

МОДЕЛЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ВІРТУАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА В ANYLOGIC

MODELING OF THE ACTIVITY OF VIRTUAL ENTERPRISE IN ANYLOGIC

УДК 330.4

Соколовська З.М.

д.е.н., професор кафедри економічної кібернетики та інформаційних технологій
Одеський національний політехнічний університет

Сенкевич Б.А.

студентка
Одеський національний політехнічний університет

У статті розглянуто сучасний стан української ІТ-галузі. Охарактеризовано основні визначення та проблеми діяльності віртуального підприємства. Наведено переваги імітаційного моделювання та платформи AnyLogic. Побудовано імітаційну модель віртуального підприємства за допомогою AnyLogic 7.3.6 Personal Learning Edition. Проаналізовано основні результати комп'ютерної імітації. Представлено перспективи застосування моделі-тренажера.

Ключові слова: ІТ-аутсорсинг, ІТ-компанія, віртуальне підприємство, імітаційне моделювання, імітаційна модель, імітаційні експерименти.

В статье рассмотрено современное состояние украинской ИТ-отрасли. Представлено характеристику основных определений и проблем деятельности виртуального предприятия. Приведено преимущества имитационного моделирования и платформы AnyLogic. Построено имитационную модель

с помощью платформы AnyLogic 7.3.6 Personal Learning Edition. Проанализировано основные результаты компьютерной имитации. Представлено перспективы использования модели-тренажера.

Ключевые слова: ИТ-аутсорсинг, ИТ-компания, виртуальное предприятие, имитационное моделирование, имитационная модель, имитационные эксперименты.

The article discusses modern state Ukrainian IT-branch. The main concepts and problems of activity of virtual enterprise have been characterized. The advantages of simulation modeling and AnyLogic platform have been presented. There was built simulation model of virtual enterprise into AnyLogic 7.3.6 Personal Learning Edition. The main results of computer simulation have been analyzed. The prospects uses of this simulator model have been presented.

Key words: IT-outsourcing, IT-company, virtual enterprise, computer simulation, simulation model, imitation experiment.

Постановка проблеми. Сучасна інформаційна економіка в умовах розвитку новітніх технологій вимагає досить рішучих дій від усіх учасників ринкових відносин. Особливо важливими на сьогоднішній день є швидка реакція на зміни в конкурентному середовищі, максимальне задоволення запитів та бажань споживачів, мінімізація використання доступних ресурсів. Ці фактори є досить вагомими аргументами щодо перегляду існуючих організаційних форм створення підприємства та появи нових задля підвищення ефективності безперервних бізнес-процесів.

Інформаційно-технологічна галузь на сьогоднішній день є досить перспективною та прибутковою. Враховуючи всі світові глобалізаційні процеси, без інформаційних технологій неможливо уявити розвиток економіки багатьох провідних країн світу на сучасному етапі. В останній час у світі та в Україні під впливом розвитку інформаційних та комп'ютерних технологій, а також інноваційної діяльності, набули досить широкого поширення віртуальні підприємства. Тому досить актуальною є побудова імітаційної моделі та дослідження за допомогою неї ведення бізнесу віртуального підприємства, що надає ІТ-аутсорсингові послуги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Приділяють увагу дослідженню основних понять та розвитку віртуального підприємства багато зарубіжних та вітчизняних вчених. Особливо це можна помітити у працях В. Давідоу, М. Мелоуна, Х. Вютриха, А. Філіппа, А. Манюшиса, А. Катаєва, Е. Песікова, К. Бойченко, Л. Тимашової, Т. Подчасової, Ю. Дзядика, Т. Загорної, А. Ткачової та ін.

Але водночас більшість наукових робіт присвячується переважно теоретичному напряму дослідження цієї проблематики.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз особливостей віртуального підприємства та побудова імітаційної моделі для цієї організаційної форми підприємницької діяльності за допомогою системи багатопідходного моделювання AnyLogic.

Виклад основного матеріалу дослідження. Українська ІТ-галузь є достатньо молода, але має значний потенціал для розвитку. Вітчизняні ІТ-фахівці визнані зараз у всьому світі та успішно конкурують на світовому ІТ-ринку. Варто відзначити, що праця українських ІТ-фахівців користується значним попитом у більшості розвинених країн. Цьому підтвердження в тому, що багато відомих та впливових іноземних ІТ-компаній відкривають свій бізнес саме в Україні, у тому числі EPAM Systems, Ciklum, Luxoft, Intetics та ін.

В останній час спостерігається тенденція до невпинного зростання саме галузі ІТ серед інших галузей української економіки. Так частка цієї галузі у ВВП України збільшилася з 2011 р. до 2015 р. з 0,6% до 3,3% (з 1,1 до 2,7 мільярдів доларів США) [1]. У період з 2011 р. до 2016 р. збільшилася й кількість ІТ-фахівців з 42,4 до 100 тис. працівників [1-2].

За перше півріччя поточного року ІТ-галузь зайняла третю сходинку в рейтингу серед експортних галузей вітчизняної економіки [3]. Відповідно до даних Комітету з інформаційних технологій Європейської Бізнес Асоціації, обсяг експорту комп'ютерних та інформаційних послуг української ІТ-індустрії за перше півріччя 2017 р. зріс на

18,27% (до 1,256 мільярдів доларів) у порівнянні з аналогічним періодом 2016 р. Водночас обсяг податкових надходжень від ІТ-сектору до державного бюджету за 6 місяців поточного року збільшився на 32,90% проти такого ж показника попереднього року і становить 3,69 млрд грн [3].

Варто відзначити, що на вітчизняному ринку ІТ-послуг досить невелика кількість ІТ-компаній, які створюють і пропонують унікальний продукт. З тієї причини, що майже 90% ринку працює на аутсорсинг [4].

Таким чином, спостерігається зростання та удосконалення новітніх інформаційних технологій, кількості кваліфікованих ІТ-фахівців, зарубіжних ІТ-компаній, потреб замовників. Це сприяє забезпеченню можливостей ефективного використання вільних ресурсів та розширення міжнародних зв'язків; пошуку нових форм організації підприємств.

У 21 столітті дослідники детально розглядають перехід до віртуальних та мережевих принципів організації підприємств [5-13], які у більшості випадків мають більше переваг на відміну від традиційних форм.

Вперше про віртуальні підприємства (ВП) мова стала йти на початку 90-х років минулого століття. У 1992 р. ця категорія була визначена в монографії В. Давідоу та М. Мелоуна [5], яка вийшла у США. Вони припускали, що віртуальне підприємство – це організація, яка переважно орієнтується на споживача, задовольняє його потреби певним чином, що є надзвичайно економічним і ефективним з точки зору витрат [5]. Дослідники Вютрих Х.А. та Филипп А.Ф. вважають, що віртуальне підприємство – це добровільна тимчасова форма кооперації декількох, як правило, незалежних партнерів (підприємств, інститутів, окремих осіб), що забезпечує завдяки оптимізації системи виробництва велику вигоду клієнтам [6]. Автор праці [7, с. 7-12] характеризує віртуальне підприємство, як 1) підприємство, що діє на віртуальних ринках та в мережі Інтернет; та, як 2) тимчасову кооперацію мережі підприємств (організацій, окремих колективів або людей), що володіють ключовими компетенціями для найкращого виконання ринкового замовлення, що базується на єдиній інформаційній системі. А в роботі [8, с. 10] вказується, що віртуальне підприємство – це мережева комп'ютерна організаційна структура, що складається з неоднорідних компонентів, розташованих у різних місцях. Як можна побачити, визначення поняття «віртуального підприємства» є досить багатогранним. Але розуміння цієї категорії сьогодні залишається все ж таки однаковим, не дивлячись на різні його тлумачення. Взагалі, як було відмічено в роботах [5; 9; 10, с. 206] ВП створюється завжди шляхом відбору та залучення лише найкращих трудових, фінансових, матеріальних,

організаційно-технологічних та інших ресурсів різнорідних віддалених підприємств або підрозділів та їх об'єднанням з використанням комп'ютерних мереж й інтелектуальних технологій.

Віртуальні форми організації діяльності поєднують у собі найголовніші три чинники, які за будь-яких умов призводять до досягнення успіху в бізнесі, – це «час», «якість» та «ціна». У праці [11, с. 113] відзначається, що саме ВП дає змогу стати конкурентоспроможним в якості продукції, ефективності виробничих процесів, витратах бізнесу. Таким чином, створення ВП є найбільш перспективною та ефективною моделлю для ведення підприємницької діяльності.

Варто відзначити, що найпершим імпульсом до створення такого типу підприємства є завжди надходження ринкового замовлення. ВП створюються та функціонують, як правило, цілодобово та в реальному масштабі часу на віртуальних ринках, які дозволяють здійснювати торгівлю, що охоплює весь світ; а також у віртуальній реальності, тобто в кібернетичному просторі [6; 7, с. 10].

Основними перевагами ВП на відміну від традиційних організаційних форм є: залучення капіталу для виконання унікальних проектів; розподіл бізнес-процесів з метою підвищення конкурентоздатності продукції; розподіл ризику в інвестиційних проектах; можливість вибирати та використовувати найкращі ресурси, знання та здібності з меншими часовими витратами; вихід на нові ринки, у тому числі на зарубіжні ринки; швидкість виконання ринкового замовлення; зниження сукупних витрат; гнучка адаптація до умов навколишнього середовища; повне задоволення потреб замовника; зниження бар'єрів до виходу на нові ринки [7, с. 12; 11, с. 114; 12]. Але водночас така організаційна форма характеризується наступними недоліками: практична відсутність матеріальної та соціальної підтримки своїх членів внаслідок відмови від класичних довгострокових форм та звичайних трудових відносин; поява неврахованих на початковому етапі планування значних ризиків; високий рівень ризику утворення віртуального підприємства; особливо на вітчизняному ринку при відсутності практичного досвіду; низький рівень телекомунікаційної інфраструктури в деяких країнах, у тому числі й в Україні; відсутність законодавчої бази; ускладнення обміну інформацією; труднощі бухгалтерського та податкового обліку різних країн [7, с. 12; 10, с. 208; 11, с. 114]. Найчастіше перед ВП постають для вирішення проблеми, які виражаються в необхідності у детальному вивченні підприємств-партнерів, визначенні організаційної придатності партнерів у технологічному та економічно-соціальному плані, встановленні довіри взаємозв'язків між підприємствами-партнерами, а також необхідності у формуванні коо-

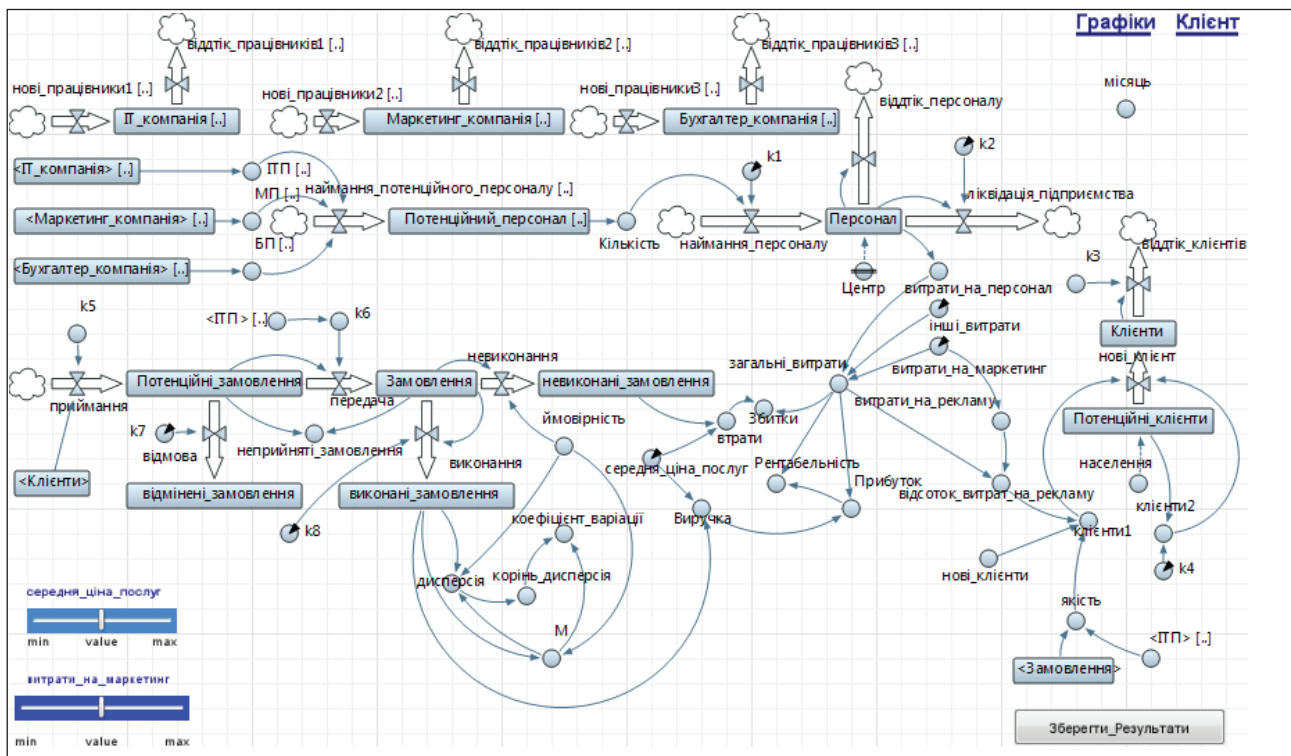


Рис. 1. Імітаційна модель віртуального підприємства (фрагмент)

Джерело: власна розробка авторів

пераційного менеджменту з метою координації діяльності територіально-розподілених партнерів [13, с. 582]. Все ж таки, не дивлячись на ці недоліки та проблеми, у 21 столітті головним інструментом провадження зовнішньоекономічної діяльності є створення саме ВП [12].

Тому з цієї причини виникає необхідність дослідження діяльності віртуального підприємства. Для цього можна використовувати безліч інструментів та методів. Але найбільш вдалим та перспективним напрямом для практичного дослідження результатів діяльності ВП є застосування сучасних імітаційних методів моделювання.

В останні роки значно розширилася практика застосування апарату імітаційного моделювання [14, с. 11]. Це можна пояснити з декількох причин. По-перше, імітаційне моделювання дає можливість змінювати вхідні параметри та проводити експерименти з різними показниками. По-друге, створена імітаційна модель дозволяє отримувати широкий простір в проведенні аналізу чутливості, який дозволяє розглянути велику кількість сценаріїв при зміні однієї або декількох змінних в моделі. По-третє, імітаційне моделювання дозволяє розробити модель необмеженої складності [15, с. 193-398]. Ще однією унікальною властивістю імітаційного моделювання є те, що створені моделі дозволяють проводити експерименти та робити прогноз систем, які проєктуються, навіть у тих випадках, коли реальної системи взагалі наразі не існує чи експерименти

з об'єктами взагалі неможливі, чи є занадто вартісними. Варто відзначити, що для дослідження складних проблем, де переважають час та динаміка, саме імітаційне моделювання може являти собою більш потужний засіб проведення аналізу [16; 17, с. 30].

Сьогодні одним з найпотужніших інструментів імітаційного моделювання, який підтримує всі підходи до створення імітаційних моделей, а також будь-яку їх комбінацію, є система AnyLogic. Цю платформу можна застосовувати для значного прискорення процесу створення бізнес-моделей завдяки графічному середовищу. AnyLogic достатньо повно задовольняє потреби у багатопідходному імітаційному моделюванні. За допомогою платформи можна об'єднувати три сучасні підходи: процесно-орієнтовний (дискретно-подієвий), системну динаміку та агентне моделювання. Комп'ютерне моделювання використовується у бізнесі, коли проведення експериментів на реальній системі неможливе або непрактичне, частіше всього через вартість або тривалість. Є реальна можливість вивчати процеси у AnyLogic та вносити зміни в імітаційну модель, що дозволяє краще аналізувати роботу системи та швидко розв'язувати поставлені завдання [18].

Для дослідження діяльності віртуального підприємства була побудована імітаційна модель за допомогою платформи AnyLogic 7.3.6 Personal Learning Edition (рис. 1-2).

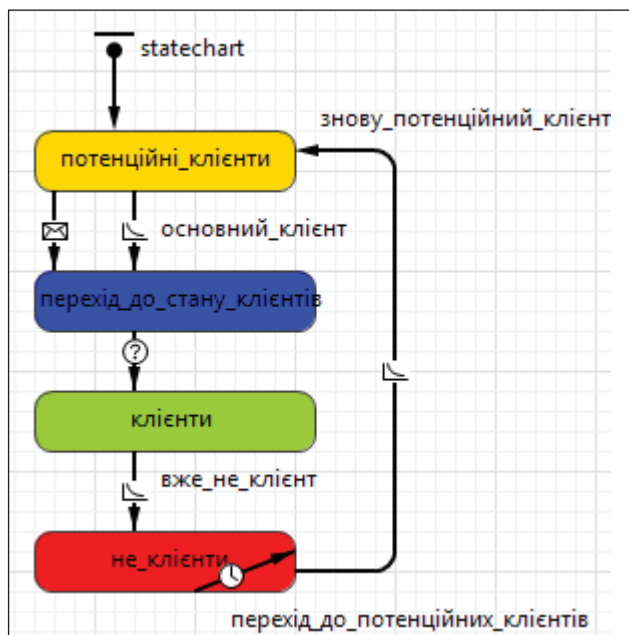


Рис. 2. Фрагмент агентної моделі появи клієнтів

Джерело: власна розробка авторів

Одиницею модельного часу виступає один місяць роботи. Загальний термін функціонування становить 48 місяців. Модель побудована з використанням агентного підходу, який демонструє появу клієнтів, та системної динаміки, що визначає:

- формування персоналу ІТ-компанії, маркетингової компанії та компанії, яка надає аутсорсингові послуги у сфері бухгалтерського обліку;
- формування персоналу ВП;
- формування клієнтів;
- імітацію кількості замовлень;
- основні показники діяльності цього підприємства в часі;
- оцінку ризику діяльності ВП.

Проведені імітаційні експерименти (рис. 3) допомагають планувати та визначати діяльність на майбутні періоди, а також виявляти сильні та слабкі сторони віртуального підприємства.

Отже, результати імітаційних експериментів показують, що віртуальне підприємство у цьому випадку зможе отримати прибуток за визначених витрат та параметрів, а також маркетингових заходів лише у другому році свого функціонування, але він буде зростати поступово. Під час роботи за визначених умов загальна тенденція кількості замовлень буде також зростаючою, а поява клієнтів відповідно до маркетингової програми та якості роботи персоналу більш-менш стабільною та прогнозованою.

Висновки з проведеного дослідження.

Отже, розроблена імітаційна модель-тренажер дозволить засновникам віртуальних підприємств в умовах плинних економічних процесів проводити

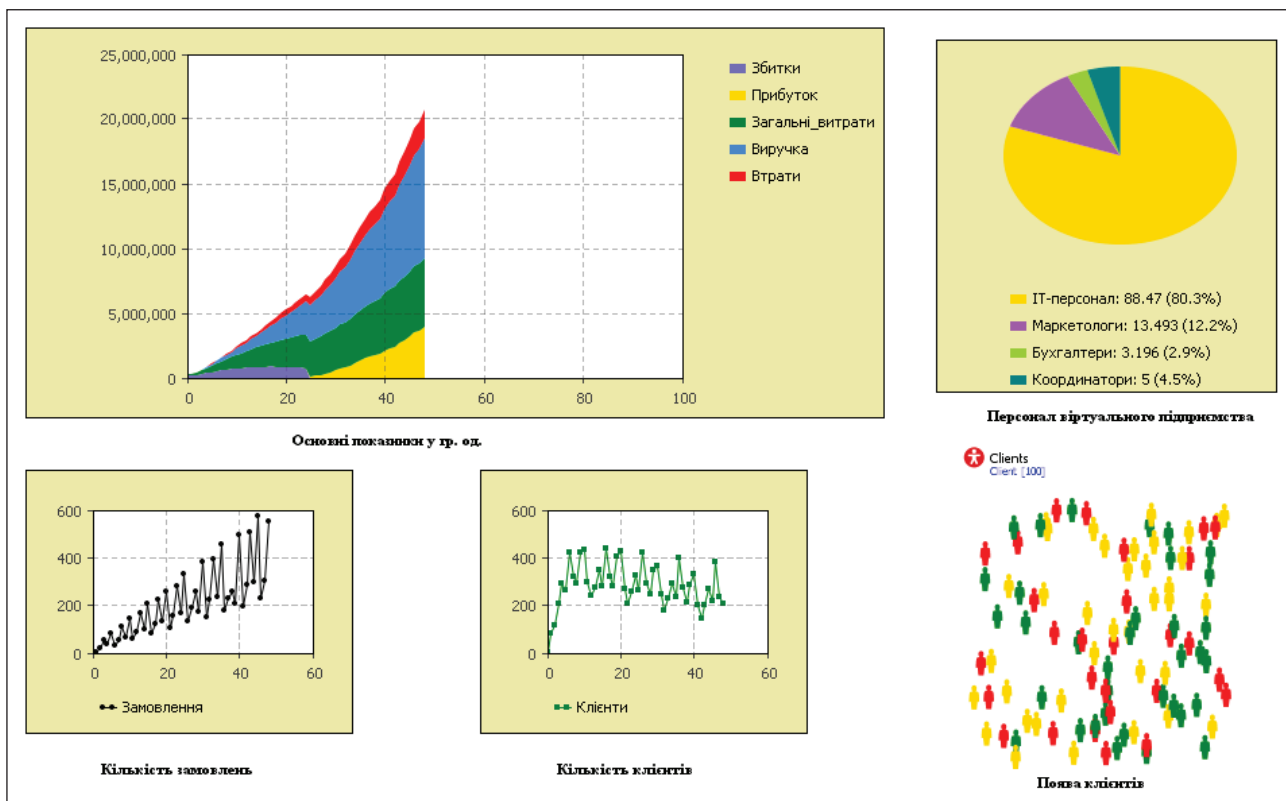


Рис. 3. Скриншот з отриманими результатами показників діяльності ВП

Джерело: власна розробка авторів

реальну оцінку основних результатів своєї роботи в часі та прогнозувати на майбутні періоди динаміку розвитку. Це стає можливим внаслідок врахування комплексу впливових факторів з витрачанням на це мінімальних витрат часу та наявних доступних грошових ресурсів. Побудовану модель можна коригувати відповідно до визначених цілей і завдань, а також застосовувати в якості потужного інструменту для ухвалення важливих рішень щодо функціонування віртуального об'єкту на IT-ринку на перспективу, визначаючи різноманітні сценарії розвитку подій.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Export-oriented segment of Ukraine's IT services market: Status quo and prospects [Electronic resources]. – Access mode: http://www.eba.com.ua/static/export_it_industryfinal_29092016.pdf.
2. Рынок труда 2016: 100 тыс. программистов, бум ИТ-школ, избыток PM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dou.ua/lenta/articles/jobs-and-trends-2016/>. – Дата доступа: 20.10.17.
3. IT-індустрія зайняла третє місце у структурі експорту України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://www.eba.com.ua/static/press-releases/PressR_29092017.pdf.
4. 10 міфів про IT-сектор України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://news.finance.ua/ua/news/-/384360/10-mifiv-pro-it-sektor-ukrayiny>. – Дата доступа: 20.10.17.
5. Dawidow W. H. The virtual corporation: Structuring and revitalizing the corporation for the 21st century / W. H. Dawidow, M. S. Malone. – New York: Harper business, 1992.
6. Вютрих Х.А., Филипп А.Ф. Виртуализация как возможный путь развития управления // Проблемы теории и практики управления, №5, 1999. – С. 45-49.
7. Катаев А. В. Виртуальные бизнес-организации. – СПб.: – Изд-во Политехнического университета, 2009. – 120 с.
8. Тимашова Л. А. Технології віртуальних підприємств для виробництва інноваційних продуктів / Л. А. Тимашова // Екон.-мат. моделювання соц.-екон. систем. – 2009. – Вип. 14. – С. 5-24.
9. Дзядик Ю. В. Віртуальні підприємства: перспективи та ризики / Ю. В. Дзядик // Розвиток науково-технологічних парків та інноваційних структур інших типів: Україна і світовий досвід. II Міжнародна науково-практична конференція. Матеріали конференції. ЛьвЦНТЕІ, Львів, 2003. – С. 147-151.
10. Бойченко К.С. Віртуальне підприємство як фактор підвищення результативності бізнес-проектів / К. С. Бойченко // Проблеми економіки. – 2013. – № 1 – С. 205-209.
11. Танасійчук В. Особливості віртуальних підприємств [Електронний ресурс] / В. Танасійчук // Вісник КНТЕУ – № 6, 2009. – С. 113-117. – Режим доступа: <http://www.visnik.knteu.kiev.ru/files/2009/06/14.pdf>. – Дата доступа: 20.10.2017.
12. Манюшис А. Виртуальное предприятие как эффективная форма организации внешнеэкономической деятельности компании [Электронный ресурс] / А. Манюшис, В. Смольянинов, В. Тарасов. – Режим доступа: http://www.vasilievaa.narod.ru/16_4_03.htm. – Дата доступа: 20.10.2017.
13. Плєскач В. Л. Інформаційні системи та технології на підприємствах / В. Л. Плєскач, Т. Г. Затоначька. – К.: «Знання», 2011. – 718 с.
14. Соколовська З. М. Сучасні напрямки розвитку імітаційного моделювання та їх прикладні реалізації // Матеріали науково-практичної конференції «Економічна кібернетика: теорія, практика та напрямки розвитку», кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету. Одеський національний політехнічний університет, 29-30 жовтня 2015, – Одеса: ОНПУ, 2015 – 120 с.
15. Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / Д. Ю. Каталевский. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 496 с.
16. Борщев А. От системной динамики и традиционного имитационного моделирования – к практическим агентным моделям: причины, технологии, инструменты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf>.
17. Лычкина Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов / Н. Н. Лычкина. – М.: Академия АйТи, 2005. – 164 с.
18. Инструмент имитационного многоподходного моделирования Anylogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anylogic.ru>. Дата доступа: 01.09.17.
19. Соколовська З. М. Комп'ютерне моделювання складних економічних систем: монографія / З. М. Соколовська, О. А. Клепікова. – Одеса: Астропринт, 2011. – 512 с.
20. Соколовська З. М. Математичне та комп'ютерне моделювання економічних процесів: [монографія] / З. М. Соколовська, В. М. Андрієнко, І. Ю. Івченко [та ін.]; за заг. ред З. М. Соколовської. – Одеса: Астропринт, 2016. – 308 с.