

Соколовська З.М.

доктор економічних наук,

завідувач кафедру «Економічна кібернетика і прикладна економіка»

Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова

E-mail: nadin@sky.od.ua

ІМІТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АНАЛІЗІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВ

Анотація. Стаття присвячена можливостям використання імітаційних технологій в моделюванні бізнес-процесів підприємств. Представлено модельний комплекс імітації бізнес-процесів виробничо-збутової сфери, а також інвестиційної діяльності підприємства.

Ключові слова: моделювання, бізнес-процеси, підприємство, імітаційні технології.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Динамізм змін, що відбуваються у вітчизняній економіці, формують вимоги до сучасної парадигми управління підприємствами — перехід від функціональної до процесної концепції. Згідно з цим, головними об'єктами управління виступають бізнес-процеси, а структуризація діяльності будь-якої організації пов'язана з їх відокремленням та класифікацією. Бізнес-процеси сучасного підприємства повинні бути безперервними й охоплювати не тільки його власну діяльність, але й взаємодію з партнерами й клієнтами. У цьому випадку можна реалізувати й короткострокові (зростання доходів і скорочення витрат), і довгострокові цілі (створення гнучкої інфраструктури, що дозволяє динамічно змінювати стратегію, мети, процеси й показники ефективності діяльності).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Якщо само поняття бізнес-процесу, не зважаючи на його «об'ємність», не передбачає багатозначних тлумачень, то управління бізнес-процесами має далеко не однозначне визначення. Тому аналіз і прогнозування поведінки існуючих бізнес-процесів, а також їх модифікація та подальше удосконалення є значними проблемами, які й досі повністю не вирішені як у теоретичному, так і у прикладному плані. Про це свідчать праці багатьох вітчизняних та зарубіжних фахівців [1], [2], [3], [4], [5] й ін.

Іншою проблемою є вибір інструментального засобу реалізації та дослідження бізнес-процесів. Хоча сьогодні відомі різноманітні технологічні й програмні рішення для опису та графічного моделювання бізнес-процесів, вибір ефективної платформи моделювання залишається відкритим питанням [6], [7], [8], [9] та ін. Складність рішення полягає у тому, що платформи бізнес-процесного моделювання повинні відповідати таким вимогам, як доступність й зрозумілість не тільки програмістами, але і менеджерами; забезпечення розвинутим сервісом і можливостями роботи на різних рівнях агрегації.

Метою даного дослідження є розкриття можливостей використання імітаційних технологій в аналізі

бізнес-процесів підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. За останні роки технології імітаційного моделювання дістали значного розвитку. З'явилося багато пакетів моделювання, достатньо розвинутих і зручних навіть для непередбаченого користувача — таких, як Vensim, Powersim, Process Chapter, Simula, Ithink, Anylogik [6], [7], [9], [10]. В межах наведених пакетів реалізовані різні методологічні підходи до імітації. Одним з найбільш прийнятних до моделювання та аналізу бізнес-процесів є, на наш погляд, системно-динамічний підхід, який, зокрема, підтримує програмна платформа Ithink.

На методологічній базі Ithink розроблено модельний комплекс імітації головних бізнес-процесів виробничо-збутової діяльності підприємства, а також аналізу інвестиційних альтернатив, пов'язаних з підвищенням їх ефективності. Моделі є достатньо типовими і дозволяють легко відтворювати галузеву специфіку завдяки особливостям обраної імітаційної технології. В моделях відображені різні структури бізнес-процесів збуту. Однією з головних задач дослідження було вивчення впливу вказаних структур на кінцеві показники функціонування виробничо-збутових систем — підприємств - та їх мережі розподілу продукції (послуг). Окрім цього, в процесі моделювання досліджувався ринковий попит на продукцію (послуги) досліджуваного підприємства.

Головний рівень представлення моделей в Ithink — потокові діаграми. Відображаючи логічні зв'язки, потокові діаграми допомагають виявити та врахувати різноманітні аспекти процесів, що моделюються, з необхідним ступенем деталізації. На математичному рівні моделі системної динаміки бізнес-процесів є системою кінцево-різницевого рівнянь, які вирішуються на основі чисельного алгоритму інтегрування (за схемою Ейлера або Рунге-Кутта) з постійним кроком та заданими початковими значеннями.

Розроблений модельний комплекс містить п'ять секторів:

1. «Виробництво та відвантаження продукції» — імітація функціонування виробничо-збутової мережі типового підприємства з точки зору формування потоку замовлень на випуск продукції (надання послуг), реалізації виробничих можливостей, а також формування потоків просування готової продукції у мережі збуту. Замовлення на випуск готової продукції формуються на основі ринкового попиту, який визначається як випадкова змінна. До цього враховується сезонність у інтенсивності

споживання продукції в різних регіонах (що характерно для деяких видів продукції конкретних галузей). Згідно з тим, що на практиці замовлення від користувачів формуються та надходять на підприємство-виробник з конкретною періодичністю, ці обставини враховуються в ході формування потоку замовлень. Поточний фонд замовлень імітується за допомогою спеціального блоку-конвейєру, в якому при необхідності можна також вказати граничне число замовлень, що приймаються до обробки. Затримка у часі, тобто час обробки замовлень визначається з врахуванням середнього терміну розгляду одного замовлення перед запуском його у виробництво. Поточна виробнича потужність підприємства враховує тривалість виробничого циклу випуску продукції та межі реальних виробничих можливостей виробника. В моделі передбачається ситуація, коли клієнти залишають чергу із-за тривалого очікування та недостатніх виробничих потужностей. Залежно від конкретного об'єкту дослідник може передбачити власний алгоритм імітації «втрати» клієнтів. Відвантаження готової продукції дистрибуторам зі складу підприємства може здійснюватися у відповідності з різними стратегіями. В моделі передбачено достатньо повний набір змінних, що враховує різні алгоритми протіканні даного процесу.

2. «Функціонування каналів збуту» — імітація потоків просування продукції у каналах збуту (зважаючи на структуру конкретного каналу).

3. «Формування витрат та доходів у каналах збуту» — імітація потоків формування витрат та показників прибутковості у виробничій ланці та в окремих ланках ланцюга збуту.

4. «Рекламна діяльність підприємства» — моделювання рекламного бюджету, поточних витрат на рекламу та реакції ринку на рекламні зусилля, що безпосередньо впливають на формування ринкового попиту. На базі даного сектора реалізується зворотній зв'язок між рекламною та виробничо-збутовою діяльністю підприємства.

5. «Оцінка ефективності інвестиційних проектів».

Розглянемо фрагменти останнього сектору більш ретельно (рис. 1).

Підвищення ефективності бізнес-процесів виробничо-збутової сфери підприємств часто пов'язано з реалізацією відповідних інвестиційних проектів. Обґрунтований вибір конкретної інвестиційної альтернативи безпосередньо впливає на результативність роботи досліджуваної системи загалом.

Модель реалізує загальну концепцію процесу оцінки ефективності інвестиційної альтернативи на базі дослідження динаміки фінансових потоків, пов'язаних з проектом. Модель легко трансформується до реальних умов об'єкту дослідження з врахуванням специфіки інвестиційного проекту.

Динаміка формування позитивного потоку, пов'язаного з проектом, моделюється за допомогою наступних блоків-фондів:

- Блок-резервуар «Закази», що акумулює замовлення на випуск продукції підприємством. Надходження замовлень моделюється за допомогою відповідного потоку («Поступление заказов»), темп якого визначається ринковим попитом на про-

дукцію підприємства (випадкова змінна «Спрос», підпорядкована конкретному закону розподілу згідно з тенденціями розвитку товарного ринку).

- Блок-черга «Очередь заказов» складають замовлення, які очікують запуску у виробництво. Якщо черга стає надмірною з точки зору замовників (алгоритм процесу є гнучким та залежить від конкретної ситуації — наприклад, обсяги замовлень перевищують у кілька разів пропускну спроможність виробництва) визначений відсоток клієнтів залишає чергу. Відповідний потік — «Потери клиентов».

- Блок - конвейєр «Мощность» моделює пропускну спроможність підприємства із визначеною тривалістю виробничого циклу.

- Блоки-резервуари «Склад готовой продукции» (вхідний потік «Производственный процесс»); «Аккумуляированный положительный поток» — дисконтована грошова маса, що накопичується за весь період імітації за результатами реалізації продукції (відсоток нереалізованої продукції та значення дисконту враховуються за допомогою відповідних змінних).

Позитивний дисконтований фінансовий потік — «Положительный финансовый поток». Негативний фінансовий потік моделюється на основі потоку інвестицій (темп якого може алгоритмічно визначитися різними засобами — наприклад, за допомогою функції GRIF (Time)), дисконтованого заданим дисконтом. Загальний обсяг інвестицій, який акумулюється за весь період імітації — блок-резервуар «Аккумуляированный отрицательный поток». Ефективність інвестиційної альтернативи оцінюється у наведеному фрагменті моделі на основі одного з основних показників методики UNIDO — чистої приведеної вартості — змінні NPVtek (поточне значення показника на всіх кроках імітації впродовж досліджуваного періоду) та NPVgod (результатне значення).

Для демонстрації аналітичних здібностей моделі в процесі прийняття інвестиційних рішень розглянемо інвестиційний проект, пов'язаний з нарощуванням виробничих потужностей підприємства, тобто із збільшенням його пропускну спроможності. Динаміка інвестиційного процесу розгортається впродовж року, крок імітації — місяць. Значення показників наводяться у вартісному вимірі, числовий матеріал — умовний.

Ситуація 1. Вплив змін ринкового попиту на динаміку позитивного фінансового потоку з врахуванням наявних виробничих потужностей.

На рис. 2 наведені крива номінального попиту (2 — «Sketch of Спрос») та крива поточного попиту (1 — «Спрос»).

Номінальний попит — середньостатистичний для підприємства рівень попиту на досліджувану продукцію, тобто базовий рівень. Поточний попит — прогнозний рівень, який може бути досягнутий підприємством в результаті впровадження конкретних маркетингових стратегій. Таким чином, прогнозується збільшення ринкового попиту на продукцію впродовж періоду імітації.

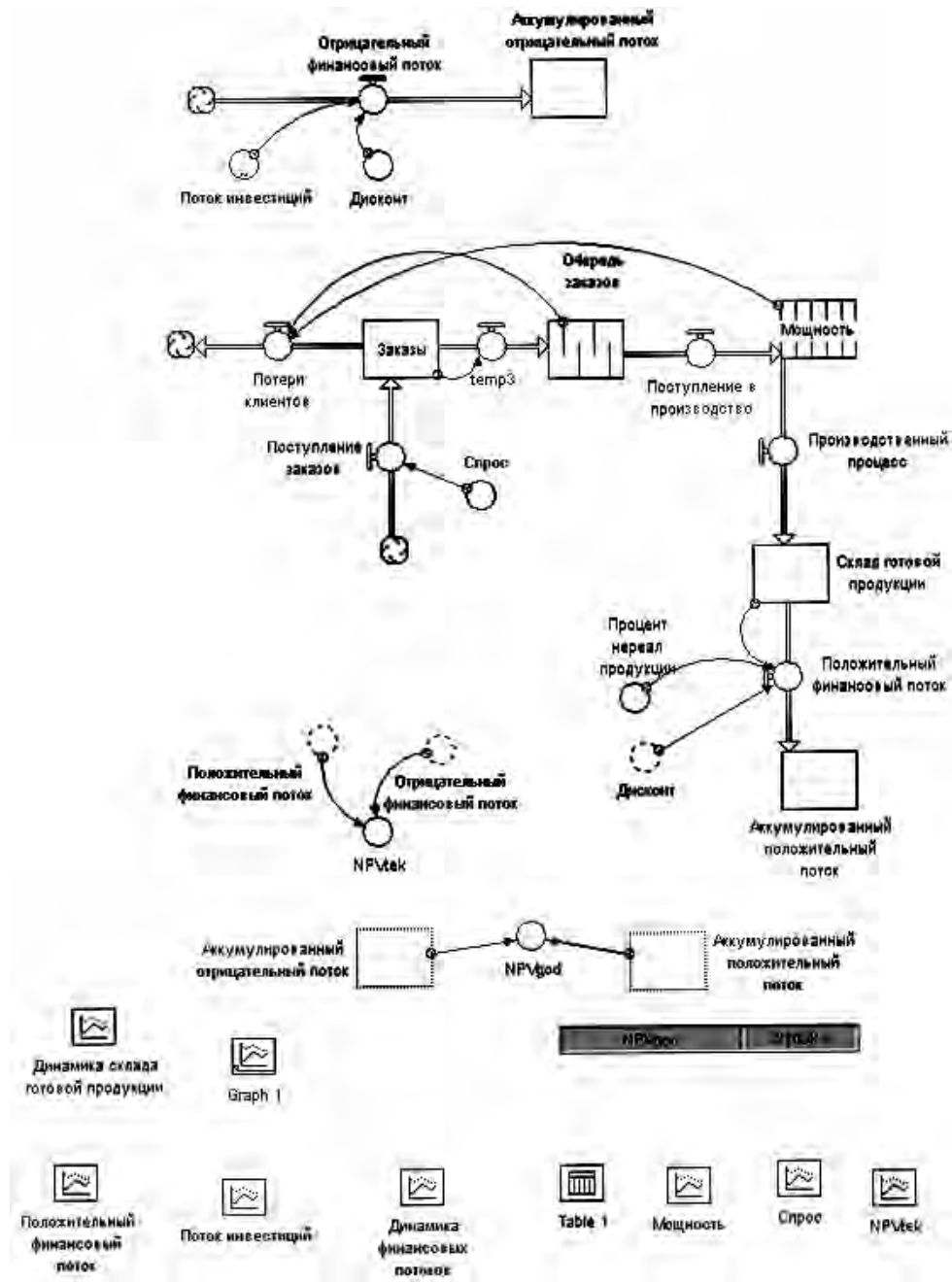


Рис. 1. Модель оцінки інвестиційних альтернатив

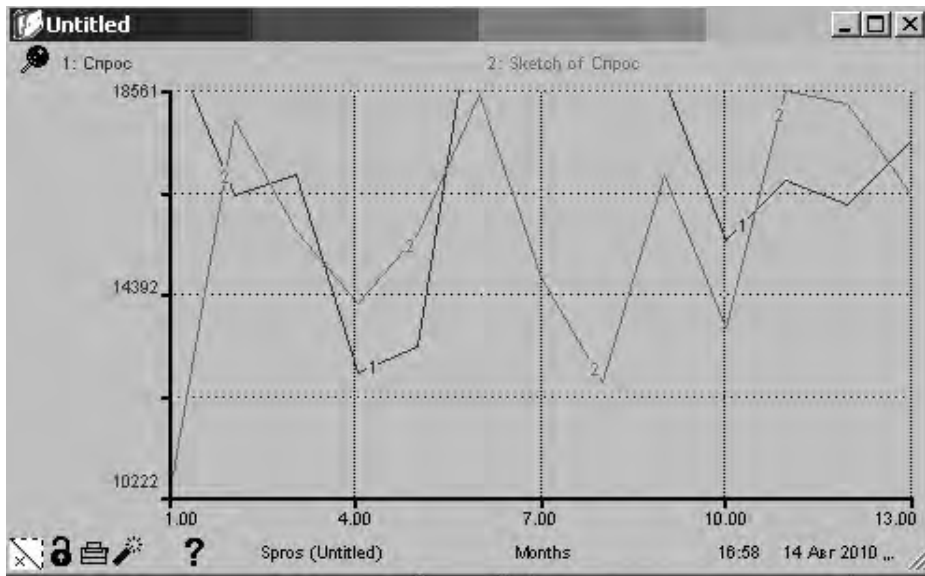


Рис. 2. Динаміка змін попиту на продукцію підприємства

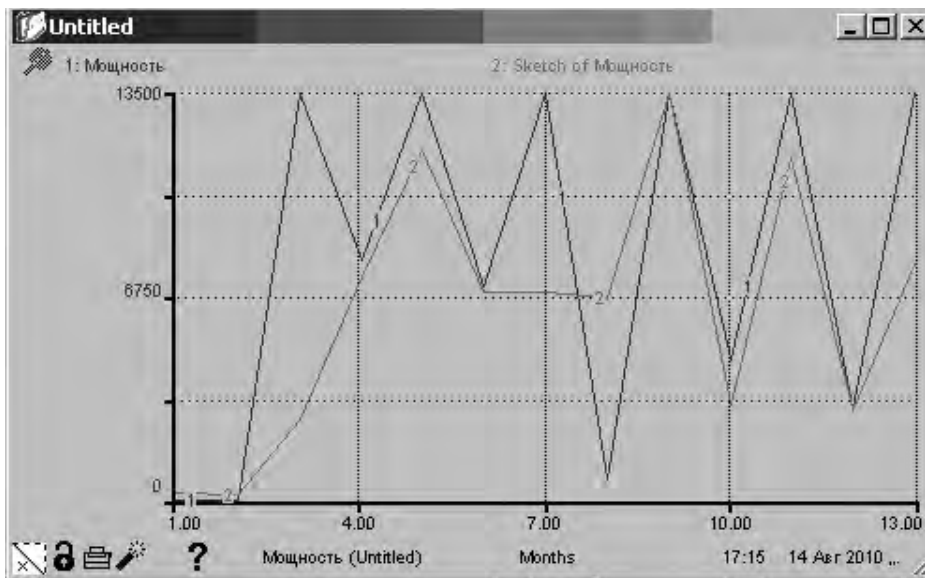


Рис. 3. Динаміка завантаження виробничих потужностей

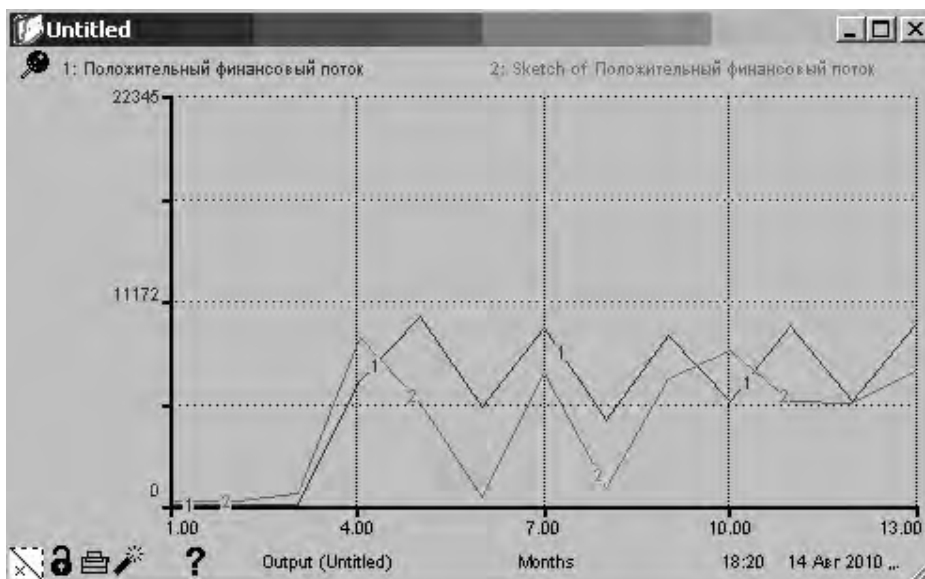


Рис. 4. Динаміка дисконтованого позитивного фінансового потоку

В наведеній ситуації потужності підприємства залишаються незмінними.

Динаміка базової (2 – «Sketch of Мощность») та поточної (1 – «Мощность») пропускної спроможності виробництва наведені на рис. 3.

Наведені дані свідчать, що наявних виробничих потужностей недостатньо для забезпечення базового та прогнозного рівнів попиту. Однак, збільшення попиту сприяло більш ритмічному використанню наявних виробничих потужностей, що вплинуло на динаміку дискontованого позитивного потоку – рис. 4 (базовий рівень 2 – «Sketch of Положительный финансовый поток»; поточний рівень 1 – «Положительный финансовый поток»).

Ситуація 2. Інвестування у виробництво – нарощування виробничих потужностей з врахуванням прогнозного збільшення ринкового попиту. Моделюється динаміка попиту на продукцію, яка отримана

в результаті попереднього імітаційного експерименту. Інвестиційні вкладення впродовж року достатньо рівномірні.

На рис. 5. наведена динаміка пропускної спроможності підприємства після проведення заходів по збільшенню виробничих потужностей («Мощность» – поточний рівень). Динаміка дискontованих фінансових потоків, пов'язаних з реалізацією проекту, наведена на рис. 6.

Як доводять отримані результати, проект є ефективним: темпи росту позитивного потоку значно вищі за темпи інвестиційних вкладень, особливо починаючи з четвертого місяця. Найефективніший період впродовж року припадає на друге півріччя. Загальний висновок підтверджується позитивним значенням чистої приведенної вартості за рік:

NPVgod	637511.0
--------	----------

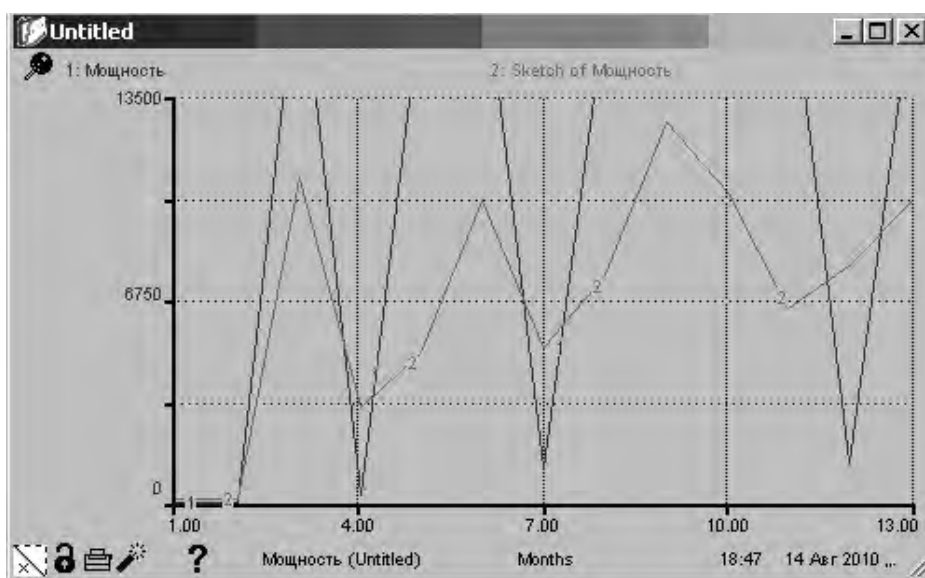


Рис. 5. Динаміка завантаження виробничих потужностей в результаті інвестування у виробництво

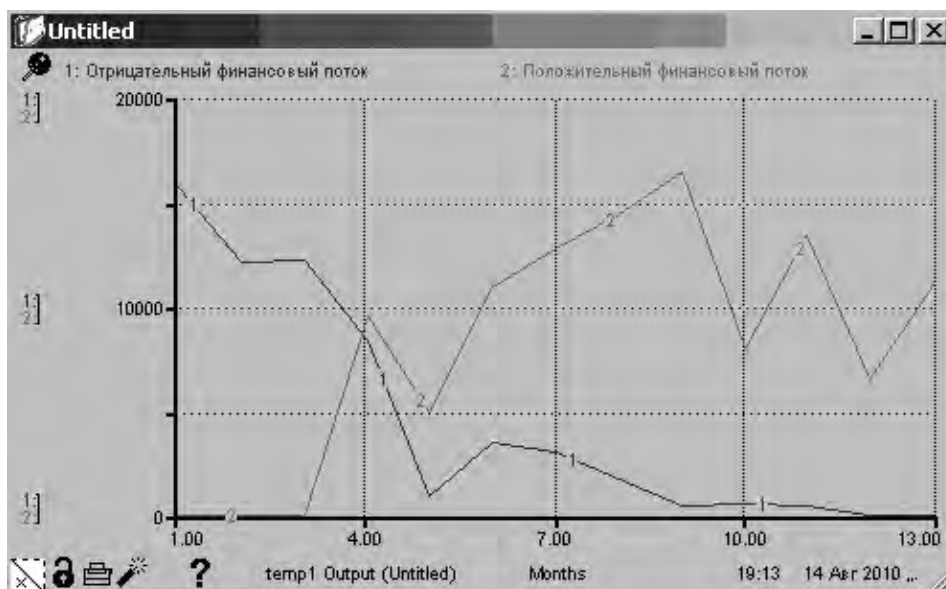


Рис. 6. Динаміка дискontованих фінансових потоків інвестиційного проекту

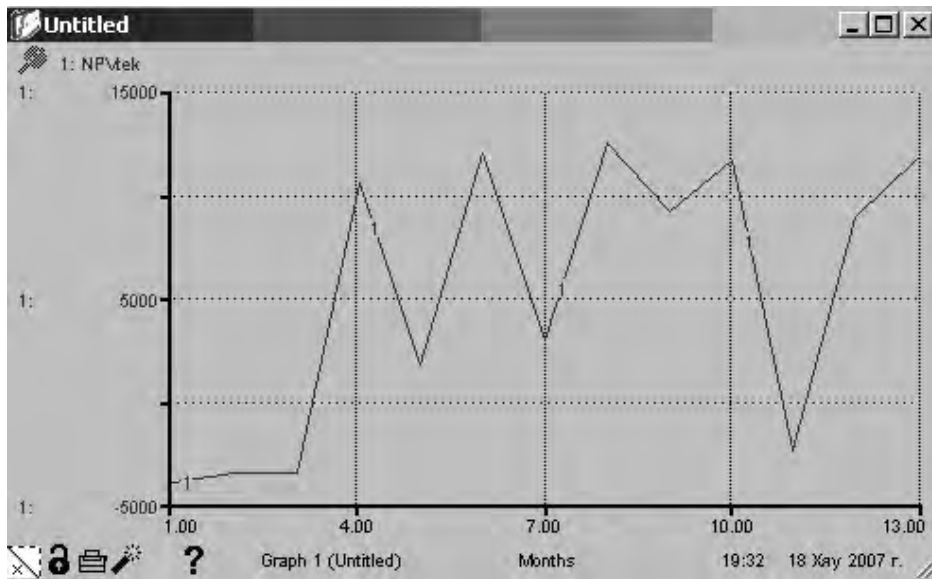


Рис. 7. Динаміка показника чистої приведеної вартості впродовж досліджуваного періоду

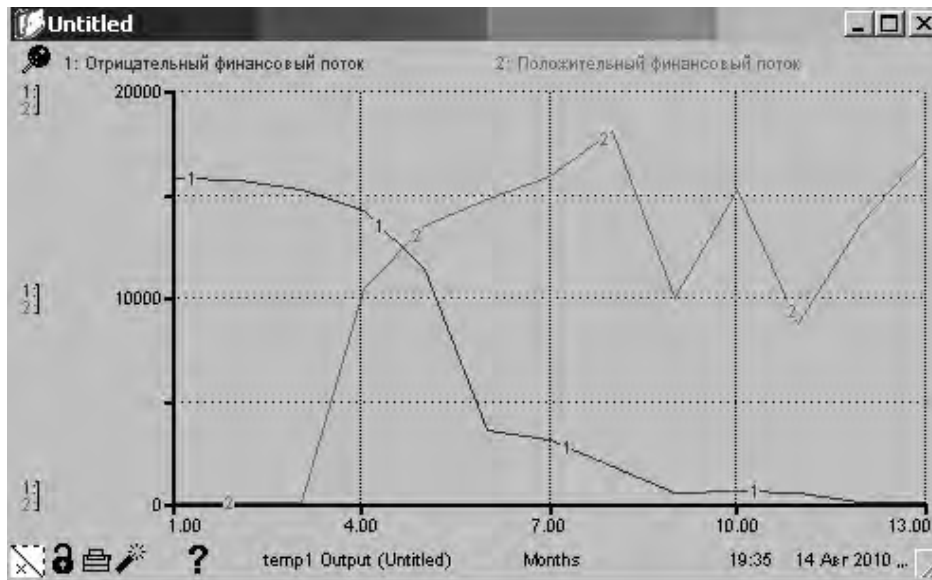


Рис. 8. Динаміка дисконтованих фінансових потоків інвестиційного проекту (за зміненою структурою інвестування)

Динаміка поточних значень чистої приведеної вартості (NPVtek) також загалом позитивна – рис. 7.

Ситуація 3. Зміна обсягу та структури інвестування.

Кінцеві результати впровадження інвестиційного проекту можна поліпшити, якщо посилити динаміку інвестування на початку досліджуваного періоду – рис. 8. Це підтверджується і збільшенням річного обсягу чистої приведеної вартості.

NPVgod	937722.6
--------	----------

В ході проведення імітаційних експериментів на моделі за допомогою параметру «Дисконт» може бути врахована і ступінь його ризикованості.

Змінюючи даний параметр, можна оцінити чутливість проекту щодо фактору ризику (значення параметру можуть бути як детерміновані, так і стохастичні). Наприклад, зменшуючи ризик впровадження проекту, тобто збільшуючи значення дисконту, отримуємо наступну динаміку фінансових потоків (рис. 9) і, відповідно, більше значення чистої приведеної вартості

NPVgod	1087285.2
--------	-----------

Висновки. Імітаційні технології, які відтворюють динаміку розвитку об'єкту, а також різноманітні стохастичні зміни його внутрішнього та зовнішнього середовища, забезпечують можливість моделювання нетривіальної поведінки складних систем управління з позицій бізнес-процесної ідеології. Таким чином, використання розглянутого апарату досліджень спрямовано на прогностування загальних закономірностей розвитку бізнес-процесів та аналіз впливу різноманітних факторів на їх динаміку. Модельний комплекс носить тренажерний характер, що підтримується механізмом планування численних імітаційних експериментів. Завдяки відкритості, модельний комплекс дозволяє користувачу впроваджувати необхідні додаткові елементи з метою врахування специфіки конкретного об'єкту дослідження.

Література

1. Джестон Дж., Неліс Й. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов. — СПб.-М.: Символ-Плюс, 2008. — 420 с.
2. Ойхман Е.Г., Попов Э.В. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информ. технологии. — М.: Финансы и статистика, 2007. — 340 с.
3. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. Практический менеджмент. — 6-е изд.— М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 350 с.
4. Уткин Э.А. Бизнес-реинжиниринг. Обновление бизнеса. — М.: Тандем, 2008. — 225 с
5. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: манифест революции в бизнесе Пер. с англ. — Изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2007. — 288 с.
6. Серова Е. Современные методологические и инструментальные подходы моделирования бизнес задач // The paper is selected from XIVth International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" KDS 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008.
7. Цисарь И.Ф. Моделирование экономики в Ithink_Stella. Кризисы, налоги, информация, банки. — М.: «Изд-во ДИАЛОГ_МИФИ», 2009. — 224 с.
8. Lawandowski A., Werzbicki A. Theory, SoftWare and Testing Example in Decision Support Systems. Working paper WP-88-071, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, 2007.
9. Swain J.J. "Power Tools for Visualization and Decision-Making", OR/MS Today, February 2008. — Simulation SoftWare Survey.
10. Лычкина Н.Н. Имитационные модели в процедурах и системах поддержки принятия стратегических решений на предприятиях. - Бизнес-информатика. — №1. — 2009. — С. 13-15.

Соколовская З.М. Имитационные технологи в анализе бизнес-процессов предприятий.

Аннотация. Статья посвящается возможностям использования имитационных технологий в моделировании бизнес-процессов предприятий. Представлен модельный комплекс имитации бизнес-процессов производственно-реализационной сферы, а также инвестиционной деятельности предприятия.

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, предприятие, имитационные технологии.

Sokolovskaya Z.M. The Imitation technologists in the analysis of biznes-processov enterprises.

Summary. This paper discusses the possibilities of use of imitation technologies in the business-processes modeling. We present modeling complex of business processes in production and realization and investment activity of enterprises

Keywords: design, business-processing, enterprise, imitation technologies.