

*reasonable requirements of financial service and economic security in terms of formation of information about the risks associated with the activities of staff. In this regard, the paper offers a mechanism of interaction between accounting systems and economic security through the exchange of information on developments related to professional risk management accountant. The main instruments of this interaction are the special test methods inherent economic security, which are used in determining the probability of occurrence of occupational accountant risks to: prevent the emergence of negative trends caused by the activities of staff related to the intentional or unintentional manipulation credentials; early detection disloyal to the enterprise-minded people; ensure reliable protection of commercial secrets of the enterprise; combating the commercial espionage and so on.*

**Key words:** *economic security, risk of professional accountant, falsifying financial performance, leakage of confidential information, unqualified professional judgment, professional risk insurance.*

*Одержано редакцією: 01.02.2016  
Прийнято до публікації: 05.02.2016*

**УДК: 658.15.153.8**

**ГОСТРИК Олексій Маркович,**  
кандидат економічних наук, доцент,  
Одеський національний економічний університет,  
**СТЕПАНЕНКО Олена Аркадіївна,**  
кандидат економічних наук, доцент,  
Міжнародний гуманітарний університет, м. Одеса

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СИСТЕМНОЇ ДИНАМІКИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОБОРОТНИМИ КОШТАМИ ПІДПРИЄМСТВ**

*У статті розглядаються питання використання метода системної динаміки для управління оборотними коштами підприємства. Обґрунтовано і рекомендовано використання саме імітаційних моделей. Запропоновано динамічну модель на підставі якої можливо виконати прогнозування фінансових показників фірми.*

**Ключеві слова:** *фінансовий стан підприємства, оборотні кошти, імітаційне моделювання, метод системної динаміки, прийняття рішень.*

**Постановка проблеми.** Управління, в загальному вигляді, представляє собою сукупність цілеспрямованих дій для досягнення призначених цілей. В сучасних умовах це поняття пов'язано з виробленням і здійсненням цілеспрямованих керуючих впливів на об'єкт, що включає збір, передачу і обробку необхідної інформації, прийняття і реалізацію відповідних рішень.

Теперішній стан економічної ситуації в Україні, яка обтяжена політичною складовою та не до кінця розробленою законодавчою базою, питання якісного прийняття рішень для будь-якого суб'єкту господарювання стають одними з важливіших в його діяльності.

Фінансовий стан будь-якого підприємства, в загальному вигляді, відображає інформацію про його діяльність та впливи зі сторони зовнішнього середовища. Особливої уваги, зокрема, заслуговує оперативний фінансовий аналіз, який є необхідним атрибутом стратегії і тактики ефективного управління. При цьому, у кожній ситуації, які пов'язані з фінансовими ризиками, виникають запитання: що означає виправданий фінансовий ризик, де проходить межа, що відділяє допустимий фінансовий ризик від нерозумного? Відповісти на ці запитання – значить знайти рівень «прийнятного фінансового ризику» і розрахувати кількісну та якісну оцінки конкретних ризикових фінансових рішень.

В цих умовах виникає питання в виборі засобів, які вирішують поставлену проблему. Серед багатьох методів, які можуть бути використані для подібної оцінки слід виділити метод комп'ютерного моделювання [7, с.170].

До переваг цього методу слід віднести те, що останнє 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.

Результати, отримані при відповідних розрахунках, 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.

Імітаційне моделювання, як один з видів комп'ютерного моделювання, дозволяє, використовуючи методологію системного аналізу, побудувати узагальнену модель, що відбиває усі фактори реальної системи на підставі обчислювального експерименту [6, с.3].

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. На практиці, використання імітаційного моделювання стосовно вирішення проблем, пов'язаних з бізнесом, можливо в таких спрямуваннях:

- системна динаміка;
- дискретно-подійове або процесно-орієнтоване моделювання;
- агентне моделювання.

Якщо перші два підходи є «традиційними» методами імітаційного моделювання, то останній, це відносно новий метод, що набув широкого практичного поширення лише після 2000 року, але вже зарекомендував себе дуже добре.

Системна динаміка передбачає високий рівень абстракції і використовується взагалі для завдань стратегічного рівня. Процесно-орієнтований підхід використовується в основному на операційному і тактичному рівні. Сфера використання агентних моделей включає завдання будь-якого рівня абстракції. При цьому агентом може бути будь-що, а саме компанія на ринку, покупець – продавець, проект, ідея, транспортний засіб, робота та інше.

Таким чином, кардинальна відмінність системної динаміки і дискретно-подійове моделювання від агентного методу полягає в тому, що перші розглядають систему по принципу «зверху вниз», використовуючи композиційний підхід. Основу агентного методу складає декомпозиційний підхід, тобто розглядання системи в зворотному порядку – «знизу вверх». При цьому загальна увага фокусується на поведінці індивідуальних об'єктів, тобто складових системи.

В рамках поставленої задачі, управління оборотними коштами підприємства, на наш погляд, доцільно використовувати моделі системної динаміки [4, с.5], які дозволяють моделювати динамічні процеси на високому рівні агрегування, враховуючи представлення про функціонування динамічної системи, як сукупності потоків (грошових та людських ресурсів, продукції, матеріалів і та ін.) [3].

На практиці дуже широке розповсюдження знайшли такі сучасні системи моделювання як DYNAMO, Stella, Vensim, PowerSim, iThink, ModelMaker, ANYLOGIC та інші. Всі вони дозволяють побудувати модель на так званому ідеографічному рівні. При цьому побудовані системні поточкові діаграми є формою структуризації знань експертів, в інформаційній мережі яких виявляється неузгодженість по різним видам потреб і споживання ресурсів з метою встановлення балансу їх використання в системі.

Системно-динамічна модель описує поведінку системи і її структуру як безліч взаємодіючих зворотних позитивних і негативних зв'язків і затримок. При цьому математично така модель виглядає як система диференціальних рівнянь балансового типу в сполученні з принципами і методами логістики, заснованими на оптимізації, керуванні, інтеграції потоків у складних системах [8].

Очевидним є така обставина, що підприємництво – це діяльність, пов'язана з вкладенням коштів і отриманням доходів. Щоб оцінити можливу величину доходів і ефективність вкладень потрібно визначити не тільки послідовність дій і розрахувати їх передбачуваний результат, але і майбутній стан підприємства і зовнішнього середовища, в тому числі умови збуту продукції, поведінка конкурентів, можливу структуру активів і джерел їх фінансування і т.п. Без цих оцінок розрахунки результативності вкладень коштів не завжди будуть задовольняти мінімальним вимогам достовірності. Визначення майбутнього стану підприємства і його оточення на основі сформованих тенденцій і є прогнозування [5].

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

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

- моделювати швидше за допомогою візуальних, гнучких, розширюваних, повторно-використовуваних об'єктів (стандартних і персональних);
- застосовувати різні підходи, комбінуючи і модифікуючи їх для конкретного завдання;
- збільшити життєвий цикл моделі, підстроюючи її до змінних умов, при вирішенні яких необхідні різні рівні абстракції;
- використовувати широкий арсенал засобів аналізу і оптимізації;
- ефективно інтегрувати розроблені моделі зі стандартним 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 мережу Інтернет.

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** Розробка імітаційної моделі аналізу фінансових показників кругообігу оборотних коштів фірми з метою отримання ефективних управляючих рішень стосовно встановлення необхідного балансу використання ресурсів підприємства.

**Мета статті.** Провести оцінку фінансових показників фірми методом системної динаміки в середовищі моделювання Anylogic та визначити переваги використання запропонованих моделей.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основна ціль проведеного дослідження полягає в проведенні аналізу кругообігу оборотних коштів на якісному рівні з метою визначення «вузьких місць».

В якості первинної інформації для моделювання нами були використані фінансові показники діяльності фірми, яка торгує зерном. При цьому найбільша увага була приділена саме грошовим коштам, тому що їх нестача головним чином впливає не тільки на ритмічність роботи підприємства, а й на кінцевий фінансовий результат. В процесі моделювання дуже важливо прогнозувати розриви (лаги) між потраплянням та витратами саме грошових коштів, так як наявність такої інформації дозволить більш чітко керувати рішеннями, пов'язаними з взяттям короткострокових кредитів для поповнення оборотних коштів. Запропонована модель, яка наведена на рис.1 і 2, відображає основні стадії

кругообігу оборотних засобів фірми, а саме рух коштів по схемі – **Гроші (вхідні витрати)- Купівля товару – Транспортування – Складування – Продаж товару – Гроші(отриманий прибуток)**. Вхідні і розрахункові параметри моделі наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Вхідні параметри моделі в середовищі Anylogic

№	Найменування	Од. виміру	Значення
1	Грошові засоби	тис. грн.	277
2	Строки дебіторської заборгованості	діб	30
3	Значення дебіторської заборгованості	тис. грн	173
4	Строк доставки товару на склад	дні	2
5	Постійні витрати(на добу)	тис. грн.	3,5
6	Ціна сировини(за тону)	грн.	600
7	Ціна реалізації по плану(за тону)	тис. грн.	1,25
8	Ціна реалізації по факту(за тону)	тис. грн.	1,1
<b>Розрахункові показники</b>		<b>Формула розрахунку</b>	
9	Купівля товару	$(П1 * 0.05) / П6$	
10	Транспортування товару	$П9 - П11$	
11	Доставка товару	$Delay (П10, П4)$	
12	Об'єм продажу по факту	$П8 * П13 * 0,75$	
13	Об'єм товару на складі	$П11 - П14 - П12$	
14	Об'єм продажу по плану	$П7 * П13 * 0.25$	
15	Оплата	$Delay (П3, П2);$	

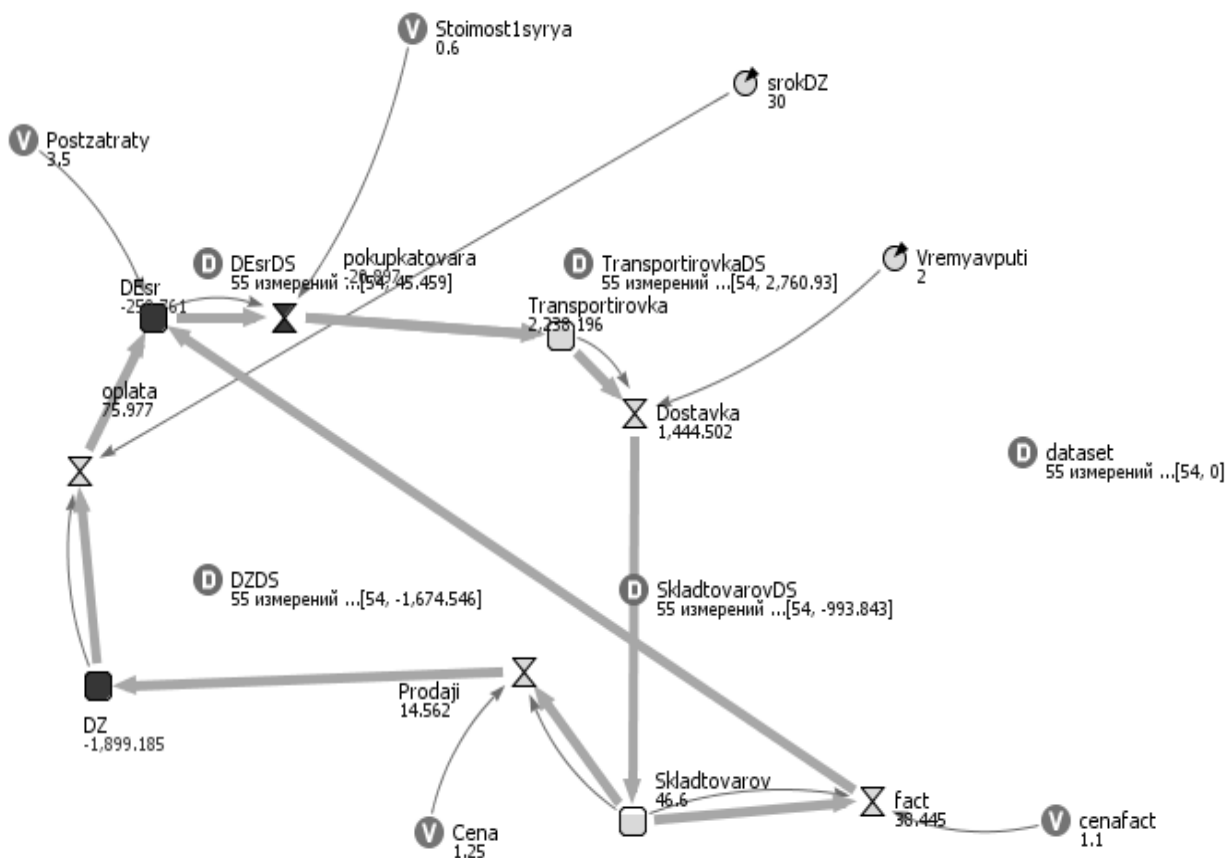


Рис.1. Модель кругообігу оборотних коштів на підприємстві

Впродовж імітаційного експерименту, який моделював 50 діб діяльності підприємства були отримані результати, які дозволяють зробити такий висновок: в перспективі фірма збільшить обсяг своїх грошових коштів в 10 разів. На кінець періоду загальна сума коштів складатиме 2 000 000 грн. Такий результат було отримано, насамперед, за рахунок накопичення на складі відповідної кількості сировини, а саме 998 тон зерна. При цьому розмір дебіторської заборгованості варіюється від 173 тис. грн. до 1000 000 грн.

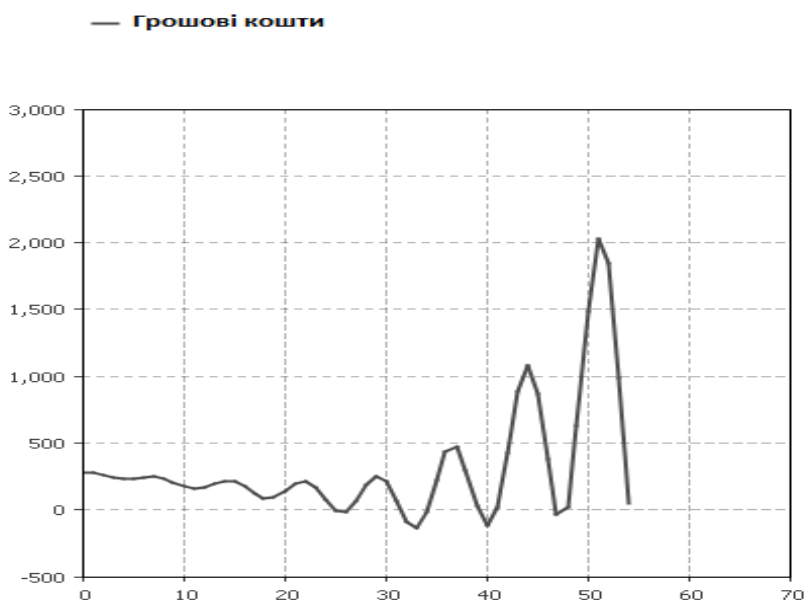


Рис.2. Коливання фінансового результату підприємства залежно від періоду моделювання

Слід відмітити, що на стан грошових коштів впливають не тільки платежі, які пов'язані з закупівлею товару, а й такі як сплата податків, виплати по кредитах і інші, що існують в діяльності кожної фірми.

Як свідчить графічне зображення процесу руху коштів, кожен з елементів моделі може виступати як в якості первинного елементу моделі, так і виконувати функцію проміжного або кінцевого результату. Наведемо приклад складу деяких елементів моделі.

Оплата продукції – це кінцевий результат 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. В даному випадку мається на увазі різні строки її погашення.

Поточні витрати – це постійні витрати фірми, які сплачуються кожен плановий термін, а саме кожен місяць.

Податкові витрати – це витрати, які можуть бути сформовані в реалізації іншої моделі.

Ступінь допустимого рівня дебіторської заборгованості та суми власних коштів визначається з урахуванням ціни за одиницю сировини, строку дебіторської заборгованості, вартості транспортування, ціни продажу тощо.

Таким чином, чим більшими власними коштами володіє фірма і чим більший асортимент операцій та послуг, які вона виконує, тим менш чутлива вона до зовнішніх та внутрішніх впливів. Це в свою чергу впливає на поведінку персоналу, який може з достатнім ступенем впевненості приймати відповідні рішення про укладення угоди.

**Висновки даного дослідження і перспективи подальших розробок.** Проведені дослідження дозволили 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.

Отримані результати дозволяють визначити критичні значення для відповідних фінансових показників на відповідному часовому інтервалі. Так для періоду, який досліджувався, критичними стали саме 31-33 та 38-40 доба. Це час, коли фірма відчувала певну нестачу фінансових коштів у розмірі 150 тис. грн. Така ситуація пов'язана насамперед зі строкам погашення дебіторської заборгованості. Але ця проблема вирішується досить просто за рахунок взяття короткострокового кредиту.

Ускладнюючи модель, можна отримати відповідну інформацію для проведення більш широкого аналізу, щодо усунення «вузьких місць» у фінансовому менеджменті фірми. Наприклад, в модель можна додати механізм урахування відсотків росту, або відсотків скорочення по кожному з наведених показників.

В якості рекомендацій фірмі можна порадити вибрати стратегію розвитку виживання в комбінуванні з такими стратегіями як диференціація (відмінність та несхожість товару у порівнянні з конкурентами) і фокусування, тобто орієнтація на певний сегмент ринку, групу товарів або покупців.

Таким чином, розроблена модель оцінки і аналізу фінансових показників кругообігу оборотних коштів фірми може бути одною з складових «блоку моделей» сучасних систем підтримки прийняття рішень, які значно підвищують рівень фінансового менеджменту будь-якого підприємства.

#### Список використаної літератури

1. Гострик А. М. Моделирование товарно-рыночной стратегии фирмы / А. М. Гострик, Е. А. Степаненко // Збірник наукових праць III Міжнародної науково-практичної конференції «Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки». – Черкаси : Брама-Україна, 2013. – С. 11-14. – Режим доступу [www/URL:http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2499](http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2499)
2. Гострик А. М. Моделирование маркетинговой стратегии компании методом системной динамики / А. М. Гострик, Е. А. Степаненко, П. И. Сокуренок // Аналіз сучасних економічних процесів та інформаційні технології: матеріали міжнародної науково-практичної конференції: в 6 томах. – Днепропетровск : К. О. Біла, 2011. – Т. 4: Математичні методи та моделі в менеджменті та маркетингу. – С. 21-23. – Режим доступу [www/ URL: http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2493](http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2493)
3. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / Дж. Форрестер. – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
4. Кельтон В. Д. Имитационное моделирование. Классика CS / В. Д. Кельтон, А. М. Лоу –3-е изд. – СПб. : Питер, 2004. – 847 с. (Классика Computer Science). – ISBN 5-94723-981-7
5. Кудинов А. «Прогнозирование финансового состояния и результатов деятельности промышленных и торговых предприятий». [Электронный ресурс] Точка доступа: [www.iteam.ru/publications/finances/section\\_30/article\\_1275](http://www.iteam.ru/publications/finances/section_30/article_1275)
6. Пономаренко Л. А. Основы экономической кибернетики: підруч. / Л. А. Пономаренко. – К. : Київ. Нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 432 с.
7. Цал-Цалко Ю. С. Финансовый анализ. Підручник. – К. : Центр учбової літератури, 2008. – 566 с. – ISBN: 978-966-364-649-7
8. <http://www.xjtek.ru/anylogic/approaches/systemdynamics>
9. <http://www.xjtek.ru/anylogic/>
10. <http://www.itpedia.ru/index.php/AnyLogic>.

#### References

1. Hostryk A. Modeling commodity-market strategy firm/ A. Hostryk, H. Stepanenko// Proceedings of III International scientific-practical conference «Monitoring, modeling and management of emergent economy.» – Cherkasy gate, Ukraine, 2013. – p. 11-14. Retrieved from <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2499>
2. Hostryk A. Modeling the company's marketing strategy by system dynamics. / A. Hostryk , H. Stepanenko, P. Sokurenko // Analysis of modern economic processes and IT: Proceedings of the International Scientific Conference: in 6 volumes. – Dnepropetrovsk: KO White, 2011. – Т. 4: Mathematical Methods and Models in management and marketing. – P. 21-23. Retrieved from <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2493>

3. J. Forrester. Fundamentals of Cybernetics of the enterprise (industrial change) / J. Forrester. – М.: Progress, 1971. – 340 p.
4. Kelton V. D. Simulation. Classic CS / Kelton V.D. Lowe A.M. – 3 Ed. – St. Petersburg: Peter, 2004. – 847 p. – (Classic Computer Science). – ISBN 5-94723-981-7
5. A. Kudinov, "Prediction of financial condition and results of operations of industrial and commercial enterprises." [Electron resource]. Retrieved from [http://www.iteam.ru/publications/finances/section\\_30/article\\_1275](http://www.iteam.ru/publications/finances/section_30/article_1275)
6. Ponomarenko L. Fundamentals of Economic Cybernetics: textbook. / L. Ponomarenko. – К.: Kyiv. Nat. torh. - economical. University Press, 2002. – 432 p.
7. Tsal-Tsalko Y. Financial analysis. Textbook. – К.: Center of educational literature, 2008. – 566 p. – ISBN: 978-966-364-649-7
8. <http://www.xjtek.ru/anylogic/approaches/systemdynamics>
9. <http://www.xjtek.ru/anylogic/>
10. <http://www.itpedia.ru/index.php/AnyLogic>.

**HOSTRYK Olexiy Markovych,**

PhD, Associate Professor, Odessa National Economic University

**STEPANENKO Olena Arkadiivna,**

PhD, Associate Professor, International Humanitarian University,  
Odessa

**USE METHOD FOR SYSTEM DYNAMICS MANAGEMENT CIRCULATING ASSETS**

**Abstract. Introduction.** Management, in general terms is a set of targeted actions to achieve the assigned objectives. Of particular note, in particular, deserve the operational financial analysis, which is a necessary attribute of the strategy and tactics of effective management. At the same time, in every situation, related to financial risk management, the questions arise: what does the financial risk is justified, where the line separating permissible financial risk by unwise? Among the many methods that can be used for such assessment method is necessary to allocate computer simulation. **Purpose.** Assess the financial performance of the company by system dynamics modeling Anylogic in the environment and determine the benefits of the proposed models. **Methods.** Simulation as a type of computer simulation, which allows using the methodology of systems analysis, build a generalized model that reflects all the factors of the real system based on computational experiments. **Results.** Under a defined target in the given cycle analysis of working capital on a qualitative level to determine the «narrow bridge». The model of the main stages of the cycle of working capital of the company, namely cash flow scheme: Money (input costs) – Shopping – Transportation – Warehousing – Sale of goods – money (profits). In furthering simulation experiment that simulated 50 days of the company received the results that led to this conclusion: in the future the company will increase the amount of their money 10 times. At the end of the period the total funds amount to 2,000,000 UAH. This was achieved primarily due to the accumulation in the respective amounts of raw materials. The amount of receivables range from 173 000 UAH to 1000 000 UAH. The results indicate that the larger company has own funds and the greater range of operations and the services it performs, the less sensitive it is to external and internal influences. This in turn affects the behavior of personnel who may with reasonable certainty to take appropriate decision on the conclusion of the agreement. **Originality.** Used advanced software to analyze the financial performance of the company to manage its activities. **Conclusion.** The research allowed to analyze the current values of financial indicators of the company, such as its own funds, accounts receivable, availability of raw materials in stock and others, that is, those that implement the working capital cycle. The results allow us to determine critical values for the relevant financial indicators at the appropriate time interval. As a firm recommendation can be advised to choose a strategy of survival in combination with such strategies as differentiation and focus, that focus on a specific market segment. Thus, the model evaluation and analysis of financial performance cycle working capital of the company may be one of the components of the «block model» of modern decision support systems that significantly increase the level of financial management of any company.

**Keywords.** The financial condition of the enterprise, working capital, simulation, system dynamics method, the decision-making.

Одержано редакцією: 13.01.2016  
Прийнято до публікації: 20.01.2016