

Література

1. Чернавский Д. С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 304 с.
2. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии / Пер. с нем. А.Р. Логунова. — Москва-Ижевск: Ин-т комп. исследований, 2003. — 320 с.
3. Франсіс Кернкросс. Низшие учебные заведения // Кореспондент. — 23.04.2010.
4. Роберт С. Каплан, Дейвид Нортон. Стратегическое единство: создание синергии организации с помощью сбалансированной системы показателей: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. — 384 с.
5. Роденкова Т. Н., Слепов В. А. Эффективность финансирования образовательных новаций и ее экспертная оценка в высшей школе. — М.: ИНФРА-М, 2009. — 448 с.
6. Антонов В. Г., Крылов В. В., Кузьмичев А. Ю. и др. Корпоративное управление: учебное пособие / под ред. В. Г. Антонова. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2010. — 288 с.
7. Тепман Л. Н. Корпоративное управление: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям экономики и управления. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. — 239 с.
8. Д. Мерсер. ИБМ-управление в самой преуспевающей корпорации мира. — М.: Прогресс, 1991. — 312 с.
9. Уманський Л. И. Личность. Организаторская деятельность. Коллектив. — Кострома: КГУ, 2001. — 208 с.
10. Итоги 4-ой Международной Конференции экспертов по академическому ранжированию. Международные рейтинги: сходства и различия: <http://www.reitor.ru/common/img/uploaded/files/Astana.pdf>

Статтю подано до редакції 09.04.10 р.

УДК 004.9:005-044.337

О. В. Корзаченко, ассистент,
ДВНЗ «Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана»

ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕСУ

АНОТАЦІЯ. Розглянуто існуючі технології управління бізнес-процесами підприємства. Виконано зіставний аналіз технологій управління бізнес-процесами, відмічено їх переваги, недоліки та принципи побудови. Запропоновано інструмент підвищення ефективності бізнесу в умовах економічної кризи.

ANNOTATION. Existing technologies of business process management of enterprises are considered. Executed the comparative analysis of business process management technologies, marked their advantages and disadvantages, and principles of their construction. Offered the tools of efficiency increase in the economic crisis conditions.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. бізнес-процеси, інформаційна технологія (IT), IT-інфраструктура, технології управління бізнес-процесами, інтеграція додатків підприємства EAI (Enterprise Application Integration), технологія workflow, BPM-системи (Business Process Management), сервіс-орієнтована архітектура SOA (Service Oriented Architecture).

На сьогоднішній день, в умовах економічного спаду, українські підприємства стали шукати шляхи суттєвого підвищення ефективності діяльності. Нові умови господарювання диктують нові правила поведінки на ринку — підвищення якості продукції при зниженні її собівартості та забезпечення швидкої реакції підприємств на постійні зміни умов макросередовища. В свою чергу, це вимагає постійного вдосконалення систем управління на підприємствах.

Одним із основних напрямів створення ефективної системи управління бізнесом є застосування процесного підходу. Будь-яку господарську діяльність можна представити у вигляді сукупності бізнес-процесів, які визначені, впроваджені, підтримані на підприємстві та взаємодіють між собою. Бізнес-процесами необхідно управляти, використовуючи механізми безперервного вдосконалення, що дозволить значно підвищити ефективність бізнесу через збереження матеріальних, фінансових і трудових ресурсів, мінімізацію операційних витрат. Управління здійснюється на основі певних технологій. Саме проблема вибору технології, яка забезпечить найефективніше управління бізнесом, набуває актуальності та першочерговості вирішення для більшості українських підприємств [1].

Слід зазначити, що при виборі технології управління бізнес-процесами досить важливими є такі параметри, як її адаптованість до змін макросередовища та гнучкість. Очевидним є те, що зміни постійні в будь-якій діяльності. Економіка, ринки, стратегії бізнесу, цілі та задачі підприємства, продукти, послуги, клієнти та партнери, постачальники, все може змінюватися. І кожна зміна означає зміну в певних бізнес-процесах підприємства. Як наслідок, інформаційні технології (IT), які використовуються підприємством, повинні також адаптуватися під ці зміни.

Метою статті є огляд існуючих технологій управління бізнес-процесами, як інструменту підвищення ефективності діяльності підприємства; розкриття переваг та недоліків розглянутих тех-

нологій та вибір такого інструменту, що забезпечить ефективне управління діяльністю в динамічному макросередовищі за умови нерозривного поєднання бізнесу та ІТ.

В останні роки великі підприємства впроваджують та використовують у своїй діяльності різноманітні технології, які підтримують комплексне управління бізнес-процесами. Розглянемо основні існуючі технології управління бізнес-процесами підприємства в ретроспективі їх використання, а саме: інтеграцію додатків підприємства, workflow-системи, системи управління бізнес-процесами.

Інтеграція додатків підприємства EAI (Enterprise Application Integration) — це технологія, завдання якої об'єднати кілька програмних комплексів або систем, що використовуються одним підприємством, у єдиний процес і здійснювати перетворення форматів даних між ними. EAI — це складна і багатогранна технологія, яка охоплює всі рівні корпоративної системи — її архітектуру, апаратне та програмне забезпечення та бізнес-процеси. EAI означає проведення інтеграції на таких рівнях [2]: інтеграція бізнес-процесів; інтеграція додатків; інтеграція даних; стандарти інтеграції; інтеграція платформ.

При інтеграції бізнес-процесів (*Business Process Integration, BPI*) компанія повинна визначати, реалізовувати і керувати процесами обміну корпоративною інформацією між різними бізнес-системами. Завдяки цьому організація може спростити операції, скоротити витрати і поліпшити реагування на запити клієнтів. Елементи даного рівня включають управління процесами, моделювання процесів і технологічні процеси, які охоплюють різні завдання, процедури, архітектури, вхідну і вихідну інформацію, а також засоби, необхідні для кожного кроку виконання бізнес-процесу.

На рівні інтеграції додатків (*Application Integration*) метою є об'єднання функцій однієї програми з іншими, завдяки чому забезпечується інтеграція. Інтеграція додатків використовується для інтеграції бізнес-партнерів у рамках структури B2B (Business to Business), наприклад, впровадження CRM-систем (Customer Relationship Management System), які інтегровані з корпоративними серверними додатками.

Інтеграція даних (Data Integration) і систем управління базами даних (СУБД) є запорукою успішної інтеграції додатків і бізнес-процесів є інтеграція даних. Спершу необхідно ідентифікувати і каталогізувати дані, побудувати модель даних, після чого дані

можуть спільно використовуватися різними додатками та поширюватися в різних СУБД.

Для забезпечення інтеграції даних необхідно вибрати їх *стандарти інтеграції (Standards of Integration)*. Стандартами інтеграції є ті формати, які підтримують використання і поширення інформації та даних, тобто стандарти є основою для проведення інтеграції додатків. До них відносяться COM +/DCOM, CORBA, EDI, JavaRMI і XML.

Для завершення інтеграції систем — базової архітектури, апаратного та програмного забезпечення — необхідно інтегрувати рознесені частини мережі. Інтеграція платформ (*Platform Integration*) стосується процесів та інструментів, за допомогою яких ці системи можуть здійснювати безпечний та оптимальний обмін інформацією. У результаті, дані можуть безперешкодно використовуватися різними додатками.

Слід погодитися з думкою фахівців, що інтегровані програмні комплекси або системи, як правило, слабо або майже не пов'язані між собою на технологічному рівні, а введені в них дані часто не узгоджуються. Як наслідок, підтримка наскрізних бізнес-процесів вимагає значних витрат, розвиток систем стає проблематичним, а ефективність роботи інформаційного середовища в цілому відстає від бажаних показників.

Технологія Workflow. Під терміном workflow розуміють управління потоком робіт, а через нього — бізнес-процесами. За термінологією, запровадженою міжнародною організацією Workflow Management Coalition (WfMC), Workflow — це повна або часткова автоматизація бізнес-процесу, при якій документи, інформація або завдання передаються для виконання необхідних дій від одного учасника іншому у відповідності з набором процедурних правил.

Експерт з Delphi Group (Бостонська консультативна компанія, що спеціалізується в сфері workflow) зазначає, що управління потоком робіт підкреслює значимість процесу, якому відводиться роль контейнера для інформації. В основі цієї моделі лежать процеси, а не інформація [3].

Workflow-система — це система, що забезпечує створення, реалізацію та управління потоком робіт за допомогою програмного забезпечення, яке здатне інтерпретувати опис процесу, взаємодіяти з учасниками потоку робіт і, при необхідності, викликати відповідні додатки.

Фактично, workflow-системи є реакцією ринку інформаційних технологій на процесний підхід до управління. Найбільш значи-

ними функціями workflow-систем у сфері побудови систем процесного управління є такі:

- регламентація бізнес-процесу, тобто всі правила роботи вбудовані в систему, та виконавець, працюючи в ній, строго їх дотримується. В даному випадку маємо на увазі окремі кроки виконання процесу, в разі порушення яких система формує попередження як для самого виконавця, так і для власника процесу, котрий може виконати відповідні оперативні дії;

- надання виконавцю всієї необхідної інформації для виконання бізнес-функцій і автоматична передача завдань далі по ланцюжку бізнес-процесу;

- повний контроль над бізнес-процесами, тобто присутність у системі детальної інформації про хід виконання бізнес-процесу й можливостей з оперативного управління; власник процесу володіє інформацією про всі роботи в рамках бізнес-процесу та повноваженнями перерозподілу завдань між виконавцями або зміни потоку робіт;

- проведення моніторингу виконання бізнес-процесів та збір інформації для їх подальшого вдосконалення; в будь-якій системі управління необхідний моніторинг та аналіз виконання процесів.

Перевагою використання технології workflow є відсутність необхідності одночасної автоматизації великої кількості функцій, як у випадку впровадження технології інтеграції додатків. Є можливість почати з найкритичніших бізнес-процесів і надалі продовжувати автоматизацію поступово. Даний підхід забезпечує поступовий перехід до процесного управління у всій організації, що дозволяє уникнути одноразових фінансових вкладень і тотальної реорганізації, та підвищує шанси на успіх проекту.

Слід зазначити, що при впровадженні систем документообігу підприємства зіштовхуються з низкою типових проблем [4].

По-перше, складна і трудомістка інтеграція workflow-систем з корпоративними системами. Документообіг на підприємстві здійснюється незалежно від функціонування корпоративної системи. У процесі обробки документа, інформація, що в ньому міститься, повинна синхронізуватися з корпоративними системами та додатками, такими як ERP (Enterprise Resource Planning System), CRM, спеціалізованими програмними комплексами (наприклад, білінгові системи). Системи документообігу, як правило, використовують власні, нестандартні інтерфейси, і для успішної інтеграції потрібний спеціальний адаптер до кожної зовнішньої системи. На практиці це викликає значні труднощі.

По-друге, це обмежена продуктивність і масштабованість. У випадку, коли системи документообігу в своєму застосуванні виявляються повністю задіяними в масштабі підприємства і стають критичними для бізнесу, їм бракує продуктивності та масштабованості.

Обом вимогам — відкритості та масштабованості — задовольняють *ВРМ-системи*. Клас систем ВРМ (Business Process Management) з'явився у відповідь на зростаючі вимоги бізнесу до швидкості змін макросередовища та прозорості контролю виконання бізнес-процесів, які часто не автоматизовані взагалі або автоматизовані частково. Системи управління бізнес-процесами утворилися на перетині двох сегментів індустрії інформаційних технологій — автоматизації потоків робіт (workflow) з одного боку та інтеграції додатків (EAI) з іншого боку.

ВРМ-системи підтримують спеціалізовані завдання управління наскрізними бізнес-процесами (моделювання, впровадження, оперативне управління та адміністрування, моніторинг і аналіз показників ефективності діяльності). Системи цього класу, оперуючи поняттям бізнес-процес, забезпечують не тільки автоматизацію наскрізного ланцюжка процесу, що проходить через безліч підрозділів, а й збір та аналіз усіх необхідних показників.

Перебудова системи управління на основі технології ВРМ дозволяє усунути функціональні перешкоди, що виникли через розрізненість корпоративних додатків, направляючи діяльність компанії на досягнення її стратегічних цілей. Переваги такого підходу стають очевидними, в першу чергу, тим підприємствам, яким доводиться часто змінювати свої бізнес-процеси, що характерно для ринків з високим рівнем конкуренції та частою зміною асортименту товарів і послуг (наприклад, телекомунікації, банки, страхування тощо) [5].

Після впровадження ВРМ-системи, в корпоративній інформаційній інфраструктурі організуються функції моніторингу та контролю за виконанням бізнес-процесів, що надає керівникам можливість оперативно реагувати на зміни ключових показників діяльності.

ВРМ-система складається з такого набору модулів, які відповідають стадіям життєвого циклу бізнес-процесу:

- Проектування / коригування схеми бізнес-процесу. До складу ВРМ-системи входить графічне середовище моделювання бізнес-процесів, що забезпечує продуктивну спільну роботу аналітиків і розробників. Ключовим елементом групової роботи є ві-

зуальне середовище дослідження з можливістю тестового «прогону» процесу.

- **Виконання.** Готова схема завантажується в сервер процесів, який забезпечує старт бізнес-процесів. Дані, необхідні для реалізації процесів, зберігаються у централізованій базі даних системи — репозитарії процесів. При кожному новому запуску процесу з репозитарію автоматично зчитується його поточні стани. Будь-які зміни, внесені до опису процесів та їх компонентів, відразу ж вступають у дію без перезавантаження системи.

- **Моніторинг.** Система накопичує інформацію про бізнес-процеси: періодичність ініціювання, час виконання, відсоток завантаженості працівників, та надає опис динаміки відповідних показників у графічній формі. Система має у своєму розпорядженні базовий набір звітів за показниками бізнес-процесів, на основі яких конструюються ключові показники ефективності (Key Performanse Indicators, KPI).

Отже перевагами використання систем управління бізнес-процесами є такі:

- **Здатність бізнесу до швидких змін.** Бізнес-процеси компанії постійно підтримуються в актуальному стані. При зміні зовнішніх або внутрішніх умов відповідні коригування оперативно вносяться до системи силами власних фахівців компанії.

- **Досягнення прозорості процесів.** Система забезпечує високий ступінь доступності та достовірності даних про процес, що досягається за рахунок використання спеціалізованих аналітичних інструментів і безперервного збору всієї необхідної інформації. Такий підхід дозволяє завчасно виявляти можливі слабкі сторони процесу і ліквідувати проблеми до того, як вони почнуть впливати на бізнес компанії.

- **Безперервне удосконалення процесів.** Значення ключових показників, що отримуються в ході виконання процесу, використовуються для подальшої оптимізації бізнес-процесу, що дозволяє виконати кожен новий цикл бізнес-процесу з поліпшеними характеристиками. Таким чином, система постійно вдосконалює процес, забезпечуючи максимальну віддачу від наявних ресурсів.

- **Ліквідація розриву між бізнесом та ІТ.** Система забезпечує продуктивну спільну роботу програмістів-аналітиків і бізнес-менеджерів компанії, що створює виняткові умови для їх співпраці.

- **Масштабованість і інтегрованість рішення.** При впровадженні системи створюється загальна корпоративна інформаційна інфраструктура, що базується на загальноприйнятих стандар-

тах і методологіях, за рахунок чого досягається сумісність з існуючими додатками — як внутрішньо корпоративними, так і зовнішніми. Це є запорукою успіху при розповсюдженні підходів BPM на все більше число бізнес-процесів компанії.

- *Підвищення ефективності бізнесу.* Завдяки BPM-системі модель бізнес-процесу автоматично виконується. Багатокрокова автоматизація скорочує час виробничого циклу, дозволяючи збільшити обсяг робіт, що виконується, без залучення додаткових ресурсів.

Крім цього, слід підкреслити, що BPM-система успішно вирішує ряд актуальних проблем у сфері інформаційних технологій, серед яких виділяють такі:

- низька ефективність пакетів програм, обумовлена неможливістю швидкого внесення змін у корпоративні системи;
- складність інтеграції в умовах успадкованої інформаційної інфраструктури (яка виникає при злитті та поглинанні підприємств);
- складність реалізації процесів традиційними засобами розробки додатків.

Порівнюючи сучасні комплексні системи управління бізнес-процесами з їх попередниками (workflow і EAI), провідні фахівці в галузі ІТ, зазначають, що ці рішення наслідують всі переваги систем автоматизації документообігу та інтеграції додатків, додаючи до них ряд принципово важливих функціональних та концептуальних можливостей. Від рішень workflow BPMS відрізняється тим, що наслідують відкриті стандарти та мають більш високі показники продуктивності та масштабованості. Переваги таких систем у порівнянні з засобами категорії EAI характеризуються подоланням розриву між вимогами бізнесу до підтримки процесів і тим, як це робиться в автоматизованій системі [6].

Підсумовуючи практичний досвід впровадження систем управління бізнес-процесами, слід зауважити, що їх використання нецільне на підприємствах з недостатньою формалізацією бізнес-процесів, відсутністю реального процесного управління та недостатньо відпрацьованою та інтегрованою ІТ-інфраструктурою [7].

Отже, паралельно з вдосконаленням бізнес-процесів, підприємству необхідно розвивати свою ІТ-інфраструктуру. В даному випадку доцільно застосовувати сервіс-орієнтовану архітектуру (Service Oriented Architecture, SOA) з метою забезпечення гнучкості та адаптованості ІТ-інфраструктурі, яка підтримує змінні бізнес-процеси підприємства.

Деякі спеціалісти ототожнюють SOA з технологіями Web-сервісів або з BPM-системами, проте це не зовсім вірно. Коректним є визначення SOA як архітектури додатків, побудованої на базі формалізованих бізнес-процесів, функції яких представлені у вигляді сервісів з чітко визначеними інтерфейсами.

Слід виділити, що SOA базується на таких принципах:

- Сервіси. Інформаційні системи компанії представляються у вигляді набору незалежних компонент-сервісів, кожен з яких надає доступ до своєї функціональності через набір програмних інтерфейсів.

- Повторне використання. Після введення в експлуатацію кожен із сервісів може бути повторно використаний для вирішення нових завдань.

- Єдина система безпеки. Доступ до програмних інтерфейсів сервісів регулюється єдиною системою розмежування доступу.

- Інтеграція без програмування. Завдяки використанню спеціалізованого інструментарію обмін даними між додатками може бути реалізований без написання програмного коду.

- Відкриті стандарти. Архітектура об'єднаної інформаційної системи підприємства ґрунтується на відкритих стандартах як прикладного (OSS / J, SID, MTOSI), так і системного рівня (XML, SOAP, WSDL, UDDI, BPEL).

- Незалежність від розташування. Широко застосовуються засоби непрямої адресації сервісів, такі як UDDI, які забезпечують прозорість фізичного розташування компонентів.

- Керованість. Для забезпечення керованості, якості та надійності SOA-інфраструктури може бути використана глобальна система моніторингу сервісів і контролю SLA (*Service Level Agreement*).

Головний принцип SOA полягає в тому, що елементи бізнес-процесів та елементи IT-інфраструктури, що лежать у їх основі, розглядаються як компоненти (сервіси), які комбінуються і багаторазово використовуються для реалізації бізнес-процесів. Це дозволяє скоротити час, що проходить від розробки до введення в експлуатацію, і витрати на розробку, тим самим підвищуючи гнучкість бізнесу [8].

Але постає проблема їх взаємодії — узгодження інформації (і форматів її передачі). Для поєднання сервісів безпосередньо один з одним необхідно розробити конвертори даних з формату одного сервісу у формати кожного сервісу з яким він взаємодіє. Проте більш правильним рішенням є використання сервісної шини (ESB — Enterprise Service Bus). Сервісна шина є посередником

між сервісами. Відповідно, вона забезпечує уніфікацію формату обміну, тобто необхідно написати для кожного сервісу лише один конвертер у формат шини, а також синхронізацію й управління обміном даними між сервісами.

Активне обговорення питань, пов'язаних з SOA, посилило інтерес до процесного підходу з боку ІТ-фахівців, і зараз деякі компанії вже спільно використовують принципи SOA і процесний підхід, а багато експертів навіть стверджують, що SOA-архітектуру не можна побудувати без процесного підходу і BPM-систем. Слід зазначити, що в даний час SOA більшою мірою є «двигуном» для робіт по опису бізнес-процесів та ІТ-архітектури, ніж основою для проектування ІТ-рішень.

На думку фахівців, використання технологій BPM і SOA робить можливим реалізацію ідеї, за якої інформаційні технології підтримують гнучкість і адаптивність бізнесу до мінливих ринкових умов і потреб.

Для підприємств та компаній дуже важливо в даний час отримати рішення, яке не тільки відповідає оперативним завданням, тобто вирішує актуальну проблему, але й дозволяє дуже швидко, за необхідності, доопрацьовувати й масштабувати вже впроваджене рішення. Системи BPM у комплексі з реалізацією концепції SOA можуть вирішити нагальні проблеми підприємств різних галузей, причому більш ефективно, ніж традиційним способом — розробкою систем на замовлення або впровадженням монолітних додатків.

На практиці проект взаємодії SOA і BPMS включає два аспекти. Перший — це реалізація бізнес-сервісів підприємства, кожний з яких надає функціонал одній або більше з інформаційних систем підприємства — успадкованих чи тільки впроваджуваних. Ключову роль на цьому етапі відіграє продукт класу ESB. Саме він надає доступ до функцій систем підприємства, забезпечуючи надійність і безпеку взаємодії. Цей етап і є першим кроком на шляху переходу на парадигму SOA. Другий аспект — це впровадження системи BPM, при цьому в автоматизованих бізнес-процесах використовуються вже реалізовані бізнес-сервіси. Таким чином, відбувається скорочення часу на автоматизацію бізнес-процесів із збереженням гнучкості та масштабування системи в цілому.

Одна з основних переваг систем BPM полягає в проведенні повного моніторингу та аналізу процесів у режимі реального часу. Об'єднання систем BPM і SOA дозволяє розширити межі і поліпшити ефективність такого моніторингу. Це досягається за рахунок «обробки подій», яка полягає в сортуванні, агрегування та фіксації подій у контексті проходження реальних бізнес-

процесів, включаючи точні дані рівня процесів і сервісів. Системи моніторингу, здатні обробляти інформацію з різних джерел, у тому числі і зовнішніх, дають підприємствам чітке уявлення про ефективність проходження всіх бізнес-процесів, навіть таких, що не входять до системи BPM [9].

Водночас постає питання про доцільність впровадження SOA під час економічного спаду, оскільки перехід на нову платформу потребує значних витрат коштів та ресурсів. Думки науковців та спеціалістів у галузі ІТ розходяться. Одні вважають, що криза — це не найкращий час для перебудови ІТ-інфраструктури, та що витрати переходу на SOA — не виправдані. Інші доводять доцільність та економічну ефективність переходу на SOA, акцентуючи увагу на скороченні операційних витрат за рахунок оптимізації бізнес-процесів, зменшенні кількості персоналу, економії коштів на навчанні працівників тощо [10].

Але на нашу думку, питання економічної кризи не є вагомим при прийнятті рішення щодо впровадження SOA на підприємстві. Кризові явища визначають лише бізнес-задачі та стратегію розвитку на даному етапі. І якщо в умовах економічного спаду підприємство має задачі, які можна вирішити найбільш ефективним шляхом за рахунок SOA, то її впровадження — доцільне.

Отже, можемо зробити висновок, що автоматизоване управління бізнес-процесами знаходить все більшу популярність серед українських підприємств. Найефективнішим з погляду змінних умов діяльності є застосування такої технології, як BPMS на основі SOA. Це дозволяє підприємствам швидко реагувати на зміну бізнес-вимог та гнучко підлаштовуватися під ці зміни. Таке рішення є своєрідною технологічною відповіддю на зростаючий попит створення гнучкого бізнес-середовища, яке необтяжене нагромадженням ізольованих і незв'язаних додатків. Тільки якщо на підприємстві всі бізнес-процеси оптимізовані, автоматизовані та керовані в межах SOA, то є можливість реалізувати весь потенціал ефективного управління господарською діяльністю в умовах економічного спаду.

Література

1. Savvion, Inc. Business process Lifecycle Management for Telecommunication. — www.savvion.com/document_center
2. Интеграция корпоративных приложений: основные понятия. — <http://citcity.ru/11132>

3. Коптелов А. К., Шматалюк А. Е.. Технологии управления бизнес-процессами.— <http://businessprocess.narod.ru/index2.htm>
4. Истоки BPMS. — <http://bpms.ru/library/articles/roots/index.html>
5. Система управления бизнес-процессами (BPM). <http://www.bi-telecom.ru/solutions/bpms>
6. Менеджмент ИТ. BPM со всех сторон. Ежегодная конференция «Управление БП на предприятии: интеграция в корпоративные системы»
7. Андреев В. Автоматизация бизнес-процессов — светлое будущее отечественных компаний. — <http://www.osp.ru/cio/2008/01/4744043>
8. Сервисно-ориентированная архитектура (SOA) для интеграции корпоративных информационных систем. <http://www.bi-telecom.ru/solutions/soa>
9. Усиление роли систем управления бизнес-процессами (BPM) при формировании SOA. — <http://magazine.keyintegrity.com/2007/07/usilenie-rol-i-sistem-upravleniya-biznes-processami-bpm-pri-formirovanii-soa/#more-56>
10. IT-инфраструктура банка: зачем SOA в кризис? <http://www.prostobankir.com.ua/it/stati>

Статтю подано до редакції 19.04.10 р.

УДК 519.21 : 519.246.8

П. М. Грицюк, канд. фіз.-мат. наук,
Національний університет водного господарства
та природокористування

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ КЛАСТЕРІВ У ЧАСОВИХ РЯДАХ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ

АНОТАЦІЯ. Використовуючи методику бінарних символічних ланцюгів проведено дослідження статистики кластерів у часових рядах врожайності озимої пшениці. Це дозволило оцінити ступінь стохастичності кожного часового ряду та віднести його до одного з відомих класів випадкових чи детермінованих процесів.

ANNOTATION. Using a binary symbolical sequences technique clusters statistics in winter wheat yields time series is researched. It has allowed to estimate the stochasticity degree for each time series and to refer it to one of the known classes of stochastic or determined processes.

КЛЮЧОВІ СЛОВА. Часові ряди врожайності, бінарні символічні ланцюги, статистика кластерів, часові кореляції.

1. Метод символічних ланцюгів. У зв'язку з необхідністю розробки адекватних методів прогнозування врожайності зернових культур виникає потреба в оцінці ступеня випадковості від-