

DOI: 10.36910/6775-2524-0560-2020-39-08

УДК 303.094.7:005.511 (083.92)

Кузьміна Олена Михайлівна, к.т.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0002-0061-9933>

Яремко Світлана Анатоліївна, к.т.н., доцент

<http://orcid.org/0000-0002-0605-9324>

Вінницький торговельно-економічний інститут Київського національного торговельно-економічного університету, м.Вінниця, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ НА ОСНОВІ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Кузьміна О.М., Яремко С.А. Підвищення ефективності управління бізнес-процесами на основі імітаційного моделювання. Стаття присвячена актуальним питанням впровадження імітаційного моделювання у діяльність компаній для підвищення ефективності бізнесу через ухвалення оптимальних управлінських рішень, уникнення ризиків та оцінки бізнесу. У сучасних умовах економіки та високої конкурентної боротьби управління бізнесом стає все більш аналітичним, яке не можливе без застосування сучасних інформаційних технологій. Ефективним інструментальним засобом підтримки керівника стають реінжиніринг бізнесу, імітаційне моделювання та засоби бізнес-аналітики.

Ключові слова: інформаційна технологія, інформаційна система, бізнес-інжиніринг, бізнес-процес, імітаційне моделювання, імітаційна модель.

Кузьмина Е.М., Яремко С.А. Повышение эффективности управления бизнес-процессами на основе имитационного моделирования. Статья посвящена актуальным вопросам внедрения имитационного моделирования в деятельность компаний для повышения эффективности бизнеса посредством принятия оптимальных управленческих решений, избежание рисков и оценки бизнеса. В современных условиях экономики и высокой конкурентной борьбы управления бизнесом становится все более аналитическим, которое невозможно без применения современных информационных технологий. Эффективным инструментальным средством поддержки руководителя становятся реинжиниринг бизнеса, имитационное моделирование и средства бизнес-аналитики.

Ключевые слова: информационная технология, информационная система, бизнес – инжиниринг, бизнес – процесс, имитационное моделирование, имитационная модель

Kuzmina O.M., Yaremko S.A. Improved business process management based on simulation modeling. The article deals with topical issues of implementation of simulation modeling in the activity of companies for improving business efficiency by making optimal management decisions, avoiding risks and evaluating business. In today's economic environment and highly competitive business management, it is becoming increasingly analytical, which is impossible without the use of modern information technologies. Business reengineering, simulation modeling and business intelligence tools are effective tools for supporting a leader.

Key words: information technology, information system, business engineering, business process, simulation, simulation model

Постановка наукової проблеми. В теперішній час найбільший інтерес до імітаційних моделей, в першу чергу, проявляють компанії та підприємства, що працюють в умовах високої конкуренції та мають чітку групу споживачів. Планування у компанії завжди пов'язане з майбутнім, а модель є уявленням очікуваної реальності. Таким чином, уявлення можливих майбутніх стратегій може розглядатися як моделювання майбутнього. Розвиток моделювання бізнес – процесів відбувається завдяки створенню моделей, здатних адекватно описувати реальність. Бурхливий розвиток інформаційних технологій та обчислювальної техніки надає фахівцям широкі можливості для створення все більш ефективних моделей економічної діяльності. Діяльність компанії розглядається як процес, який може бути спроектований, змодельований, і якщо необхідно, то перепроектований відповідно до інженерних принципів і обліку поставлених цілей. За допомогою інформаційних технологій імітаційного моделювання створюють фахівці, економісти, менеджерів найбільш сприятливі умови для вибору, аналізу та впровадження раціонального за фінансовими показниками варіанту. Управління компанією стає все більш аналітичним, а керівник компанії все більшою мірою стає аналітиком, працює з інформацією, і на її основі приймає управлінське рішення, тому застосування імітаційних моделей стає ефективним інструментальним засобом підтримки бізнесу. Ці технології дозволяють підвищити ефективність управлінських процесів, які позитивно впливають на фінансовий результат та конкурентоспроможність.

Аналіз досліджень. Проведений аналіз досліджень в галузі інформаційних технологій, що пов'язані зі імітаційним моделюванням показав, що цю проблематику вже розглядають з різних аспектів. Ситник В.Ф., Титаренко Г.А., Гужва В.М. досліджували теоретичні та методологічні загальні засади створення та використання інформаційних технологій на основі імітаційного моделювання. Інша група науковців Войнаренко М.П., Деміденко М.А., Орлов А.І., Шаров С.В., більш зосередилась на імітаційних методах та моделях. Процеси бізнес-аналітики та прогнозування

досліджували Дюк В. А., Норвіг П., Рассел С., Ханк Д. Не зважаючи на те, що інформаційні технології на основі імітаційного моделювання використовуються достатньо давно, питання їх впровадження в оптимізацію менеджменту і бізнес-процесів компаній та підприємств вимагають подальшого дослідження і є досить актуальними.

Формулювання мети дослідження. Метою статті є висвітлення особливостей застосування інформаційних технологій на основі імітаційних моделей для підвищення ефективності прийняття управлінських рішень в бізнесі, уникнення ризиків та оцінки бізнесу.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. При впровадженні нової інформаційної технології в компанії необхідно оцінити ризик відставання від конкурентів у результаті її неминучого старіння, тому що інформаційні продукти, як ніякі інші види матеріальних товарів, мають надзвичайно високу швидкість змінюваності новими видами або версіями. Періоди змінюваності коливаються від декількох місяців до одного року. Якщо в процесі впровадження нової інформаційної технології цьому фактору не приділяти належної уваги, можливо, що до моменту завершення переходу фірми на нову інформаційну технологію вона вже застаріє і прийдеться вживати заходів щодо її модернізації. Такі невдачі з впровадженням інформаційних технологій звичайно пов'язані з недосконалістю технічних засобів, тоді як основною причиною невдач є відсутність або слабка спрацьованість методології використання інформаційної технології.

Одне з головних завдань керівництва організації замовника і розробника - активне навчання майбутніх користувачів, підвищення рівня їх кваліфікації як користувачів, але насамперед як постановників. Користувач повинен бути заздалегідь ознайомлений з методикою проведення обстеження об'єкта, порядком узагальнення результатів, що допоможе йому визначити і виділити завдання та функції, що підлягають автоматизованій обробці і кваліфіковано зробити постановку завдання. Постановка завдання - опис завдання за певними правилами, яке дає вичерпне уявлення про сутність та логіку перетворення інформації для отримання результату. Користувач - фахівець у своїй галузі, він знає, чого він хоче. Але крім професійних знань в предметній області, користувач повинен мати знання інформаційних технологій для правильної постановки завдання. Це справедливо як для розробки інформаційної системи, так і для використання готових рішень.

План постановки завдання замовником інформаційної системи [1, 4]:

- організаційно - економічна сутність задачі - найменування, місце рішення, мета рішення, споживачі рішення і спосіб його доставки, періодичність рішення, джерела інформації, зв'язок з іншими завданнями;

- опис вхідної інформації - перелік вхідної інформації, форми подання, приклади документів, частота надходження інформації, форми контролю інформації і т.д.;

- опис вихідної інформації - перелік результатної інформації, форми подання, періодичність та строки подання, перелік користувачів результатної інформації, перелік запитної інформації, способи контролю результатної інформації і т.д.;

- опис алгоритму розв'язання задачі - опис способів формування результатної інформації, опис послідовності дій із змінною і умовно-постійною інформацією і т.п.;

- опис умовно-постійної інформації - перелік класифікаторів, довідників, таблиць, опис форми їх подання, способів використання умовно-постійної інформації тощо.

Одним з раціональних шляхів проектування інформаційної системи та інформаційної технології є використання типових проектних рішень, реалізованих у стандартних проектах, в пакетах прикладних програм. Можливість такого підходу пов'язана з наявністю у будь-якій організації загальних і унікальних рис. Використання спільності рис і завдань дозволяє прив'язати готові рішення (моделі і програми) до умов конкретного користувача і його завданням. Наприклад, більшість компаній вирішує типові завдання в бухгалтерському обліку, фінансах, організації управлінської праці, автоматизації документообігу, створенні інформаційно - довідкових систем, управлінні кадрами і т.п. У рамках таких завдань використання типових рішень буде виправданим і ефективним. Для створення інформаційної системи рекомендуються максимально використовувати стандартні пакети програм автоматизації бізнесу:

- інформаційні технології «клієнт-сервер» в корпоративному документообігу і ділових операціях;

- управління електронними документами;

- проектування, моделювання та аналіз складних інформаційних систем;

- фінансово-економічний аналіз діяльності;

- розробка систем підтримки прийняття рішень.

Можна виділити п'ять типових рівнів рішень, запропонованих на ринку комп'ютерних технологій:

1. Придбання окремих модулів програмно-апаратних засобів у вже сформованих каналах розповсюдження комп'ютерної техніки і самостійне побудова конфігурації необхідної інформаційної системи .

2. Звернення до підприємств - системним інтеграторам, що додає вартість рішень за надання кваліфікованих послуг. Придбання окремих модулів програмно - апаратних засобів та самостійна побудова інформаційної системи необхідної конфігурації.

3. Звернення до консалтингових компаній, які при створенні великих комплексних проектів, здійснюваних кількома виконавцями - системними інтеграторами - консультують виконання закінченого проекту, придбання і освоєння програмно-апаратних засобів, а також побудова інформаційної системи необхідної конфігурації. Відповідальність за проект несе компанія - системний інтегратор.

4. Компанія - системний інтегратор - не тільки створює систему, а й супроводжує її експлуатацію протягом узгодженого часу.

5. Виконання проектів системи і послуг з обслуговування апаратно-програмних засобів, подальшу модернізацію системи бере на себе спеціалізована компанія. Можливе знаходження апаратно-програмних засобів у власності спеціалізованої компанії, при цьому підприємство користується тільки інформацією.

Вимоги до розробника інформаційної системи. Велике значення має рівень і якість обслуговування, що надається розробником. Найкраще, коли замовник отримує від постачальника весь спектр послуг:

- постановка системи управління компанією (обстеження компанії з питань постановки обліку та документообігу, консалтингові послуги тощо);
- постачання і впровадження системи;
- «довічний» супровід системи (гарантійне та післягарантійне обслуговування, проведення тематичних семінарів як з проблем методології та організації обліку, так і з питань використання інформаційної системи).

Вибір фірми-розробника. Основні критерії вибору:

- час роботи на ринку фінансово-економічного програмного забезпечення;
- ліцензійна чистота програмного продукту;
- ліцензійна чистота засобів розробки;
- рівень реалізованих проектів;
- позиції фірми в рейтингах.

Досвід створення ІС і ІТ в управлінні економічними об'єктами показав, що ефективність функціонування компанії залежить не стільки від рівня автоматизації інформаційних процесів, скільки від аналітичної цілеспрямованості процедур самої управлінської діяльності та в обґрунтованості прийнятих фахівцями рішень. В основі цього лежить системно-технічний, інженерний підхід, який отримав назву бізнес-інжинірингу [1, 4].

Під бізнес-інжинірингом розуміється виконання комплексу, проектувальних робіт по розробці методів і процедур управління бізнесом, коли без зміни прийнятої структури управління в компанії (підприємстві, фірмі) досягається поліпшення її фінансового положення. Метою бізнес-інжинірингу є забезпечення фахівцеві найбільш сприятливих умов роботи при підвищенні прибутковості компанії (за рахунок досягнення ефективності виробництва), зниженні собівартості проєктованих робіт, скороченні внутрішніх витрат, підвищенні професійної підготовки, відповідальності, продуктивності праці персоналу, збільшенні об'єму продажів, надання широкого спектру послуг на ринку. При створенні ІС і ІТ бізнес-інжиніринг застосовується для вдосконалення управління виробничими і господарськими процесами. Бізнес-інжиніринг використовує системно-технічний і структурно-функціональний підходи в проєктуванні, які дозволяють результативніше використовувати переваги нових ІТ та людських ресурсів. Це веде до досягнення успіху і уникнення ризиків від управлінської діяльності.

Інжиніринг бізнесу ввів обов'язковий набір прийомів і методик, які компанія повинна використовувати для проєктування бізнесу відповідно до своїх цілей. Діяльність компанії розглядається як процес, який може бути спроектований, змодельований, і якщо необхідно, то перепроєктований відповідно до інженерних принципів і обліку поставлених цілей.

Реалізація інжинірингу будується на комп'ютеризації робочих місць фахівців і застосуванні ними для проєктування бізнесу ряду методик:

- 1) виділення покрокових процедур проектного процесу;
- 2) впровадження систем позначень, що описують процедури;
- 3) використання евристичних і прагматичних рішень, що дозволяють описувати ступінь відповідності спроектованого варіанту бізнесу заданим цілям.

Впровадження інжинірингу відкрило можливість об'єднувати в єдиний процес проектування впорядкування управлінських процедур, розробку нових інформаційних технологій і системи підтримки прийняття рішень.

ІС управління і ІТ за допомогою комп'ютерного моделювання створюють фахівцям, економістам, менеджерів найбільш сприятливі умови для вибору, аналізу та впровадження раціонального за фінансовими показниками варіанту. Тим самим досягається значне поліпшення організації управлінської діяльності і інформаційного обслуговування працівників управління, керівників відповідних підрозділів організації, прийняття ними обґрунтованих рішень.

Розвиток ринкових відносин, як за кордоном, так і в нашій країні примушує постійно переглядати технологію виконання виробничих і фінансових процесів, використовувати нові ІТ для підвищення якості продукції(послуг), шукати резерви підвищення ефективності, як правило, нетривіальними методами. Реальним стало створення і впровадження в повсякденну практику управлінської діяльності методики формування бізнес-процесів [2]. Бізнес-процес - це цілісний опис основних видів діяльності організації і їх проекція на організаційні структури економічного об'єкту, з урахуванням взаємодії між ними. Не тільки проектування, але і функціонування бізнес-процесів повністю залежать від використання фахівцями (економістами, менеджерами, керівниками середнього і верхнього рівнів управління організацією) досягнень в області нових ІТ (використання корпоративних ІС, Інтернет - технологій для активізації бізнесу та інші). Робота фахівців в середовищі автоматизованих ІТ дає великий економічний ефект. Створення такого складного організаційно-технологічного комплексу методичних рішень, направлено на кардинальне поліпшення управління бізнесом отримало назву реінжиніринг бізнес-процесів. Реінжиніринг бізнес-процесів – це розвиток методів інжинірингу, зокрема, системно-технічного і інформаційного підходів до проектування бізнес-процесів. Об'єктами вивчення і проектування реінжинірингу є бізнес-процеси, що протікають в організації. Основне завдання реінжинірингу — перепроєктування системи управління що діє, і створення на базі інтегрованої інформаційної системи нової технології управління бізнесом. Завдяки цьому повинні бути реалізовані поставлені цілі та отримані результати, що мають цінність для споживача, а для організації досягнутий бажаний економічний ефект — корінне поліпшення таких показників діяльності організації, як вартість, якість, послуги, темпи розвитку. Досягається це тим, що реінжиніринг передбачає заміну ієрархічного (структурного), строго функціонального принципу управління усередині організації на процесний (міжфункціональний), який повинен забезпечувати підвищення якості, вироблюваної продукції (послуг) за рахунок формування потоку завдань, що переходять від одного виконавця до іншого або від одного підрозділу до іншого. Під процесним підходом розуміється формалізація діяльності економічного об'єкту у вигляді бізнес-процесів. Системне управління підприємством спрямовано як на кожний бізнес-процес окремо, так і на взаємодію процесів між собою, забезпечуючи при цьому якість технологій виконання бізнес-процесів в рамках існуючої або переглянутої організаційної структури підприємства. Проект по реінжинірингу бізнесу, як правило, включає етапи: розробку зразка майбутньої організації; аналіз існуючого бізнесу; розробку нового бізнесу і впровадження нового бізнесу.

Таким чином, при проектуванні ІС нові ІТ повинні служити технологічною платформою реального реінжинірингу в організації.

При моделюванні бізнес-процесів, проектування потоків робіт ґрунтується на системному і інформаційному підходах. Побудова процесної моделі підприємства передбачає виділення на верхньому рівні наступних видів бізнес-процесів з подальшою їх декомпозицією:

- 1) основні бізнес-процеси (виробництво продукції, послуг);
- 2) допоміжні бізнес-процеси (забезпечення матеріальними, фінансовими, технічними, інформаційно-технологічними і іншими ресурсами);
- 3) бізнес-процеси управління підприємством (стратегічне, тактичне, оперативне управління).

Використовуючи декомпозицію досліджуваного процесу аналізуються і уточнюються чинники, що визначають якість виконання управління, формуються фундаментальні цілі функціонування організації, виявляються ключові чинники успіху, які необхідні і достатні для досягнення бажаних результатів. Для аналізу і проектування нової ІТ управління організацією застосовуються об'єктний і функціонально-технологічний методи, що дозволяють створити

процесно-орієнтований підхід, який відповідає вимогам досягнення поставлених перед організацією проблем та забезпечує реальні можливості інформаційного супроводу управлінських процесів [2].

Планування на підприємстві завжди пов'язане з майбутнім, а модель є уявленням очікуваної реальності. Таким чином, уявлення можливих майбутніх стратегій може розглядатися як моделювання майбутнього. Розвиток моделювання бізнес – процесів відбувається завдяки створенню моделей, здатних адекватно описувати реальність. Бурхливий розвиток інформаційних технологій та обчислювальної техніки надає фахівцям широкі можливості для створення все більш ефективних моделей економічної діяльності.

Необхідність враховувати вплив безлічі динамічно змінних у часі чинників обмежує застосування статичних методів, які можуть бути рекомендовані тільки для проведення грубих, попередніх розрахунків, з метою орієнтовної оцінки ефективності моделі. Моделі, де всі початкові дані та всі зв'язки точно відомі називають детермінованими. Часто буває так, що маючи статистичну інформацію, наприклад результати бухгалтерського обліку, ставиться завдання зробити оцінювання майбутнього за допомогою цих моделей. Майбутнє є процесом ризикованим з бізнесового погляду. При прийнятті ділових рішень ці ризики мають бути оцінені. Тому, виникає проблема прийняття рішень в умовах ризику, коли параметри і змінні задачі є випадковими величинами (наприклад, собівартість продукції, частку ринку, загальний збут у майбутніх періодах не можна визначити точно). Якщо це так, то чи буде ризикований захід прибутковим? У імітаційному моделюванні є три шляхи дослідження аспектів ризикованості [3]:

- перший шлях полягає у використанні сценарного підходу «Що..., Якщо...?». Це дає змогу дослідити альтернативні ситуації за допомогою модифікування моделі й визначити впливи змін. Такий підхід придатний для дослідження впливів змін однієї чи двох змінних або отримання специфічної відповіді, що базується на припущеннях вищого керівництва. Він не є найефективнішими для аналізу ризику;

- другий шлях — зробити оцінювання найкращого і найгіршого випадків. За цього підходу оцінки створюються з урахуванням сприятливіших і найнесприятливіших умов, які кожна вхідна змінна могла б мати. Для найкращого випадку встановлюють оптимістичні значення, а для найгіршого — песимістичні. Дослідження критичних ситуацій дуже корисне, але цей підхід також не виводить на сукупність ситуацій, які можуть реально очікуватися.

- третій шлях — використовувати імітаційне моделювання. Динамічні методи, засновані на імітаційному моделюванні найбільш ефективними. Серед яких найбільш застосованим є метод Монте-Карло.

Моделювання і імітація відрізняються тому що:

- моделювання — це аналітичне дослідження, яке включає формування ситуації у вигляді математичних відношень;

- імітація — експериментальне дослідження, оскільки воно включає виконання вибіркового машинних експериментів на моделі ситуації.

У вибіркового експерименті створюється великий ряд випробувань. Через наявність невпевненості наслідок кожного випробування може відрізнитися від наслідків інших випробувань. За імітації вибіркового експерименту виконуються на комп'ютерній моделі, даючи змогу в такий спосіб зробити багато випробувань з незначними матеріальними витратами (на відміну від проведення натурних експериментів).

Процедура імітації в короткому викладі складається з таких кроків:

1. Створення імітаційної моделі, яка визначає невпевненість і ризику.
2. Виконання вибіркового експериментів на комп'ютері, повторюючи розв'язання за моделлю велику кількість разів. Кожного разу отримуючи один можливий сценарій.
3. Проведення статистичних аналізів наслідків експериментів.
4. Використання одержаних статистичних результати для прийняття рішення.

Після дослідження результатів можна провести додаткові розв'язування задачі за моделлю, щоб краще підсилити статистичну точність результатів, або зупинитися на певному досягнутому результаті, прийнявши потрібні рішення, ґрунтуючись на отриманих результатах.

Імітаційні моделі діяльності економічного об'єкту, що побудовані за допомогою відповідних автоматизованих інформаційних систем, забезпечують генерацію стандартних бухгалтерських процедур і звітних фінансових документів та бізнес-операцій, що реалізуються в часі [1, 2, 4].

Модель бізнес-процесу — це опис загального виробничого процесу в термінах конкретної інформаційної системи.

Модель бізнес-функції являє собою функціональну ієрархічну декомпозицію бізнес-функцій. Відношення між такими бізнес-функціями утворюють бізнес-процеси. Бізнес-функції використовуються для досягнення конкретних цілей.

Модель бізнес-організації - це опис організаційної структури та структури персоналу об'єкту.

Під бізнес-операціями розуміють конкретні дії, що здійснюються в організації (на підприємстві) у процесі економічної діяльності, результатом яких є зміни в обсягах і напрямках руху грошових потоків. Ці моделі відображають реальну діяльність організації (підприємства) через опис грошових потоків (надходжень і виплат) як подій, що відбуваються в різні періоди часу. Під час розрахунків використовуються такі важко прогнозовані чинники, як показники інфляції, плановані обсяги збуту та інші, тому для розробки стратегічного плану й аналізу ефективності моделі застосовується сценарний підхід. Сценарний підхід передбачає здійснення альтернативних розрахунків на основі даних, що відповідають різним варіантам розвитку компанії.

Використання імітаційних фінансових моделей у процесі планування й аналізу ефективності економічної діяльності компанії дозволяє «програти» різні варіанти стратегій і в результаті прийняти обґрунтоване управлінське рішення, спрямоване на досягнення поставлених цілей.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Імітаційне моделювання відноситься до систем штучного інтелекту, який стає основним вектором розвитку технологій, розробок та інновацій у світі. Прогрес в обчислювальних потужностях, можливість збирати та обробляти величезні масиви інформації, а також миттєвий доступ до новітніх алгоритмів обробки даних є основою для еволюції інтелектуальних технологій. Розумні машини і додатки стали повсякденним явищем, допомагаючи нам приймати більш швидкі і точні рішення. Експерти прогнозують, що з кожним роком роль інтелектуальних систем буде стрімко рости, і вже у найближчі 5 років такі технології стануть ключовим гравцем на ринку людських асистентів. Згідно з аналітичними даними, тільки у 2019 році близько 35% організацій у всьому цивілізованому світі витратили понад 17% свого бюджету на впровадження інтелектуальних розробок. Це говорить про те наскільки необхідними вони є для створення конкурентного бізнесу та ефективних умов розвитку будь-якого напрямку діяльності в цілому. Деякі приклади застосування інтелектуальних систем у бізнес сфері:

- імітаційне моделювання може допомогти банкам, страховикам і інвесторам приймати більш розумні рішення, орієнтовані на основні потреби і запити клієнтів;
- імітаційне моделювання, аналізуючи активність користувачів, допоможе відстежувати їх поведінку і формувати моделі витрат, пропонуючи індивідуальні фінансові консультації.
- імітаційне моделювання забезпечує своєчасне реагування на ринкові тенденції, здійснюючи аналіз ринку.
- імітаційне моделювання здатне прораховувати ризики за допомогою аналізу кредитних балів, схем витрат, локальних і загальних фінансових даних, адаптуючи рекомендації як безпосередньо під сам сектор послуг, так і під кожного клієнта.
- імітаційне моделювання допомагає забезпечувати й утримувати конкурентоспроможність, дозволяючи компанії за допомогою правильних алгоритмів машинного навчання швидко реагувати на бізнес-аналітику, підвищувати продуктивність і відкривати нові потоки прибутків.

Список бібліографічного опису

1. Войнаренко М.П., Кузьміна О.М., Янчук Т.В. Інформаційні системи та технології в управлінні організацією: Навчальний посібник. Вінниця: «Едельвейс&Ко», 2015. 495с.
2. Гужва В.М. Інформаційні системи і технології на підприємствах: Навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2001. 400с.
3. Ситнік В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2004. 614с.
4. Титоренко Г.А. Информационные системы в экономике: Учебник для студентов вузов. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. 463 с.

References

1. Voinarenko M.P., Kuzmina O.M., Yanchuk T.V. Informatsiini systemy ta tekhnologiyi v upravlinni organizatsieiu: navchalui posibnyk. Vinnytsia: «Edelweis&Ko», 2015.495s.
2. Huzhva V.M. Informatsiini systemy ta tekhnologiyi na pidpriemstvakh: navchalui posibnyk. Kyiv: KNEU, 2001. 400 s.
3. Sytnik V.F. Systemy pidtrymky pryinyattya rishen: navchalui posibnyk. Kyiv: KNEU, 2004. 614 s.
4. Tytorenko H.A. Informatsiini systemy v ekonomitsi: Posibnyk dlya studentiv vuziv. Moskva: YUNITI-DANA, 2008.463 s.

Рецензенти:

1. Корж Н.В., професор кафедри менеджменту та адміністрування Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ, доктор економічних наук, професор.
2. Войтко В.В., доцент кафедри програмного забезпечення Вінницького національного технічного університету, кандидат технічних наук, доцент.