

УДК: 658.15.153.8

Степаненко О.А.

кандидат економічних наук,

доцент кафедри менеджменту

Міжнародного гуманітарного університету

E-mail: lenasty@mail.ru

Гострик О.М.

кандидат економічних наук,

доцент кафедри економічної кібернетики

Одеського національного економічного університету

E-mail: alic@i.ua

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КРУГООБІГУ ОБОРОТНИХ КОШТІВ ФІРМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ANYLOGIC

***Анотація.** У статті викладено аргументи на користь доцільності застосування метода системної динаміки в аналізі показників кругообігу оборотних коштів фірми. Обґрунтовано і рекомендовано використання імітаційних моделей з метою аналізу та прогнозування фінансових показників фірми.*

***Ключеві слова.** Фінансовий стан, оборотні кошти, імітаційне моделювання, метод системної динаміки, прийняття рішень.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Фінансовий аналіз - є невід'ємною частиною загального економічного аналізу, роль якого визначена як обов'язкова функція пізнання процесів, що відбуваються в сфері економіки. Слова американського фінансиста Джека Трейнора « можливо ви не отримаєте

багатства, використовуючи все, якщо не будите цього робити» відображають весь зміст фінансового аналізу з позицій діяльності господарчих систем в умовах ринкових економічних відносин [1,с.9].

В умовах постійних змін в економічній ситуації в Україні, яка обтяжена політичною складовою та не до кінця розробленою законодавчою базою, питання фінансового аналізу та якісного прийняття рішень для будь-якого суб'єкту господарювання стають одними з важливіших в його житті, тому що фінанси є індикатором його конкурентоспроможності на ринку [2,с.6].

Фінансовий стан в загальному вигляді відображає інформацію та впливи зі сторони зовнішнього середовища на внутрішній стан підприємства. Особливої уваги, зокрема, заслуговує оперативний фінансовий аналіз, який є необхідним атрибутом стратегії і тактики ефективного фінансового менеджменту для керівників фірм. При цьому, у кожній ситуації, які пов'язані з фінансовими ризиками, виникають запитання: що означає виправданий (допустимий) фінансовий ризик, де проходить межа, що відділяє допустимий фінансовий ризик від нерозумного? Відповіді на ці запитання — значить знайти рівень «прийняттого фінансового ризику» і розрахувати кількісну та якісну оцінки конкретних ризикових фінансових рішень.

Існує багато засобів, які вирішують поставлену проблему, серед яких відокремлюється метод моделювання [3,с.170].

Комп'ютерне моделювання має ряд переваг у порівнянні з іншими підходами для вирішення поставленої проблеми. Зокрема, воно надає можливість враховувати велику кількість змінних, прогнозувати розвиток нелінійних процесів, з метою визначення керуючих впливів на майбутній розвиток подій, а також враховує виникнення синергетичних ефектів.

Якісні висновки, зроблені за результатами комп'ютерного моделювання, дозволяють визначити загальні властивості складної системи, такі як структура, динаміка розвитку, стійкість, цілісність та інше. При цьому отримані кількісні висновки в основному носять характер деякого прогнозу майбутніх або пояснення минулих значень змінних, що характеризують систему. При цьому

одним з основних напрямків використання комп'ютерного моделювання є пошук оптимальних варіантів зовнішнього впливу на об'єкт управління з метою отримання найвищих показників функціонування останнього.

Імітаційне моделювання – один з видів комп'ютерного моделювання, що використовує методологію системного аналізу, центральною процедурою якого є побудова узагальненої моделі, що відбиває усі фактори реальної системи, у якості ж методології дослідження виступає обчислювальний експеримент [4,с.3].

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. Розглядаючи імітаційне моделювання як засіб вирішення проблем бізнесу, слід виділити три основні підходи: системна динаміка; дискретно–подійове (процесно-орієнтоване) моделювання; агентне моделювання.

Перші два підходи є "традиційними" методами імітаційного моделювання, що з'явилися в 50-60-х роках 20-го сторіччя. Агентне моделювання – відносно новий метод, що набув широкого практичного поширення лише після 2000 року, але вже зарекомендував себе безліччю "success stories". Системна динаміка і дискретно-подійове моделювання . яке розглядає систему зверху вниз, працюючи на так званому системному рівні. На противагу в основі агентного методу моделювання лежить підхід знизу-вгору, тобто увага фокусується на поведінці індивідуальних об'єктів.

Системна динаміка передбачає високий рівень абстракції і використовується взагалі для завдань стратегічного рівня. Процесно-орієнтований (дискретно-подійовий) підхід використовується в основному на операційному і тактичному рівні. Спектр вживання агентних моделей включає завдання будь-якого рівня абстракції: агент може представляти компанію на ринку, покупця, проект, ідею, транспортний засіб, пішохода, роботу і так далі.

Ми вважаємо, що для моделювання системи, і насамперед для аналізу фінансових показників, доцільно використовувати імітаційні моделі, зокрема, моделі системної динаміки [5, с.5], які дозволяють моделювати динамічні процеси на високому рівні агрегування, враховуючи представлення про

функціонування динамічної системи, як сукупності потоків (грошових, продукції, людських і т.п.) [6].

За допомогою сучасних систем моделювання, таких як iThink, VENSIM, DYNAMO, ANYLOGIC і інших, модель формується на ідеографічному рівні. При цьому отримані системні потокові діаграми є формою структуризації знань експерта, в інформаційній мережі яких виробляється неузгодженість (дисбаланс) по різним видам потреб і споживання ресурсів, з метою встановлення балансу використання ресурсів у системі. При цьому моделі системної динаміки застосовуються разом з диференціальними рівняннями балансового типу, а також у сполученні з принципами і методами логістики, заснованими на оптимізації, керуванні, інтеграції потоків у складних системах [7].

Для вирішення поставлених задач нами було використано програмне забезпечення Anylogic 6, основу якого складає Java на базі платформи Eclipse - сучасному стандарті для бізнес-додатків. Завдяки Eclipse Anylogic працює на всіх поширених операційних системах (Windows, Mac, Linux і так далі) [8] і включає засоби аналізу даних і великий набір елементів бізнес-графіки, спроектованих для ефективної обробки і презентації результатів моделювання: статистики, набори даних, графіки, діаграми, гістограми [9]. Відвертість моделей на рівні Java дозволяє легко інтегрувати їх із зовнішніми Java і іншими додатками IT-інфраструктури, зокрема ERP, CRM і іншими. Моделі Anylogic ефективно працюють у складі комплексних систем підтримки ухвалення рішень на багатьох підприємствах [10].

В порівнянні з традиційними інструментами Anylogic забезпечує більш ваговиті можливості при менших трудовитратах, оскільки дозволяє:

- моделювати швидше за допомогою візуальних, гнучких, розширюваних, повторно-використовуваних об'єктів (стандартних і своїх), а також Java;
- моделювати точніше, застосовуючи різні підходи, комбінуючи і модифікуючи їх для конкретного завдання;

- збільшити життєвий цикл моделі, швидко підстроюючи її до змінних умов, при вирішенні яких необхідні як високий, так низький рівні абстракції;
- використовувати широкий арсенал засобів аналізу і оптимізації безпосередньо в середовищі розробки моделі;
- просто і ефективно інтегрувати модель відкритої архітектури з офісним і корпоративним програмним забезпеченням, включаючи електронні таблиці, бази даних, ERP і CRM системи;
- ефектно подати свої результати, супроводжуючи модель інтерактивною анімацією будь-якої складності, а також, даючи доступ до моделі-аплету через Інтернет.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Побудова моделі аналізу фінансових показників кругообігу оборотних коштів фірми в системі Anylogic, яка дозволить виробити ефективні управляючі рішення в галузі встановлення необхідного балансу використання ресурсів фірми.

Формування цілей статті. Завдання даної статті полягає у пропонуванні простої імітаційної моделі оцінки фінансових показників комерційної фірми в середовищі моделювання Anylogic та визначенні переваг використання таких моделей.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Основна задача, яка розглядається в даному дослідженні – це визначення «вузьких місць» у кругообігу оборотних коштів, аналіз їх на якісному рівні та проведення їх логіко – ймовірнісного моделювання.

Розглянемо діяльність фірми, яка торгує зерном. Найбільшу увагу фінансових менеджерів необхідно приділяти стану грошових коштів, тому що їх нестача головним чином впливає не тільки на ритмічність роботи фірми, а й на кінцевий фінансовий результат. При цьому дуже важливо прогнозувати розриви (лаги) між потраплянням та витратами грошових коштів тому, що це дозволить більш чітко керувати рішеннями, пов'язаними з взяттям короткострокових кредитів для поповнення оборотних коштів. Запропонована

модель (див. рис.1), представляє основні стадії кругообігу оборотних засобів фірми: Гроші - Купівля - Транспортування - Склад - Продаж - Гроші. Параметри моделі наведені в таблиці №1.

Загальні параметри моделі в середовищі Anylogic

Таблиця 1

Змінна	Найменування	Значення
DEsr	Грошові засоби	277 тис. грн.
Stoimost1syrya	Ціна для одиниці сировини	600 грн. за тону
Cena	Ціна реалізації	1250 грн. за тону
SrokiDZ	Строки дебіторської заборгованості	30 діб
Vremya_v_puti	Строк доставки товару на склад	2 дні
DZ	Значення дебіторської заборгованості <i>Prodaji-oplata</i>	173 тис. грн.
Cenafact	Ціна реалізації по факту	1,1 тис. грн..
Transportirovka	Обсяг купованих товарів <i>pokupkatovara-Dostavka</i>	
Postzatraty	Постійні витрати	3,5 тис. грн. на добу
Dostavka	<i>Delay (Transportirovka, Vremyavputi)</i>	
Skladtovarov	<i>Dostavka – Prodaji - Fact</i>	
Prodaji	<i>Cena*Skladtovarov*0.25</i>	
Oplata	<i>Delay (DZ,srokiDZ);</i>	
Fact	Обсяг грошових коштів за продаж по факту; <i>cenafact*Skladtovarov*0,75</i>	
Pokupkatovara	<i>(DEsr*0.05)/Stoimost1syrya</i>	

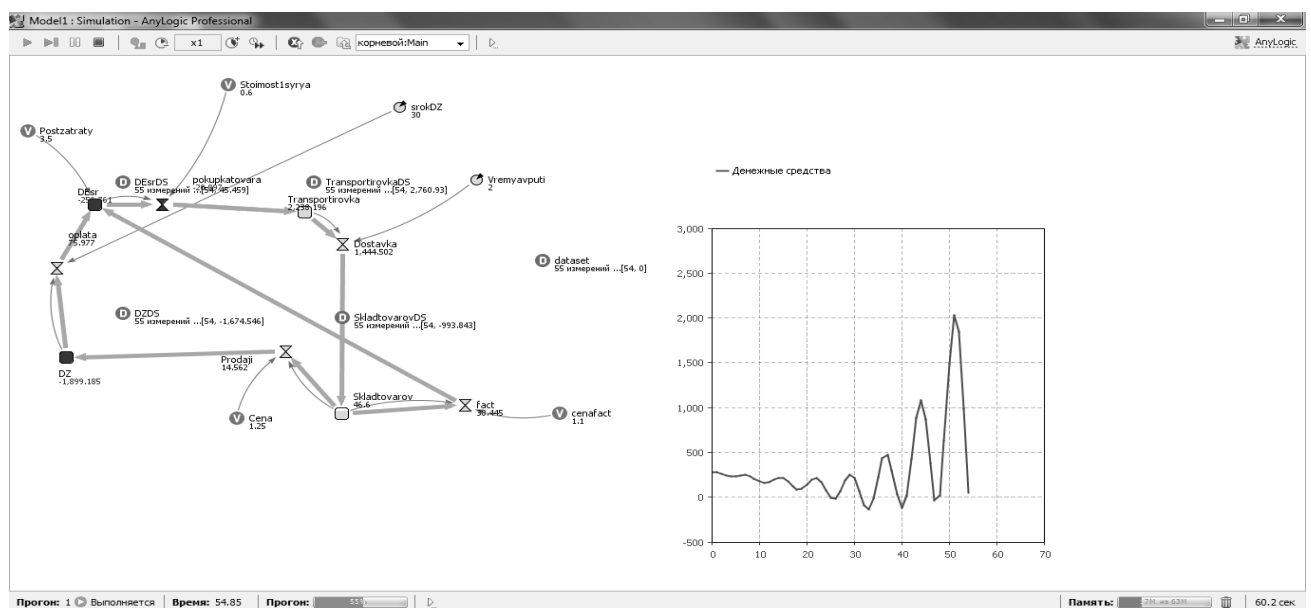


Рис.1 «Кругообіг оборотних коштів»

Отримані результати експерименту для інтервалу в 50 діб моделювання дозволяють зробити такий висновок: в перспективі фірма збільшить обсяг своїх грошових коштів в 10 разів(до 2 000 000 грн.) за рахунок накопичення на складі (998 тон зерна на 50 добу дослідження). При цьому розмір дебіторської заборгованості варіюється від 173 тис. грн. до 1000 000 грн.

Слід відмітити, що на стан грошових коштів впливають не тільки платежі по закупці товару, а й наприклад, виплати податків, виплати по кредитам й різні поточні виплати, які необхідні в діяльності кожної фірми.

Кожен елементів моделі може виступати як в первинного елементу моделі, так і виконувати функцію проміжного кінцевого результату.

Елемент «Оплата продукції» є кінцевим результатом циклу реалізації товару. Так як в моделі імітується процес реалізації товару, то слід зауважити, що процес реалізації, тобто формування та погашення дебіторської заборгованості є багато поточним (мається на увазі різні строки погашення).

Елемент «Поточні витрати» – це постійні витрати фірми, які сплачуються кожен місяць.

Елемент «Податкові витрати» є результатом розрахунку іншої моделі.

Ступінь допустимого рівня дебіторської заборгованості та суми власних коштів визначається з урахуванням таких параметрів, як ціна за одиницю сировини, строк дебіторської заборгованості, вартість транспортування, ціна продажу тощо. Таким чином, чим більшими власними коштами володіє фірма, тим більший асортимент її операцій та послуг, тим менш чутлива вона до зовнішніх та внутрішніх впливів і тим сміливіше менеджер може прийняти рішення про укладення угоди.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших розробок.

Наведена модель дозволяє проаналізувати поточні значення фінансових показників фірми, таких як власні кошти, дебіторська заборгованість, наявність сировини на складі та інші, тобто ті, які реалізують кругообіг оборотних коштів. При цьому стає можливим провести аналіз залежності впливу зростання або зменшення таких показників, як: ціна за одиницю сировини, ціна

реалізації товару, строк дебіторської заборгованості, строк доставки товару на склад та інші.

Позитивним є те, що отримані результати дозволяють визначити критичні значення для відповідних фінансових показників - 31-33 доба та 38-40 доба. Це час, коли фірма має нестачу фінансових коштів у розмірі 150 тис. грн. за рахунок строків погашення дебіторської заборгованості. Але ця проблема вирішується досить просто за рахунок взяття короткострокового кредиту, або займу. Крім того, в модель можна додати механізм урахування відсотків росту, або відсотків скорочення по кожному з наведених показників. Таким чином, ускладнюючи модель, можна отримати відповідну інформацію для проведення більш широкого аналізу, щодо усунення «вузьких місць» у фінансовому менеджменті фірми.

В якості перспективних елементів в модель може бути включення блоків прийняття рішень, які на основі отриманої інформації, будуть видавати керуючі впливи на різні об'єкти.

Таким чином, розроблена модель аналізу фінансових показників кругообігу оборотних коштів фірми може бути включена до так званого «блоку моделей» сучасних систем підтримки прийняття рішень, які значно підвищують рівень фінансового менеджменту фірми.

Література

1. Крамаренко Г.О., Чорна О.Є. Фінансовий аналіз. Підручник.-К.:Центр учбової літератури, 2008.-392 с.
- 2.Цал-Цалко. Фінансовий аналіз. Підручник. - К.: Центр учбової літератури, 2008.-566 с.
- 3..Кредитний ризик комерційного банку: навч.посіб./В.В.Вітлінський, О.В. Пернарівський, Я.С. Наконечний, Г.І. Великоіваненко. - К.: Т-во «Знання», КОО, 2000.-251 с.
4. Пономаренко Л.А. Основи економічної кібернетики: підруч. / Л.А. Пономаренко.- К.: Київ. Нац. торг.-екон. ун-т, 2002.-432 с.

5. Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. Классика CS / Кельтон В.Д., Лоу А.М. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2004. - 847 с.
6. Дж.Форрестер. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / Дж.Форрестер. - М.: Прогресс, 1971.-340 с.
7. <http://www.xjtek.ru/anylogic/approaches/systemdynamics>
8. <http://www.xjtek.ru/anylogic/>
9. <http://www.xjtek.ru/anylogic/>
10. <http://www.itpedia.ru/index.php/AnyLogic>.

Степаненко О.А., Гострик О.М. Оцінка кругообігу оборотних коштів фірми з використанням системи моделювання Anylogic.

Анотація. У статті викладено аргументи на користь доцільності застосування метода системної динаміки в аналізі показників кругообігу оборотних коштів фірми. Обґрунтовано і рекомендовано використання імітаційних моделей з метою аналізу та прогнозування фінансових показників фірми.

Ключеві слова. Фінансовий стан, оборотні кошти, імітаційне моделювання, метод системної динаміки, прийняття рішень.

Stepanenko H.A., Gostrik A.M. Analysis and prognostication of rotation of circulating assets of firm with the use of system design Anylogic.

Summary. In the article arguments are expounded in behalf of expedience of applicability of method of system dynamics in the analysis of indexes of rotation of circulating assets of firm. Grounded and the use of simulation models is recommended with the purpose of analysis and prognostication of financial indexes.

Keywords: Financial state, circulating assets, imitation design, method of system dynamics, making decision.