

АНАЛІЗ ГРОШОВОГО ПОТОКУ КОШТІВ ПРОЕКТУ МЕТОДОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

У статті викладено аргументи на користь доцільності моделювання процесів, що пов'язані з оцінкою грошових потоків фірми, тобто привабливості діяльності фірми для інвесторів на ринку. Модель реалізує метод системної динаміки Дж. Форрестера. Обґрунтовано вибір сучасної системи моделювання iThink як метод аналізу та прогнозування розміру грошових потоків фірми на ринку.

In the article arguments are expounded in favor of the imitation design expedience of imitation design of processes which are related to the estimation of money streams of firm, that is the attractiveness of firm activity for investors at the market. A model is realized by the method of system dynamics of J. Forrester. The choice of the modern system of iThink design as a method of analysis and prognostication of money streams size of firm is grounded.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В умовах антикризового управління економікою в Україні основною метою діяльності менеджерів усіх ланок управління є залучення або вкладення фінансових коштів у привабливі економічні проекти. Досягнення інвестиційної привабливості економічного проекту – умова успішного залучення коштів. Під інвестиційною привабливістю підприємства розуміють сукупність його кількісних і якісних характеристик, які є підставою для ухвалення рішення про доцільність здійснення або залучення інвестицій, їх обсяг, джерела, структуру, термін інвестування [1, с.14]. Ще одне визначення цього поняття дано таким чином: під інвестиційною привабливістю підприємства розуміють соціально-економічну доцільність інвестування на основі узгодження інтересів і можливостей інвестора та реципієнта інвестицій, яка забезпечує досягнення цілей кожного з них за прийнятого рівня прибутковості й ризику інвестицій [2, с.16]. Ця характеристика представляє сукупність показників фінансово-економічного стану підприємства або фірми, на основі аналізу яких потенційний інвестор може прийняти управлінське рішення щодо доцільності вкладення вільних засобів у розвиток цього проекту без значного ризику їх втрати або неотримання очікуваного доходу на інвестований капітал [3, с.15].

Сучасна інвестиційна діяльність в Україні страждає від нестачі дійсно економічно вигідних проектів, які швидко повертають вкладені кошти. На такі проекти попит був завжди, але особливо це спостерігається сьогодні в умовах кризових явищ. Причин, які обумовлюють подібне становище, існує багато, серед них: економічна криза, низький рівень розвитку сектора інформаційних та комп'ютерних технологій, орієнтованість основної частини економіки України на сировинні галузі, нестача фахівців високого рівня, постійна зміна законодавства у сфері розподілу прибутків, дивідендної політики, постійні зміни в податковому законодавстві, ризиковим чинником виступає і можливість втрати для інвестора контролю над підприємством через так звані «рейдерські» дії та інші негативні фактори, які гальмують процес швидшого росту економіки. Таке становище породжує великий ступінь невизначеності системи та відповідні ризики, які з цим пов'язані.

Прийняття зважених управлінських рішень в умовах підвищеного ступеня невизначеності (ентропії) внутрішнього та зовнішнього середовищ в країні, яка притаманна країнам з перехідною економікою, є актуальною та необхідною умовою для реалізації інвестиційного проекту.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. При аналізі інвестиційних проектів сучасні економісти зустрічаються з необхідністю обліку ризику, оскільки грошові потоки

будь-якого проекту можна представити в теоретико-імовірнісному змісті деякими випадковими величинами. Параметри економіко-математичної моделі грошових потоків діляться на квазідетерміновані, тобто параметри, які в процесі розробки даного інвестиційного проекту постійні й точно відомі, і випадкові, на які впливають безліч факторів, як економічних, так і політичних, соціальних, демографічних і інших.

Дослідженню інвестиційних ризиків присвячені праці багатьох іноземних учених, серед яких слід виділити: Дж. В. Бейлі, Р. Брейлі, С. Майерса, Х. Редхеда, У. Шарпа, С. Хьюза та інших. Серед українських та російських учених істотний внесок у розробку теоретичних і практичних аспектів особливостей ризику інвестиційних фондів у корпоративній сфері зробили: В. Аньшин, І. Бланк, Л. Бражнікова, В. Вітлінський, І. Грозний, І. Івченко, Н. Машина, С. Філін.

Процес знаходження статистичних характеристик випадкових грошових потоків реалізується двома засобами:

- 1) використання імовірнісних методів при порівняно малому числі випадкових параметрів моделі;
- 2) використання імітаційного моделювання моделей грошових потоків [4, с.3].

У першому випадку з обліком ЕММ знаходиться щільність ймовірностей випадкового грошового потоку. Це завдання надзвичайно трудомістке. Для одержання конкретних результатів розглянемо відому економіко-математичну модель випадкових грошових потоків. Тут був оцінений інвестиційний ризик даного проекту шляхом оцінки математичного очікування випадкового грошового потоку від одного випадкового параметра Q . Економіко-математична модель грошового потоку при цьому визначається:

$$C = \begin{cases} p \cdot Q - v \cdot Q - F - [p \cdot Q - v \cdot Q - F - \frac{I_0}{n}] \cdot t, & \text{якщо } p \cdot Q - v \cdot Q - F - \frac{I_0}{n} > 0 \\ p \cdot Q - v \cdot Q - F, & \text{якщо } p \cdot Q - v \cdot Q - F - \frac{I_0}{n} \leq 0 \end{cases} \quad (1)$$

де: Q – річний випуск продукції;

p – очікувана ціна;

v – змінні витрати розраховуючи на продукцію;

F – постійні витрати за один рік;

I_0 – початкові інвестиції;

n – строк проекту у роках;

t – податкова ставка;

Прибуток проекту до сплати податку за один рік дорівнює $p \cdot Q - v \cdot Q - F$;

Бухгалтерський оподатковуваний прибуток становитиме $p \cdot Q - v \cdot Q - F - I_0 / n$ [5, с.56].

Такий приклад економіко-математичної моделі (ЕММ) генерації грошових потоків конкретного інвестиційного проекту може використовуватися в Європі. Однак істотні спрощення й обмеження при побудові цієї моделі не дозволяють користуватися нею практично в Україні.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Процес вирішення розглянутої вище моделі достатньо складний та потребує багато часу. Крім того, модель не враховує випадкових грошових потоків, які виникають в реальному житті, що пов'язано з такими поняттями, як інфляція, невизначеність очікуваної ціни, змінних витрат, обсягів річного випуску та інше.

Така модель не може бути використана для українських підприємств, які реалізують операції з продажу товарів або послуг. Якщо обсяг операцій, які реалізують послуги або товари, досяг протягом останніх дванадцяти місяців 3600 неоподаткованих мінімумів

доходів громадян, то підприємство, крім податку на прибуток, повинно сплатити податок на додану вартість. Розмір податку на додану вартість складає двадцять відсотків від прибутку. Даний податок сплачують всі підприємства, які займаються випуском та продажем продукції.

Таким чином, виникає необхідність у новій моделі, яка б максимально відображала усі фактори впливу на об'єкт, що досліджується як зовні, так й з середини. Таку можливість надають методи імітаційного моделювання.

Постановка завдання. Мета статті – побудування імітаційної моделі прогнозу грошового потоку фірми в середовищі моделювання iThink, яка реалізує метод системної динаміки Дж. Форестера, а також враховує випадкові грошові потоки та різні інші види ризику.

Виклад основного матеріалу дослідження. Системна динаміка – це метод моделювання та імітації складних динамічних економічних систем, розроблений Дж. Форестером, що характеризується розгалуженими і, загалом, нелінійними структурами-контурами регулювання [6, с.28].

У моделях Дж. Форестера аналізуються в різних політичних та економічних аспектах важливіші фактори, що мають глобальне значення.

В основі моделей Форестера лежать загальні структурні елементи, придатні для моделювання практично будь-яких економічних систем:

- а) темпи – параметри потоків, вихідних з одних інтегруючих ланок і вхідних в інші, викликаючи в обох групах відповідні зміни;
- б) рівні – об'єкти, що регулюються, формально відображають змінні, що фігурують в системі, параметри яких отримані інтегруванням відповідних характеристик потоків;
- в) функції рішень – співвідношення, що відображають існуючі в системі функціональні залежності, вони визначають інтенсивності вхідних та вихідних потоків; це регулятори багатоконтурної системи регулювання;
- г) допоміжні величини активно беруть участь у визначенні загальних характеристик: параметри – константи моделі.

У якості рівнів, на яких заснована структура системи, було обрано п'ять:

- населення;
- капіталовкладення (фонди);
- природні ресурси;
- частина фондів у сільському господарстві;
- забруднення (рівень забруднення).

Переваги використання методу системної динаміки Дж. Форестера:

- застосування методу моделювання системної динаміки відкриває механізми змін на підприємстві або в регіоні, а також в економіці та навколишньому середовищі в цілому;
- проводячи комп'ютерний експеримент над моделлю, можна знайти причини явищ та запропонувати вирішення проблем;
- метод системної динаміки реалізований у кількох спеціалізованих середовищах моделювання, таких як «iThink» та «AnyLogic».

Фінансовий менеджмент – одна зі сфер підвищеної ділової активності, де використовуються методи і підходи системної динаміки, а персональний комп'ютер із установленим iThink сприймається як аналітичний інструмент, здатний надати бізнесмену неоціненну допомогу у вирішенні проблем.

У iThink досліджують і аналізують потік коштів при плануванні, виробляють обґрунтовані рекомендації при керуванні оборотним капіталом, визначають можливості і наслідки інвестицій в основні засоби, аналізують особливості проведення дивідендної політики і інше. Варто виділити коло проблем, характерних для нестабільної економіки і тих можливостей, що iThink надає з вивчення небажаних і несприятливих явищ фінансового життя, їх можливим пророкуванням і запобіганню. Тут інструменти системної динаміки взаємодоповнюють методи і підходи технічного аналізу товарних і фінансових ринків, що

одержали сьогодні широке поширення при рішенні винятково актуальних задач прогнозування наслідків фінансових ризиків. Основна особливість нового пакета – візуалізація процесу моделювання, при цьому модель носить наочний імітаційний характер.

Процедура знаходження випадкових грошових потоків полягає в проведенні ряду алгебраїчних операцій з елементами моделі й одержання в підсумку результату – закон розподілу випадкового грошового потоку. Суть проблеми полягає в тому, що елементами моделі є не конкретні числа, а випадкові числа із заданими законами розподілу. В іThink ця проблема вирішується за допомогою таких функцій, як RANDOM, MONTECARLO, NORMAL, POISSON, які відповідно реалізують генерацію випадкових величин, розподілених за методом Монте-Карло, нормально розподілених та за розподілом Пуассону.

Автор вважає за необхідність розглянути діяльність умовної торгово-закупівельної фірми, яка має такі показники діяльності:

- 1) виручка – розраховується як витрати на закупівельну діяльність помножені на цінову надбавку;
- 2) витрати на закупівельну діяльність від 5000 до 6000 грн. щомісячно;
- 3) податок коливається від 0.23 до 0.16 на кінець року;
- 4) заробітна плата – коливається від 15000 до 20000 грн. щомісячно;
- 5) амортизація – 200000 за рік;
- 6) інші витрати – 180000 грн. за рік.

Потрібно розглянути процес обігу грошових коштів для даної фірми більш детально. Фірма закупляє товар на визначену суму, додає свою цінову надбавку, а потім реалізує товар за двома сценаріями: одразу з оплатою по факту, або з формуванням дебіторської заборгованості. Необхідно зауважити, що такі показники, як щомісячні витрати на закупку товару, витрати на заробітну плату, інші витрати, цінова надбавка, відсоток дебіторської заборгованості та її термін, а також відсоток оподаткування (нарахування ПДВ) можуть коливатися.

Модель грошових коштів в середовищі іThink має такий інтерфейс (рис.1):

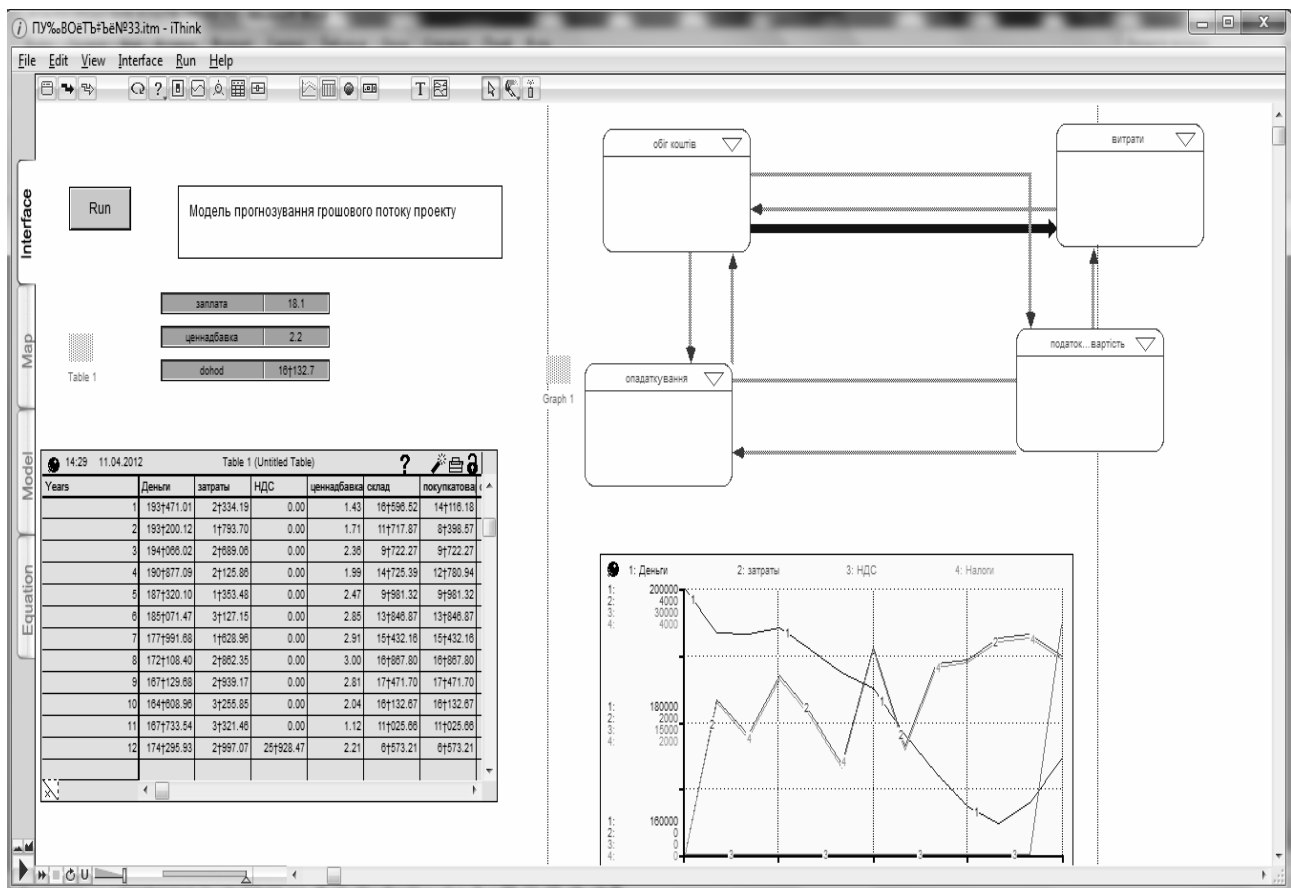


Рис.1. Інтерфейс моделі грошових потоків проекту

Промодельюємо значення грошових коштів для фірми в випадку інвестування 200000 грн в продовж року, враховуючи випадкові грошові потоки такі, як щомісячні витрати на закупку товару, витрати на заробітну платню, інші витрати, цінова надбавка, суму дебіторської заборгованості, а також оподаткування (нарахування ПДВ).

Вхідні параметри моделі будуть такі:

- грошові кошти («деньги») – 200000 грн.;
- цінова надбавка («ценнадбавка») – коливається від 1 до 3 разів;
- покупка товару – коливається від 5000 до 6000 грн. щомісячно;
- сума на складі («склад») – 0 грн.;
- дебіторська заборгованість («дебзадолженность») – має термін від 2 до 6 місяців;
- відсоток оподаткування («ставканалога») – коливається від 0.23 до 0.16 на кінець року;
- податок на додану вартість («НДС») – 0.2;
- витрати на заробітну плату щомісячні («зарплата») – коливаються від 15000 до 20000 грн.;
- амортизація – 200000 на рік;
- інші виплати – коливаються від 15000 до 20000 грн. щомісячно.

Модель дозволяє отримати динаміку показників щомісячно в кількісному (рис.2) та графічному зображенні (рис.3).

Years	Деньги	затраты	НДС	ценнадбавка	склад	покупка товара
Initial	200†000.00	0.00	0.00	1.88	11†187.52	
1	198†452.87	1†833.80	0.00	1.51	13†081.05	10†847.55
2	195†774.02	1†407.64	0.00	1.33	10†821.44	8†205.23
3	197†050.16	2†012.81	0.00	1.15	9†340.18	7†175.89
4	198†098.85	1†210.89	0.00	1.71	6†397.57	6†397.57
5	195†788.22	1†427.48	0.00	1.18	10†245.38	10†245.38
6	194†107.08	1†188.31	0.00	2.08	6†890.40	6†890.40
7	190†028.03	2†038.53	0.00	2.58	12†287.88	12†287.88
8	182†994.87	1†081.78	0.00	2.19	12†841.97	12†841.97
9	181†198.49	2†008.53	0.00	2.00	12†077.52	12†077.52
10	181†434.53	2†391.54	0.00	1.17	10†214.40	10†214.40
11	185†580.39	1†824.27	0.00	1.11	6†107.39	6†107.39
12	187†488.88	1†758.93	19†817.19	1.88	6†549.00	6†549.00

Рис. 2. Значення показників моделювання

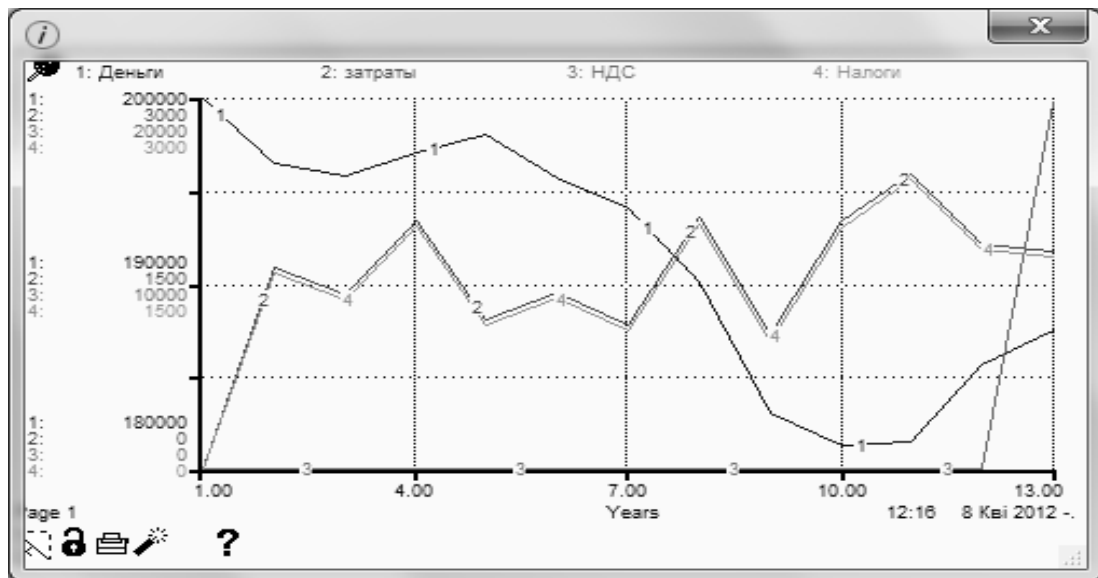


Рис. 3. Графік динаміки показників, які моделюються

На кінець року, що моделюється, отримуємо такі результати: грошовий потік складає – 187486.86 грн., що свідчить про недоцільність інвестування.

Продовження моделювання зі збільшенням терміну моделювання до 5 років також свідчить про неприбутковість діяльності (збиток складає 12513,14 грн). Таке становище обґрунтовується високими відсотками ставок оподаткування в Україні. На кінець першого року моделювання податок на додану вартість склав – 19817.19 грн. Прибуток на кінець року склав – 10214 грн.

Висновки і перспективи подальших розробок. Метод імітаційного моделювання та його реалізація в середовищі iThink можна використовувати з метою аналізу та прогнозування грошових потоків в інвестиційній діяльності та з врахуванням при цьому випадкових грошових потоків. Модель адаптовано під Українське законодавство.

Наведена модель може бути легко доповнена та розширена за рахунок додавання блоків, які моделюють, наприклад, кредиторську заборгованість або інші види діяльності фірми.

Список використаної літератури

1. Леснікова М. В. Застосування методів факторного аналізу для побудови рейтингу інвестиційної привабливості інноваційних підприємств / М. В. Леснікова // Статистика України. – 2004. – № 3. – С. 26–32.
2. Методика інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств та організацій / Наказ Агентства з питань запобігання банкрутству підприємств та організацій. – № 22 від 23.02.98 // Офіційний вісник України. – 1998. – № 13. – С. 211.
3. Балан. В. Методичне забезпечення оцінювання інвестиційної привабливості вітчизняних підприємств / В. Балан. // Вісник Київського Національного університету імені Т. Г. Шевченка. Економіка. – Випуск 121–122. – 2011. – С. 120.
4. Реферат выпускной работы магистра по теме «Имитационное моделирование случайных денежных потоков» [Электронный ресурс] / А. В. Яхив. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2007/fvti/yakhiv/diss/index.htm>.
5. Холод Н. И. Экономико-математические методы и модели: [учеб. пособ.] / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Я. Н. Элихар. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.
6. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / Дж. Форрестер. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.

Прийнято до друку 13.04.2012