

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій  
(найменування кафедри)

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**на здобуття освітнього ступеня магістра**  
зі спеціальності 051 «Економіка»  
(шифр та найменування спеціальності)

за магістерською програмою професійного спрямування  
Економіко-математичне моделювання  
(назва магістерської програми)

на тему: «Моделювання бізнес-процесів на підприємстві»  
(назва теми)

**Виконавець:**

магістрант обліково-економічного факультету  
Сапко Олександр Сергійович  
(прізвище, ім'я, по батькові) /підпис/

**Науковий керівник:**

д.ф.-м.н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

Якуб Євген Соломонович  
(прізвище, ім'я, по батькові) /підпис/

ОДЕСА – 2019

## АНОТАЦІЯ

**Сапко О.С. «Моделювання бізнес-процесів на підприємстві».**

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності «051 Економіка» за магістерською програмою професійного за спрямування «Економіко-математичне моделювання».

Одеський національний економічний університет. – Одеса, 2019.

У роботі розглядаються теоретичні аспекти щодо сутності бізнес-процесу; проведено аналіз етапів управління бізнес-процесом та їх взаємодії.

---

Проаналізовано етапи розвитку моделювання бізнес-процесів; розглянуто основні принципи моделювання та надано опис основних моделей бізнес-процесів. Особливу увагу приділено агентному моделюванню в середовищі "Anylogic", як тому, що використовується у даній роботі.

Запропоновано адаптацію математичної моделі в середовищі "Anylogic" та налаштування її для проведення ряду експериментів; обрано стратегію, яка найкраще відбивається на торгівельній діяльності компанії; виконано економічну інтерпретацію отриманих результатів та надано рекомендації щодо використання отриманих результатів моделювання у реальній діяльності компанії. Результати, отримані в роботі, можуть бути використані для подальшої оптимізації торгівельної діяльності та для порад керівництву підприємства «Сонячна долина» щодо просування їхньої продукції.

---

**Ключові слова:** *бізнес-процес; математичне моделювання; агентне моделювання; оптимізація торгівельної діяльності; підприємство.*

## SUMMARY

**Sapko O.S. «Simulation of business processes at the enterprise».**

Qualification work for the master's degree in specialty "051 Economics" under the master's program of professional for the direction "Economic and mathematical modeling".

Odessa National Economic University. - Odessa, 2019.

The theoretical aspects of the essence of the business process are considered; the stages of business process management and their interaction were analyzed.

---

The stages of development of business process modeling are analyzed; basic principles of modeling are considered and the basic models of business processes are described. Particular attention is given to agent modeling in the Anylogic environment, as it is used in this work.

It is suggested to adapt the mathematical model in "Anylogic" environment and to set it up for a series of experiments; the strategy that best reflects the trading activity of the company is selected; the economic interpretation of the obtained results was performed and recommendations were given on the use of the obtained simulation results in the real activity of the company. The results obtained in the paper can be used to further optimize trading activities and to advise the management of the company "Sunny Valley" in promoting their products.

---

**Keywords:** *business process; mathematical modeling; agent modeling; optimization of trading activity; enterprise.*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ І. УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСОМ НА ПІДПРИЄМСТВІ .</b>	<b>6</b>
1.1. Суть і поняття бізнес-процесу .....	6
1.2. Етапи управління бізнес-процесом .....	10
1.3. Взаємодія бізнес-процесів.....	13
<b>РОЗДІЛ ІІ. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА .....</b>	<b>17</b>
2.1 Розвиток моделювання бізнес-процесів .....	17
2.2. Основні принципи моделювання .....	25
2.3. Опис основних моделей .....	40
<b>РОЗДІЛ ІІІ. МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ В СЕРЕДОВИЩІ "ANYLOGIC" .....</b>	<b>55</b>
3.1. Опис підприємства.....	55
3.2. Адаптація моделі.....	57
3.3. Прогнозування бізнес-процесів на підприємстві.....	59
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>72</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>74</b>

## ВСТУП

Безперервний розвиток технологій управління піднімає вимоги до конкурентоспроможності підприємств та організації на принципово новий рівень і змушує багато компаній шукати інноваційні рішення для підвищення ефективності свого бізнесу. Одним із стратегічних рішень, здатних відкрити для компанії нові ресурси і можливості, є впровадження процесного підходу до аналізу діяльності компанії та управління цією діяльністю, що обумовлює актуальність теми магістерської роботи.

В сучасному світі досить уважно подивитися на будь-яку компанію – від вуличного кіоску до транснаціонального гіганта типу Microsoft або Coca-Cola. Виявиться, що діяльність компаній складається з величезної кількості повторюваних бізнес-процесів, кожен з яких представляє собою послідовність дій і рішень, спрямованих на досягнення певної мети. Прийом замовлення клієнта, доставка товару клієнту, нарахування зарплати співробітникам – все це бізнес-процеси.

Цілком очевидно, що ефективність діяльності компанії в значній мірі визначається ефективністю реалізації бізнес-процесів в цій компанії. В середині 80-х років, коли можливості зростання компаній в розвинених країнах були вже давно вичерпані, фахівці з управлінських технологій в пошуках можливостей щодо радикального підвищення ефективності, прибутковості і вартості бізнесу звернули свою увагу на проблему ефективності реалізації бізнес-процесів. І виявили, що навіть в передових, з точки зору управлінських технологій, компаніях існують можливості підвищення ефективності окремих підрозділів і компанії в цілому шляхом оптимізації бізнес-процесів на різних рівнях компанії.

Діяльність будь-якої ефективної компанії будується на процесах. Невірна організація робіт по опису, оптимізації та впровадженню змінених бізнес-процесів може принести компанії, яка затіяла такі роботи, або

позитивний результат в її русі до світлого майбутнього, або фінансові, моральні втрати і глибоке розчарування всім, хто брав у цьому участь.

Основою ефективного впровадження процесного підходу є використання електронної системи управління бізнес-процесами. Така система необхідна, щоб представити реальні процеси на підприємстві у вигляді графічних моделей, які дозволяють здійснювати моніторинг і контроль процесів, а також істотно полегшують їх зміну і оптимізацію.

Тим не менше, більшість керівників досі розцінюють практичне застосування моделювання скоріше як данину моді, ніж як ефективний шлях оптимізації існуючої системи управління бізнесом. Найімовірніше це пов'язано з яскраво вираженим недоліком інформації щодо практичного застосування цих методологій і з неодмінним ухилом в бік конкретних програм абсолютної більшості публікацій по темі.

Мета роботи: дослідити динаміку продажів підприємства «Сонячна долина» та розробити рекомендації щодо збільшення об'ємів продажі.

Завдання: розробка і застосування багатоагентної моделі бізнес-процесів підприємства та використання її для прогнозування в середовищі "AnyLogic".

Структура роботи: робота складається з вступу, 3-х розділів, висновків і списку використаних джерел, число сторінок в роботі 79, рисунків 19, таблиць 3, посилань в списку джерел 57.

## ВИСНОВКИ

Моделювання та оптимізація бізнес-процесів дозволяє проаналізувати не тільки, як працює підприємство в цілому, як воно взаємодіє із зовнішніми організаціями, замовниками та постачальниками, а й як організована діяльність на кожному окремо взятому робочому місці.

Підприємство, яке здійснює інвестиції в зміни, ставить на карту свою здатність до виживання на ринку, але саме прагнення до змін не є гарантією виживання в конкурентній боротьбі. Необхідно вміле управління цими змінами.

Останнім часом через такі фактори, як зростаюча конкуренція, постійне ускладнення і зміна законодавства, поява нових продуктів, зміна структури компаній, виникла потреба в нових підходах, здатних збільшити ефективність бізнесу в швидко мінливих умовах бізнес-середовища.

Відповіддю на цю потребу з'явилося виникнення процесного підходу до управління бізнесом – фактично нової концепції, яка базується на понятті бізнес-процесу.

Результатом моделювання та оптимізації бізнес-процесів є експертний висновок, в якому окремими пунктами виносяться рекомендації щодо усунення «вузьких місць» в управлінні діяльністю.

Як ми побачили з результатів експериментів, саме просування за рахунок реклами є тим «вузьким місцем», виправлення якого може значно покращити ситуацію з продажами майонезу компанії «Сонячна долина».

Отже, підприємству вкрай необхідно сконцентруватись на просуванні своєї продукції за рахунок реклами.

Як показала дана робота, моделювання є ефективним шляхом оптимізації існуючої системи управління бізнесом, який може відобразити існуючі проблеми і надати шляхи для їх вирішення. Також важливо, що моделювання не є дорогим процесом і на рівні невеликого підприємства не

потребує використання великих об'ємів даних та надскладних моделей для повного охоплення проблеми.

В кінці-кінців хочеться підкреслити, що головна перевага ідеї аналізу бізнес-процесів підприємства за допомогою створення його моделі – її універсальність. По-перше, моделювання бізнес-процесів це відповідь практично на всі питання, що стосуються вдосконалення діяльності підприємства і підвищення його конкурентоспроможності. По-друге, керівник або керівництво підприємства, що впровадили у себе цю методологію, матимуть інформацію, яка дозволить самостійно вдосконалювати своє підприємство і прогнозувати його майбутнє.

Попередні результати роботи були опубліковані на V-й ювілейній міжнародній науково-практичній конференції «Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» присвяченій 20-річчю кафедри фінансів, банківської справи та страхування у м. Мукачево [57].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Репин В. Бизнес-процессы: моделирование, внедрение, управление / Репин В. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 512 с.
- 2 Виханский О.С. Менеджмент / Виханский О.С., Наумов А.И. – М.: Экономистъ, 2009. – 342 с.
- 3 Кинзябулатов Рамиль Описание бизнес процессов. Использовать осторожно Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/trinion/blog/344842/>
- 4 Кинзябулатов Рамиль Что такое бизнес-процесс и описание бизнес процесса Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/trinion/blog/342448/>
- 5 Нив Р. Генри. Принципы построения устойчивого бизнеса / Генри Р. Нив; Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 370 с.
- 6 Безручко Б.П. Путь в сенергетику: Экскурс в десяти лекциях. / Безручко Б.П., Короновский А.А., Трубецков Д.И., Храмов А.Е. / № 24. Изд.3, испр. – М., 2015. – 304 с.
- 7 Таха Хемди А. Введение в исследование операций [Текст] / Хемди А. Таха. – М.: ИД «Вильямс», 2005. – 912 с.
- 8 Ойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса/ Ойхман Е.Г. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 152 с.
- 9 Russell J., Cohn R. CA E Rwin Data Modeler. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 90 с.
- 10 Управление бизнес-процессами многопрофильного предприятия: монография / А.Н. Визгунов, Ю.В. Трифонов; Нац. исслед. ун-т "Высш. шк. экономики" Нижний Новгород, Нац. исслед. ун-т "Нижегородский гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского". – Нижний Новгород: НИУ РАНХиГС, 2016. – 139 с.
- 11 Кочнев А. Как внедрять бизнес-процессы: семь основных этапов – Режим доступу: <https://www.e-xecutive.ru/management/practices/1985285-kak-vnedryat-biznes-protsessy-sem-osnovnyh-etapov.>



- 12 Абдакиев Н.М. Реинжиниринг бизнес-процессов / Абдакиев Н.М. – М.: Эксмо, 2009. – 229 с.
- 13 Блинов А.О. Исследование систем управления / Блинов А.О. – М.: Элит, 2008. – 341 с.
- 14 Елиферов В.Г. Бизнес - процессы: Регламентация и управление. / Елиферов В.Г. – М.: ИНФРА - М, 2009. – 237 с.
- 15 Валькман Ю.Р. Определение базиса для построения мультиагентной системы имитационного моделирования бизнес-процессов в нотации BPMN / Ю.Р. Валькман, К.В. Муцаковская // Институту проблем моделювання в енергетиці. Збірник наукових праць. 2012. № 62. – С. 101 – 108.
- 16 W.M.P. van der Aalst. Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes. Springer-Verlag, Berlin, 2011.
- 17 A. Rozinat, R.S. Mans, M. Song and W.M.P. van der Aalst. Discovering Simulation Models. Information Systems, Vol. 34, pages 305 – 327, 2009.
- 18 ISO 9000:2005 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» – Режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:ru:term:3.3.1>.
- 19 Селиванов В.Г. Бизнес - процессы: Регламентация и управление. / Селиванов В.Г. – М.: ИНФРА - М, 2009. – 237 с.
- 20 Блошнина Е.Г. Реинжиниринг бизнеса / Блошнина Е.Г. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 152 с.
- 21 Ворсон М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов/ Ворсон М. – М.: Аудит, 2008. – 112 с.
- 22 Визгунов А.Н., Визгунов Н.П. Ключевые аспекты взаимодействия бизнес-процессов предприятия. / Управление экономическими системами. Экономический анализ. (69) УЭКС, 9/2014. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru/uecs69-692014/item/3041-2014-09-16-11-20-53>.
- 23 Олейник А.И. ИТ-инфраструктура: учебно- методическое пособие / Олейник А.И., Сизов А.В. – Москва: ВШЭ, 2012. – 136 с.

- 24 L. Maruster and No. van Beest. Redesigning Business Processes: A Methodology Based on Simulation and Process Mining Techniques. Knowledge and Information Systems, 2009.
- 25 Куценко Е.И. Формирование стратегической карты инновационных процессов региональной системы / Куценко Е.И. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). – С. 200 – 203.
- 26 Russell J., Russell R. Mind Manager. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 160 с.
- 27 Механизм взаимообусловленности инноваций и экономического роста [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kapital-rus.ru/articles/article/183191/>.
- 28 Ханова А.А. Организация принятия решений в виде цикла управления эффективностью организации / А.А. Ханова, А.С. Пономарёва // Вестник астраханского государственного технического университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. № 2. – С. 171 – 177.
- 29 Ходырев И.А. Сравнение алгоритмов Processmining для задачи поиска моделей процессов / Ходырев И.А., Попова С.В. // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. 2011. Т. 6 – 2. № 138. – С. 170 – 178.
- 30 Духанов А.В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / Духанов А.В., Медведева О.Н. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 115 с.
- 31 Голубцов А.Н., Батрак В.С. Инновационная политики как инструмент социального и экономического развития [электронный ресурс] // Управление экономическими системами. 2012. № 11. – Режим доступа: <http://uecs.ru/marketing/item/1694-2012>.
- 32 Горбаченко В.И. Создание функциональной модели информационной системы с помощью CASE-средства CA ERwin Process Modeler 7.3:

- учебное пособие. / Горбаченко В.И., Убиенных Г.Ф., Бобрышева Г.В. – Пенза: ПГУ, 2010. – 66 с.
- 33 Гайкова Л.В. Динамическое бизнес-планирование инвестиций на основе имитационного моделирования / Гайкова Л.В. // «Мы продолжаем традиции российской статистики»: I Открытый российский статистический конгресс. Российская ассоциация статистиков; Федеральная служба государственной статистики и РФ: сб. докладов / Том 4: Теоретические поиски и предложения. – НГУЭУ. Новосибирск, 2016. – С. 82 – 89.
  - 34 Робсон М. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / Робсон М., Уллах Ф. // Пер. с англ., под ред. Н.Д. Эриашвили. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 224 с.
  - 35 Репин В.В. Бизнес-процессы компании. Построение, анализ, регламентация / Репин В.В. – М: Экномистъ, 2008. – 238 с.
  - 36 Марка Д.А. Методология структурного анализа и проектирования: [Пер. с англ.] / Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн; Предисл. Д. Т. Росса. – М.: Фирма "Мета Технология", 1993. – 240 с.
  - 37 Калянов Г.Н. CASE-технологии: Консалтинг в автоматизации бизнес-процессов / Калянов Г.Н. – 3-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 320 с.
  - 38 Тищенко Г. Моделирование бизнес-процессов предприятия – Режим доступа: [http://iteam.ru/publications/it/section\\_51/article\\_1335](http://iteam.ru/publications/it/section_51/article_1335).
  - 39 Бойхман Е.Г. Реинжиниринг бизнеса / Бойхман Е.Г.– М.: Финансы и статистика, 2010. – 152 с.
  - 40 Воронин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / Воронин В.В. – М.: РИА "Стандарты и качество", 2008. – 421 с.
  - 41 A.J.M.M. Weijters, W.M.P. van der Aalst, and A.K. Alves de Medeiros. Process Mining with the Heuristics Miner-algorithm. BETA Working Paper Series, WP 166, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 2006.

- 42 Wil M. P. van der Aalst, Arya Adriansyah, Boudewijn F. van Dongen. Causal Noets: A Modeling Language Tailored towards Process Discovery. CONoCUR 2011, Aachen, Germany, September 6-9, 2011. Proceedings. Volume 6901 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2011. p. 28 – 42.
- 43 Оголева Л.Н. Радикальный реинжиниринг производства/ Оголева Л.Н. – М.: ИНФРА - М, 2010. – 245 с.
- 44 Изотов О.Е. Имитационное моделирование производственных процессов в среде AnyLogic / Информационные системы и процессы: сб. научных трудов / Изотов О.Е., Гайкова Л.В. // отв. ред. Ю.А. Щеглов; Новосиб. гос. ун-т экономики и управления. – Новосибирск: НГУЭУ, 2015. – С. 80 – 85.
- 45 Тихонов С.В. Моделирование бизнес-процессов с использованием аппарата теории систем массового обслуживания / С.В. Тихонов // Сб. тр. II конф. II школа-семинар молодых ученых. Управление большими системами. – Воронеж: Научная книга, 2007. – Т. 2. – С. 53 – 59.
- 46 Замятина О.М. Моделирование и комплексный анализ бизнес-процессов предприятия / О.М. Замятина. – Томск, 2004. – 174 с.
- 47 Тальянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес – процессов / Тальянов Г.Н. – М.: Финансы и статистика. 2010. – 341 с.
- 48 Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: Учебное пособие / Каталевский Д.Ю. – М.: Издательство Московского университета, 2015. – 304 с.
- 49 Жевнерчук Д.В. Методика построения имитационных моделей с применением больших массивов данных на основе интеграции IDEF3, OLAP, GPSS технологий / Д.В. Жевнерчук. – Ижевск, 2006. – 146 с.
- 50 Е.А. Ланцев, М.Г. Доррер Получение агентной имитационной модели из дискретно-событийного описания бизнес-Процесса // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. № 3 (174). 2013. – С. 44 – 52.

- 51 Черненко Т.А. Моделирование процесса обслуживания бизнес-приложений в среде AnyLogic / Черненко Т.А. // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XLII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 2.
- 52 Димов Э.М. Динамика разработки имитационной модели бизнес-процесса. / Димов Э.М., Маслов О.Н., Трошин Ю.В., Халимов Р.Р. // Инфокоммуникационные технологии. Т. 11, № 1, 2013. – С. 63 – 64.
- 53 Садовникова Н.П. Применение агентного моделирования для построения сценариев стратегического развития / Садовникова Н.П., Киктев А.С. // Известия Волгоградского государственного технического университета. № 13.Том 4. 2012. – С. 144 – 147.
- 54 Ланцев Е.А., Доррер М.Г. Создание агентных имитационных моделей с применением технологии интеллектуального анализа процессов(process mining) – Режим доступа: <https://docplayer.ru/42939334-Teoreticheskie-osnovy-i-metodologiya-imitacionnogo-i-kompleksnogo-modelirovaniya.html>
- 55 Ланцев Е.А. Агентное имитационное моделирование бизнес-процессов в нотации eEPC / Ланцев Е.А., Доррер М.Г. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 3. – С. 86 – 92.
- 56 Гайкова Л.В. Агентное моделирование как инструмент аналитической обработки данных / Гайкова Л.В., Изотов О.Е. // Информационные технологии в прикладных исследованиях: Сборник научных трудов / под ред. А.Л. Осипова; Новосибирск: НГУЭУ, 2013. – С. 123 – 130.
- 57 Івашко Л.М. Теоретичні аспекти моделювання портфельних інвестицій / Івашко Л.М., Сапко О.С. // Матеріали V ювілейної міжнародної науково-практичної конференції «Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів: теорія, методологія, практика» присвяченої 20-річчю кафедри фінансів, банківської справи та страхування. 5 – 7 жовтня 2018 року м. Мукачєво. – С. 181 – 182.