно [18,с.31] лінія мінімального прийнятного для ОПР рівня значень функції корисності при заданих мірах нехильності до ризику за грошовим параметром та за часом є лінією байдужості. Лінії байдужості, які з'єднують точки  $(x, t)$ , мають один і той самий рівень задоволення потреб ОПР.

Таблиця 1

**Множина пар значень  $(x,t)$ , які відповідають критерію закінчення стадії ФБ ППД фази проектування для різних комбінацій схильності ОПР до ризику щодо грошового параметру та часу**

	Схильний до ризику щодо грошового параметру $k < 0$	Несхильний до ризику щодо грошового параметру $k > 0$
Схильний до ризику щодо часу $g < 0$	$\left\{ \begin{array}{l} t > \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \\ t \leq \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \in [a, b] \end{array} \right. \quad (11)$	$\left\{ \begin{array}{l} t \leq \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \in [a, b] \\ \varepsilon > 0 \\ \ln(\varepsilon/\delta) > t > \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \\ \varepsilon \leq 0 \\ t > \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \end{array} \right. \quad (12)$
	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} \geq 1 \\ t > \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \\ \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} \geq 1 \\ t \leq \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \in [a, b] \\ \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} < 1 \\ t \in [0, T] \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \end{array} \right. \quad (13)$	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} \geq 1 \\ t \leq \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \in [a, b] \\ \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} \geq 1 \\ \frac{1}{g} \ln \varepsilon / \delta > t > \frac{1}{g} \ln\left(\frac{\varepsilon - \gamma}{\delta}\right) \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \\ \frac{\varepsilon - \gamma}{\delta} < 1, \varepsilon / \delta > 1 \\ t < \frac{1}{g} \ln \varepsilon / \delta \\ x \geq -\frac{1}{k} \ln\left(\frac{\varepsilon - \delta e^{gt}}{\gamma}\right) \end{array} \right. \quad (14)$

На рис.5 зображено прямокутник – множину визначення функції корисності  $[0,1;0,3] \times [0;5]$ ; на множині визначення вказано точку, яка відображає очікувані ОПР значення внутрішньої норми доходності та терміну окупності проекту; побудовано лінію байдужості значень функції корисності.

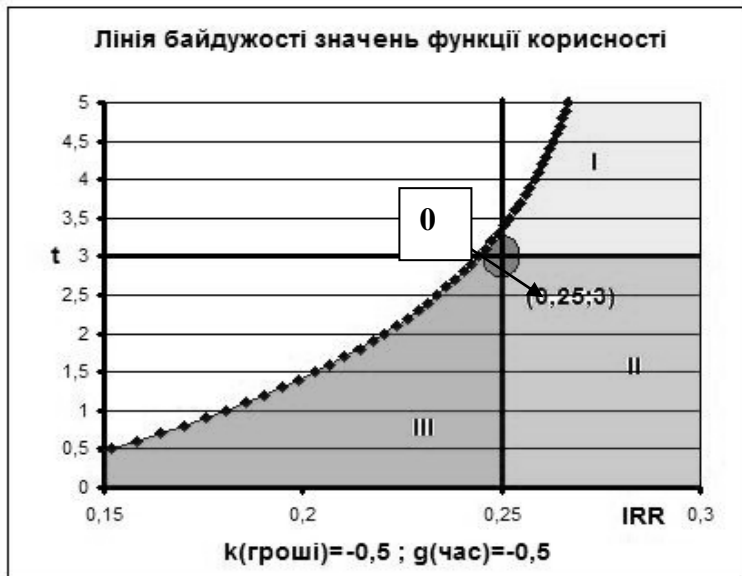


Рис. 5. Побудова лінії байдужості значень функції корисності при заданих мірах неохочності до ризику за грошовим параметром та за часом при  $\alpha=0,5$

Тоді графічна інтерпретація критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування полягає в наступному:

1) кожній ітерації уточнення характеристик ППД відповідає точка на площині, абсцису якої визначає внутрішня норма доходності, а ординату – термін окупності проекту;

2) на множині визначення функції корисності можна проводити лінії рівня з однаковим значенням функції корисності в усіх її точках; побудована крива є лінією байдужості, вздовж якої значення функції корисності набуває мінімального прийняттого для ОПР значення;

3) на частині множини визначення функції корисності її значення є неприйнятними (недостатніми) для ОПР; ця частина множини визначення знаходиться ліворуч і вище від побудованої на площині лінії байдужості (біла зона); якщо на певних ітераціях характеристикам ППД відповідають точки в цій частині множини визначення, то такі варіанти є неприйнятними;

4) множини визначення функції корисності з прийнятними для ОПР її значеннями (сірі зони) можна поділити на чотири підзони: окіл точки з бажаними для ОПР співвідношеннями внутрішньої норми доходності та терміну окупності проекту, що визначається колом з центром у цій точці та радіусом, що відповідає мінімальній відстані цієї точки до лінії мінімально прийняттого для ОПР рівня (підзона 0, темно-сірого кольору); частина сірих зон за винятком підзони 0, в якій внутрішня норма доходності та термін окупності проекту більші порівняно з бажаними для ОПР (підзона I, світло-сірого кольору); частина сірих зон за винятком підзони 0, в якій внутрішня норма доходності більша, а термін окупності проекту менший порівняно з бажаними для ОПР (підзона II, сірого кольору); частина сірих зон за винятком підзони 0, в якій внутрішня норма доходності та термін окупності проекту менші порівняно з бажаними для ОПР (підзона III, темно-сірого кольору);

5) при порівнянні характеристик ППД на чергових кроках уточнення слід керуватись двома чинниками в лексикографічному порядку: об'єктивним

(значення функції корисності) та суб'єктивним (близькість до точки з очікуваними ОНР значеннями внутрішньої норми доходності та терміну окупності проекту); якщо значення функції корисності для різних ітерацій, які різняться в межах припустимого відхилення  $\alpha$ , то можна вважати відповідні конфігурації ППД практично рівноцінними.

Таким чином, з точки зору ОНР найбільш прийнятним є підзона «0» та підзона II.

Рішення про закінчення або продовження стадії ФБ ППД фази проектування ОНР приймає за умови прийнятної для неї комбінації отриманих показників внутрішньої норми доходності та терміну окупності, які розраховані під час ітерацій по внесенню змін у конфігурацію ППД, з урахуванням її особистого відношення до ризику.

Зауваження 1. У разі наявності декількох точок на множині визначення функції корисності, які розташовані у підзонах I або III, в якості рекомендацій ОНР слід використовувати інші методи прийняття рішень, наприклад, метод парних порівнянь.

Зауваження 2. При прийнятті ОНР рішення використовується саме те рішення, від якого ОНР отримує найбільше задоволення, а не найбільш оптимальне чи ефективне рішення щодо показників ефективності ПД. Це пояснюється тим, що підсумкова конфігурація ППД може відповідати ПД з гіршими показниками ефективності, але при цьому, наприклад, від об'ємно-просторових та архітектурно-планувальних рішень майбутнього об'єкту нерухомості ОНР отримує більше естетичне задоволення, ніж в альтернативному варіанті.

Для вирішення питання, яка з мір несхильності до ризику за грошовим параметром чи за часом впливає на вигляд лінії байдужості, було проведено ряд емпіричних досліджень при наступних умовах:

На основі аналізу графічної інтерпретації отриманих результатів моделювання лінії байдужості для функції корисності при різній несхильності ОНР до ризику за часовим та грошовим параметрами (табл.2) встановлено, що зміна міри несхильності ОНР до грошового ризику практично не впливає на лінію байдужості значень функції корисності. Проте, зменшення міри несхильності ОНР до часового ризику ( $g \in [-1; -0,1]$ ) суттєво впливає на характер лінії байдужості, що приводить до збільшення зони I при одночасному зменшенні зони III. Показано, що ця тенденція спостерігається для всіх можливих комбінацій показників  $IRR$  і  $t$  в інтервалах  $[0,1;0,3]$  та  $[0;8]$  відповідно, які є найбільш типовими для сучасних проектів девелопменту.

При цьому зміна характеру лінії байдужості не залежить від очікуваних значень показників ефективності проекту.

Таким чином, рішення про закінчення або продовження стадії ФБ ППД фази проектування ОНР приймає за умови прийнятної для неї комбінації отриманих показників внутрішньої норми доходності та терміну окупності, які розраховані під час ітерацій по доопрацюванню конфігурації ППД, з урахуванням її особистого відношення до ризику.

Важливим параметром є рівень припустимого відхилення значень функції корисності  $\alpha$ . Проведемо дослідження ліній мінімального прийнятного для ОНР рівня значень функції корисності при різних значеннях  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ).

На рис.7 зображені лінії байдужості значень функції корисності для різних значень припустимого відхилення  $\alpha$ . Ці лінії розташовані зліва направо у відповідності до значень  $\alpha$  від 0,15 до 0 з кроком 0,05. Чим жорсткіші вимоги до припустимого відхилення  $\alpha$  для ОПР, тим меншою залишається зона припустимих для ОПР рішень.

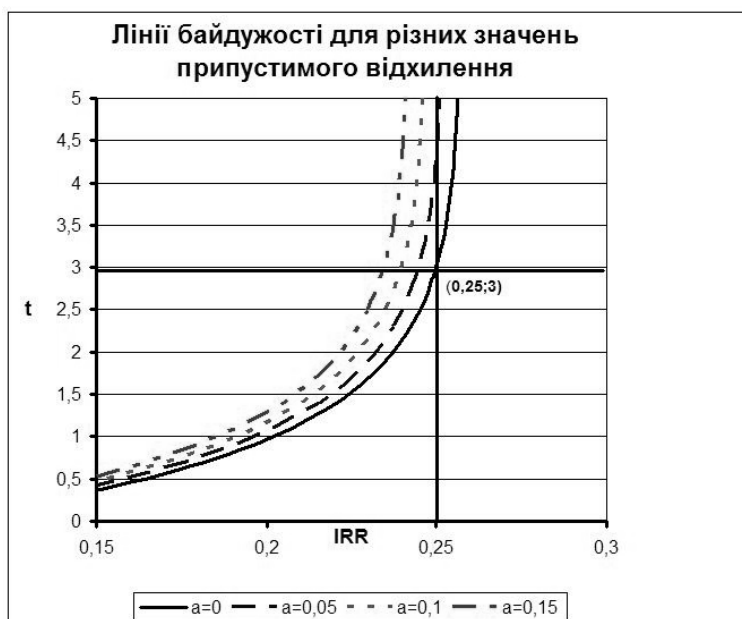


Рис. 7. Лінії байдужості функції корисності для різних значень припустимого відхилення  $\alpha$

Проведені дослідження вказують на те, що введений у роботі [11] критерій закінчення стадії ФБППД фази проектування потребує більш широкого тлумачення.

З одного боку, він залишається необхідною умовою закінчення стадії ФБППД, бо вимагає формування не порожньої множини допустимих планів нашої оптимізаційної задачі. З іншого боку, отримання прийнятної пари значень параметрів  $(x,t)$  є лише мінімально достатньою умовою, що не виключають подальших ітерацій з метою пошуку кращих співвідношень параметрів за рахунок додаткових витрат ОПР. Дослідження рентабельності пошуку додаткових ітерацій у даній статті не проводиться.

Для практичного використання критерію закінчення стадії ФБ ППД на фазі проектування розроблено програмне рішення „Система підтримки прийняття рішень «SpecConf».

Програмний засіб дозволяє спростити процес прийняття рішення ОПР з врахуванням її відношення до ризику за грошовим параметром та часом при отриманні проміжних конфігурацій ППД. Робота з програмою дозволяє сформувати базу даних про проект девелопменту; зафіксувати показники, які відображають очікувану ОПР конфігурацію ППД та проміжні конфігурації ППД; побудувати лінію байдужості значень функції корисності з притаманними для конкретної ОПР мірами несхильності за грошовим параметром та часом; відобразити на множині значень точки, координати яких відповідають конфігураціям ППД; отримати рекомендації щодо кожної конфігурації ППД.

Робоче вікно комп'ютерної програми (рис.8) відображає інформацію про вихідні дані проекту, які закладено у розрахунок для побудови лінії байдужості, забезпечує візуалізацію побудованої для ОПР множини визначення функції корисності з прийнятними для ОПР значеннями та відображає точки, які відповідають отриманим конфігураціям ППД.

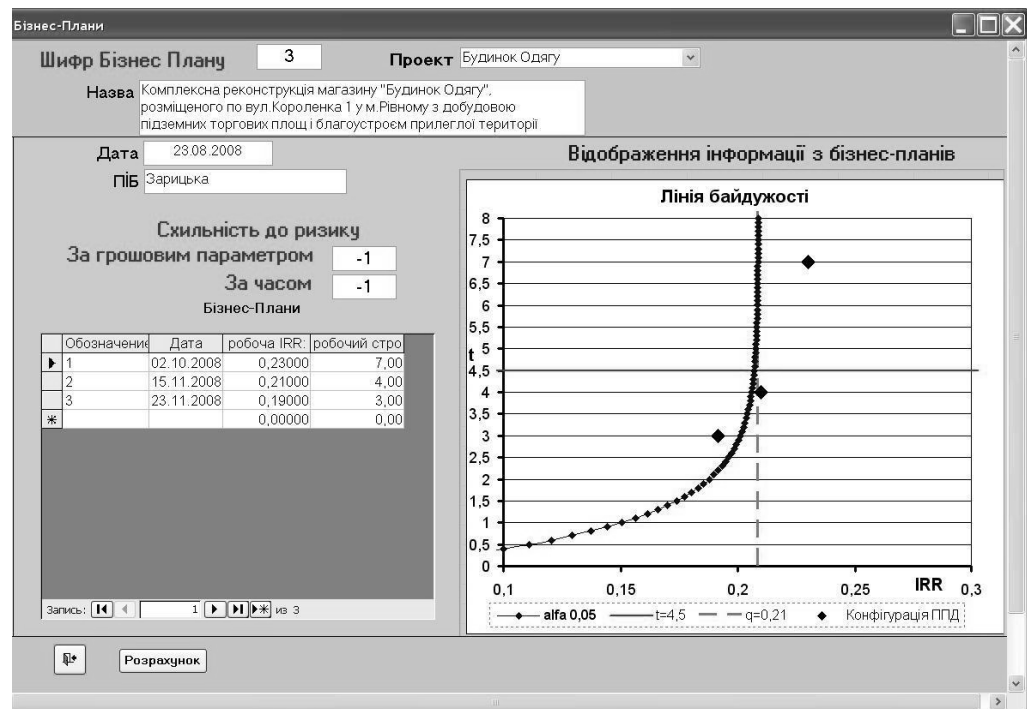


Рис. 8. Робоче вікно програмного продукту «SpecConf»

В результаті використання системи «SpecConf» ОПР отримує рекомендації стосовно кожної конфігурації ППД, якій відповідає точка, розташована на множині визначення значень функції корисності.

Висновки з даного дослідження. Дістало подальшого розвитку:

1. Уточнено спіральну модель стадії ФБ ППД шляхом введення результатів її етапів.

2. Уточнено концептуальну модель продукту проекту девелопменту.

3. Уточнення математичного виразу критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування та його тлумачення з наданням практичних рекомендацій для ОПР.

Крім того, вперше:

4. Введено системну модель продукту проекту девелопменту.

5. Визначено в явному вигляді множини параметрів  $(x,t)$ , які відповідають критерію закінчення стадії ФФППД фази проектування для різних комбінацій схильності ОПР до ризику щодо грошового параметру та часу.

6. Запропоновано графічну інтерпретацію критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування.

7. Встановлено, що основним параметром, який визначає вигляд лінії байдужості є відношення ОПР до ризику за часом. Зміна вигляду лінії байдужості не залежить від очікуваних значень показників ефективності проекту.



8. Розробка практичного інструментарію для підтримки прийняття рішень ОПР про закінчення стадії ФБ ППД фази проектування з урахуванням відношення ОПР до ризику за грошовим параметром та часом.

**Перспективи подальших розвідок у даному напрямку.** Враховуючи, що поведінка ОПР на ринку нерухомості може бути консервативною, то актуальними є дослідження критерію закінчення стадії ФБППД фази проектування та розробка практичного інструментарію у випадках не ризикової та комбінованої поведінки до ризику поведінки ОПР.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бушуева Н.С. Проактивное управление проектами организационного развития в условиях неопределенности / Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – № 2 (22). – С.17-27.
2. Бушуева Н.С. Модели и методы проактивного управления программой организационного развития: монография / Наталия Сергеевна Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. – 199 с.
3. Рач В.А. Критерії визначення появи фази формалізації продукту проекту в проектах розвитку нерухомості / В.А. Рач, О. С. Шарова // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2006. – № 3 (19). – С.114-123.
4. Хикс Дж.Р. Стоимость и капитал / Дж. Р. Хикс; пер. с англ. – М.: Издательская группа «Прогресс», 1993. – 488 с.
5. Фридман Дж., Ордуэл Н. Анализ и оценка приносящей доход недвижимости / Дж. Фридман, Н. Ордуэл; пер. с англ. – М.: Дело, 1997. – 461с. – (Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации).
6. Гриценко Е.А. Рынок недвижимости: закономерности становления и функционирования: дис. ... д-ра экон. наук: 08.01.01 / Гриценко Елена Аврамовна. – Х., 2003. – 407л.
7. Гриценко Е.А. Рынок недвижимости: закономерности становления и функционирования (Вопросы методологии и теории) / Елена Аврамовна Гриценко. – Х.: Бизнес Информ, 2002. – 284 с.
8. Барр Р. Политическая экономия: В 2-х т. / Р.Барр; пер. с фр. – М.: Междунар. отношения, 1995. – Т.1. – 1995. – 608 с.
9. Дем'янюк О.Б. Моделювання прийняття фінансових рішень на основі функції вигідності з грошовим та часовим аргументом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. экон. наук: спец. 08.03.02 „Економіко-математичне моделювання” / О.Б.Дем'янюк. – Хмельницький, 2003. – 20 с.
10. Шарова О.С. Системна модель управління фазою формалізації продукту проекту / О.С. Шарова // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – № 2(22). – С.168-172.
11. Шарова О.С. Критерій закінчення фази формалізації продукту проекту девелопменту / О.С. Шарова // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – № 4(24). – С.93-101.
12. Рач В.А. Категорійний апарат проекту девелопменту нерухомості / В.А. Рач, О.С. Шарова // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2008. – № 2(26). – С.40-50.
13. Мазур И.И. Девелопмент / Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. – М.: Экономика, 2004. – 521 с.
14. Россошанская О.В. Особенности планирования проектов на основе системной модели / О.В. Россошанская // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2000. – № 1(1). – С. 57-62.
15. Шарова О.С. Особливості появи та завершення фази формалізації продукту проекту при управлінні проектами розвитку нерухомості / О.С. Шарова // Тези доповідей IV міжнар. конф. «Управління проектами у розвитку суспільства». – К., 2007. –С.166-168.
16. Дем'янюк О.Б. Моделювання прийняття фінансових рішень на основі функції вигідності з грошовим та часовим аргументом: Дис. ... канд. экон. наук: 08.03.02 / Ольга Борисівна Дем'янюк. – Т., 2002. – 213 с.

17. Кігель В.Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: Монографія / Володимир Романович Кігель. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
18. Практикум по прогнозу и риску / В.В. Христиановский, В.П. Щербина, М.И. Медведева, Э. Флетчер. – Донецк: ДонНУ, 2000. – 316 с.

Стаття надійшла до редакції 07.08.2008 р.