

**О.О. Костюк**

Національний університет "Києво-Могилянська Академія", м. Київ  
Інноваційний центр інформаційних технологій  
E-mail: [Kostyuk@ukma.kiev.ua](mailto:Kostyuk@ukma.kiev.ua)

## **ВІРТУАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО: ЗАДАЧІ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ**

### **Анотація**

**Костюк О.О. Віртуальне підприємство: задачі побудови системи електронного документообігу.** Розглядаються проблеми керування віртуальними підприємствами з погляду взаємодії підприємств партнерів через спільний документообіг. Досліджені інформаційні процеси спільної роботи цих партнерів. У результаті досліджень сформульовані завдання, які необхідно розв'язати при створенні системи електронного документообігу.

**Ключові слова:** інформаційна система віртуального підприємства, системи електронного документообігу, бізнес-процеси (системи Workflow або Wf- системи).

### **Загальна постановка проблеми.**

У сучасному суспільстві йде процес інтенсифікації обчислювальних і інформаційних технологій у всіх галузях діяльності [1]. Одним з результатів цього процесу є віртуальні підприємства, які все більше поширюються в різних сферах діяльності. Існує множина визначень віртуального підприємства (ВП) як мережевої організаційної форми.

Однак, з урахуванням особливостей практичного функціонування таких структур, віртуальне підприємство можна визначити як тимчасову коопераційну мережу підприємств (організацій, окремих колективів і людей), що володіють ключовими компетенціями для найкращого виконання ринкового замовлення, що базується на єдиній інформаційній системі (ІСВП), яка повинна забезпечити їх ефективне функціонування.

Одна з найскладніших проблем, яку потрібно розв'язати в ІСВП в зв'язку з територіальним розташуванням партнерів ВП, це створення системи електронного документообігу.

### **Постановка задач дослідження.**

Для побудови й експлуатації системи електронного документообігу віртуального підприємства (СЕДВП) необхідно розв'язати наступні основні задачі:

1. Виконати аналіз основних характеристик віртуального підприємства з точки зору інформаційних потоків для виявлення вимог до інформаційної системи електронного документообігу.
2. Проаналізувати структури систем документообігу існуючих ВП для класифікації їх по ознакам інформаційних об'єктів, з якими вони працюють.
3. Дослідити процес руху документів в ВП, та сформулювати вимоги до їх специфічних характеристик, притаманних саме віртуальним підприємствам.
4. Визначити способи зберігання даних, які використовуються в ВП для створення можливості моделювання процесів СЕДВП з метою їх оптимізації.

### **Розв'язування задач дослідження.**

Віртуальне підприємство - це нова форма економічних організацій. Воно являє собою групу економічних суб'єктів, що об'єднують свої сили для надання певної послуги, яка

традиційно надавалася одним підприємством. Така можливість, в остаточному підсумку, серйозно впливає на стратегії розвитку як усієї економіки, так і окремих підприємств [4].

Випуск на ринок нового продукту або послуги стає під силу набагато меншим по розміру організаціям, що володіють лише часткою того капіталу, який потрібно при традиційному способі.

Місце розташування партнерів віртуального підприємства втрачає актуальність, що активізує міжнародне співробітництво й приведе до більш інтенсивного переміщення діяльності між країнами й регіонами.

У цілому це буде активно сприяти відновленню й розширенню асортиментів продуктів і послуг, що є однією з передумов подальшого економічного розвитку [2].

З маркетингової точки зору, ціль віртуального підприємства - це одержання прибутку шляхом максимального задоволення потреб споживачів у товарах (послугах) швидше й краще потенційних конкурентів.

Очевидно, що дана ціль властива всім орієнтованим на ринок підприємствам. Але, по-перше, ВП, як правило, орієнтуються не на задоволення якогось "усередненого" сегмента ринку, а на виконання певних ринкових замовлень аж до задоволення визначених запитів конкретних споживачів (замовників).

І, по-друге, віртуальне підприємство збільшує швидкість і якість виконання замовлення шляхом об'єднання ресурсів різних партнерів у єдину систему.

Із практичної точки зору, звичайному ("монолітному") підприємству, наприклад, для розробки й виведення нового товару на ринок потрібне залучення значних ресурсів. На відміну від нього віртуальне підприємство шукає нових партнерів, що володіють відповідними до ринкових потреб ресурсами, знаннями й здатностями для спільної організації й реалізації цієї діяльності. Тобто вибираються підприємства (організації, окремі колективи, люди), що володіють ключовою компетенцією у формі ресурсів і спроможностей для досягнення конкурентної переваги на ринку.

Як правило, партнерство укладається на певний строк або до досягнення визначеного результату (наприклад, виконання замовлення). Інакше кажучи, партнерство є тимчасовим, і на певних етапах життєвого циклу виробу або при зміні ринкової ситуації у мережу можуть залучатися нові партнери або виключатися старі.

Природно, що підприємства-партнери для ефективного функціонування всієї мережі повинні базуватися на погодженому господарчому процесі. Коли ж, наприклад, для найкращої відповідності ринковим потребам у віртуальне підприємство об'єднується велика множина підприємств, найчастіше віддалених географічно, тоді таким підприємствам важко погодити свої дії без оперативної інформації й комунікацій [5].

Отже, для вирішення інформаційних проблем ВП повинно мати єдину інформаційну систему електронного документообігу, засновану на широкому застосуванні нових інформаційних і комунікаційних технологій, що робить актуальними проблеми автоматизації зберігання пошуку й обробки документів, забезпечення безпеки їх передачі й можливості спільного використання.

Дослідження систем документообігу існуючих ВП показало, що їх можна розділити на дві групи за інформаційними об'єктами, з якими вони працюють:

- тільки електронні документи;
- як електронні документи, так і бізнес-процеси (системи Workflow або Wf-системи).

Інтерес представляють системи, що належать до другої групи, тому що даний підхід, на думку багатьох експертів, є одночасно й конструктивним і універсальним, забезпечуючи автоматизацію документообігу й усіх бізнес-процесів підприємства в рамках єдиної концепції і єдиного програмного інструментарію. Wf-системи тією чи іншою мірою мають схожий функціонал, що дозволяє управляти роботою з електронними документами, архівами

електронних документів, моделювати й керувати виконанням бізнес-процесів, забезпечувати безпеку зберігання й передачі інформації. Відмінність полягає лише в гнучкості й ефективності реалізації механізмів.

Однак з погляду їх використання вони мають ряд недоліків [3]:

- мають лише мінімальні засоби інтеграції й не мають засобів інтелектуального визначення потрібної для СЕД інформації з переданого текстового документа. Як правило, до таких засобів інтеграції належать механізми імпорту/експорту даних, засновані на можливості передачі або прийняття, даних, описаних у спеціальному форматі (наприклад, xml). Крім того описаних засобів не достатньо для використання систем як сполучної ланки, що дозволяє об'єднати існуючі в організації розрізнені програмні засоби, що часто є дуже актуальним.
- передбачають використання централізованого сховища даних, у якому утримується вся інформація, включаючи документи й вкладені в них файли. Можливість роботи з декількома сховищами реалізована при цьому тільки на рівні реплікації даних. Це в ряді випадків буває незручно й неефективно, тому що часом доцільніше було б використовувати розподілене зберігання даних з підтримкою гнучких механізмів роботи з ним.
- орієнтовані на роботу зі своїми клієнтськими додатками, які встановлюються користувачами на локальних комп'ютерах. У багатьох системах підтримується веб-інтерфейс, але при цьому функціонал, який він надає, є лише базою, що дозволяє здійснювати невеликий набір простих дій. Це приводить до ряду проблем, таких як істотне збільшення вартості й трудомісткості модифікації клієнтського додатка у випадку внесення змін, і як наслідок зниження ефективності й оперативності підтримки системи й швидкості виправлення помилок і внесення змін.
- кожна система має свою архітектуру й механізми роботи, при цьому невідомо чи ефективна дана реалізація й чи буде вона оптимальна для розглянутої віртуальної організації

Дослідження функціонування ВП і руху документів у них показали, що на сучасному етапі розвитку віртуальних організацій система електронного документообігу (СЕД) є основою функціонування, яка автоматизує керування документами, бізнес-процесами, а також містить "вбудовані" механізми інтеграції інформаційних систем підприємств учасників[6].

Система документообігу ВП крім наявності функціонала, властивого будь-якій класичній Wf-системі, повинна також дозволити зберігати дані довільного типу; поєднувати в єдиний інформаційний простір системи, що існують у партнерів-учасників; підтримувати механізми інтелектуального розбору текстової інформації; забезпечувати настроювання на бізнес - процеси всього підприємства; а також гарантувати ефективність реалізації, роботи й оптимальність маршрутів проходження електронних документів.

Увесь її функціонал можна розбити на дві важливі частини - автоматизація керування документами/бізнес-процесами й наявність розвинених механізмів інтеграції.

Для розв'язання першого завдання СЕД повинна мати наступні функціональні можливості:

1. Вкладення в електронні документи файлів довільного типу, а також підтримка "псевдорозподіленого" зберігання даних.
2. Навігація й організація доступу користувачів до інформації, що включає навігацію по ієрархії даних у системі, наявність настроювань форми й вигляду видачі інформації, наявність розвинених механізмів пошуку.
3. Функції роботи з документами:
  - створення й видалення електронних документів, автоматизація заповнення метаданих документа, контроль заповнення обов'язкових полів.

- редагування документів з підтримкою можливості спільної роботи з документами за рахунок наявності механізму блокувань;
  - керування версіями документів;
  - ведення історії роботи з документами з можливістю відновлення даних;
  - видача й повернення файлів довільного типу, вкладених у документи;
  - наявність розвинених механізмів формування звітів на основі наявних у системі даних.
4. Функції роботи з архівом документів, що забезпечують систематизоване зберігання документів, включаючи механізми переміщення електронних документів в архів, зберігання, а також витягу документів з архіву, пошук потрібної інформації, оптимізацію вартості зберігання, автоматизацію процесів зберігання й списання документів в архів.
  5. Функції керування бізнес-процесами:
    - засоби моделювання бізнес-процесів;
    - середовище для виконання й моніторингу процесів;
    - засоби накопичення статистики по виконанню процесів і аналізу їх вартості й ефективності;
    - контроль виконання доручень і документів з наступаючими термінами виконання;
    - узгодження й затвердження документів;
    - автоматична генерація й розсилання учасникам бізнес-процесу повідомлень і нагадувань;
    - наявність графічного редактора для створення бізнес-процесів.
  6. Засоби забезпечення безпеки включають авторизацію, розмежування прав доступу до об'єктів системи, делегування прав доступу, шифрування інформації, підтримку електронного цифрового підпису.
  7. Адміністрування системи.
  8. Зручність супроводження.
  9. Зручність використання: максимальна орієнтація на цільову аудиторію й наявність web-інтерфейсу.

Важливою відмінністю СЕД від інших аналогічних систем є наявність декількох способів зберігання даних. Перший з них припускає, що метадані створеного документа і його вміст поміщаються в базу даних системи "цілком", тобто електронний документ повністю зберігається в системі.

Другий спосіб підтримує створення й зберігання вмісту електронного документа в зовнішній інформаційній системі, а в базу даних поміщаються тільки його метадані. При цьому спеціальні метадані містять точну вказівку на місце зберігання вмісту документа й дії, які необхідно зробити над документом.

Такий підхід дозволяє говорити про "псевдорозподілене" зберігання інформації. Термін "псевдорозподілене" зберігання відбиває той факт, що, з одного боку, всі електронні документи зберігаються в єдиному сховищі СЕД, а, з іншого боку, указані в них дані можуть зберігатися й оброблятися в різних інформаційних системах.

При обох підходах особливу увагу необхідно приділяти питанню визначення метаданих, тому передбачено кілька способів визначення. У першому випадку ("ручному") метадані заносить сам користувач СЕД.

Другий спосіб полягає в можливості їх визначення з опису за спеціально розробленим форматом з Xml-файлу. Суттєвою перевагою СЕД є третій механізм визначення метаданих - автоматичне визначення метаданих з вмісту текстового документа, представленого в одному із загальноприйнятих форматів (наприклад, \*.txt, \*.doc, \*.pdf). В основу компонента повинен бути покладений математичний апарат, що використовує нейронну мережу Кохонена.

Основними об'єктами СЕД у віртуальній організації є електронний документ (ЕД) і бізнес-процес (БП). Електронний документ являє собою об'єкт, що складається із двох частин - вмісту й метаданих. Метадані - це опис електронного документа, що однозначно його ідентифікує, а вміст - його інформаційне наповнення, що представляється у вигляді вкладеного файлу, колекції файлів, іншого електронного документа або колекції електронних документів.

Під бізнес-процесом розуміється сукупність взаємозалежних функцій, завдань і процесів, що описує реальний процес, контрольований керівником, який має місце в організації й виконується як людьми, так і інформаційними системами, і спрямований на досягнення заздалегідь відомої бізнес-мети за кінцевий час. Бізнес-процес має входи й виходи, за допомогою яких він одержує, обробляє й видає деякий набір параметрів.

*Процес* - це стійка цілеспрямована сукупність завдань, пов'язаних з конкретним електронними документами, функцій і інших процесів, що приймає на вході набір параметрів, що характеризують об'єкт, і видає на виході результат виконання тіла процесу.

*Завдання* – виконується виконавцем (інформаційна система або посадова особа, відповідальні за виконання однієї або декількох операцій бізнес-процесу) дія над об'єктом СЕД (електронний документ або файл, що входить у вміст електронного документа). Основна мета завдання - зв'язати виконавця з об'єктом через набір "припустимих" функцій.

*Функція* – це елементарна дія автоматично виконується системою, що й повертає певний результат. Функція може отримувати й вхідні параметри, однак це не є для неї обов'язковою вимогою.

Функціонал системи документообігу ВП повинен мати розвинені механізми інтеграції. Можна виділити три основні види інтеграції: інформаційно-орієнтована, сервісно-орієнтована й процесно-орієнтована.

Як показує практика, жодна з них не є універсальною. Застосування того або іншого виду прямо залежить від специфіки ВП і набору розв'язуваних на підприємстві задач. Тому при реалізації СЕД ВП повинен ґрунтуватися на ідеї інтеграції додатків на рівні middleware і зберігати в собі основні ідеї всіх трьох видів інтеграції.

У ролі з'єднувальної ланки (middleware) при цьому виступає система документообігу, що дозволяє об'єднати всі існуючі системи в єдиний інформаційний простір усіх партнерів учасників на основі чітко формалізованих описів об'єктів і взаємодій між ними. СЕД, у свою чергу, надає набір сервісів для опису бізнес-процесів, централізоване сховище даних, рівень "доставки даних" між різними інформаційними системами.

Інформаційно-орієнтована інтеграція (IOI) застосовується у тих випадках, коли необхідно використати ту саму інформацію двом і більше інформаційним системам. Технологія IOI повинна включати брокери повідомлень, ПО middleware, сервери реплікації баз даних і інші технології, що працюють з розповсюдженням інформації між інформаційними системами. IOI базується на використанні єдиної реляційної бази даних у якості сховища інформації для всіх діючих і розроблюваних систем. Ця БД може бути як централізованим, так і розподіленим сховищем даних.

Такий спосіб дозволяє працювати з потрібною інформацією напряму із БД відповідно до прав користувача або додатка, що запитує певну дію. Розроблювачі кожного додатка віддають набір процедур і функцій, через які організується доступ до даних. Для всіх процедур і функцій вказується свій набір прав, що визначає припустимі дії для користувачів або груп користувачів.

Система безпеки здійснюється стандартними засобами захисту ОС і СУБД. У випадку розподіленого сховища такий підхід являє собою IOI.

Сервісно-орієнтована інтеграція (COI) забезпечується шляхом стандартизованого опису формату передачі даних та наявності у систем схожих сервісів роботи із цим

форматом. СОІ і заснована на використанні електронного документа як єдиного формату представлення, обробки й зберігання інформації.

Процесно-орієнтована інтеграція (ПОІ) надає можливість приєднатися до внутрішніх прикладних процесів кожного додатка таким чином, щоб не просто використовувати його функції, а створити новий процес або мета-процес, який і зв'яже інформаційні системи. ПОІ полягає в наданні можливості передачі довільних даних з однієї інформаційної системи в іншу за рахунок визначення в СЕД спеціального бізнес-процесу. При цьому необхідно, щоб інформаційна система, в яку передаються дані, була зареєстрована в СЕД. При реєстрації для системи заповнюються метадані, що включають унікальний ідентифікатор, підтримувані формати даних, деяка описова інформація, контактні дані й адреси електронної пошти для розсилання повідомлень. Для передачі файлів спочатку створюється електронний документ, у якості вкладення якого виступають ці файли, і для кожного з них формується додатковий набір метаданих, що включає формат даних умісту електронного документа, унікальний ідентифікатор системи, якій ці дані призначені, а також формат даних для передачі (що обирається з підтримуваних системою форматів).

У тому випадку, якщо переданий і прийнятий формати не відповідають, СЕД здійснює відповідне перетворення формату.

У даному бізнес-процесі беруть участь електронні документи, у вміст яких входять дані для передачі, представлені у вигляді файлу або набору файлів. Бізнес-процес починається із занесення даних для передачі в СЕД і закінчується при передачі цих даних у зазначену інформаційну систему.

Для кожного файлу, що входить у вміст електронного документа й призначається для передачі, повинен заповнюється додатковий набір метаданих. Інформаційна модель додаткових метаданих має бути стандартною для всіх електронних документів, що утримуються в СЕД, тому, знаючи структуру метаданих, зовнішня інформаційна система може легко одержувати потрібні їй дані (наприклад, тип файлу, його призначення, розмір і т.д.) і далі здійснювати з призначеними їй файлами дії відповідно до запропонованого регламенту. У випадку необхідності виконується перетворення формату даних. Після того, як інформаційна система звертається до СЕД, вона може отримати список усіх адресованих їй електронних документів з їхніми метаданими. Інформаційна система може регулярно опитувати СЕД на предмет одержання для неї нових даних.

Також існує механізм розсилання повідомлень на електронну пошту відповідальних осіб про надходження нових даних. У повідомленні вказується список нових даних, призначених для даної системи, а також посилання на вміст документів (файли), що дозволяє оптимізувати роботу системи.

Процес електронного документообігу у віртуальному підприємстві можна представити як сукупність деяких елементів і їх відносин між собою [7].

Ці елементи можна розділити на три категорії: учасники, стани документів і дії учасників. Учасники документообігу – це співробітники партнерів-учасників віртуального підприємства, що роблять генерування, рух та встановлюють терміни обробки документів. По суті, учасники сприймаються системою через сукупність їх обов'язків і можуть описуватися як ключові учасники, на ролі яких призначаються реальні виконавці. Стан документів – це кінцевий список станів, які можуть приймати документи в процесі документообігу, що моделюється.

Представлення документів у вигляді кінцевого дискретного списку станів створюється у результаті застосування декомпозиції до загального життєвого циклу документа.

Дії учасників – це кінцевий список збурюючих впливів, ініційованих учасниками, виникнення яких приводить до зміни поточного стану одного або декількох документів.

Процес документообігу може бути представлено у вигляді трьох кінцевих множин і зв'язків елементів цих множин між собою, тобто документообіг – це множина дій, вироблених множиною учасників над множиною станів документів.

$$D = \{M, A, S\},$$

де  $D$  – формальна модель документообігу;  $M$  – множина учасників;  $A$  – множина дій;  $S$  – множина станів документів.

Множина  $M$  визначається як кінцева множина ролей, які можуть бути призначені фактичним учасникам документообігу. Множина  $A$  визначається як кінцева множина дій, виконання яких припустимо в межах розглянутої системи документообігу.  $S$  – кінцева множина станів, які можуть приймати документи після виконання дій з множини  $A$  учасником з множини  $M$ . Структурна модель реалізує представлення системи у вигляді чітко виражених структурних одиниць, що різняться по організації й виконуваним завданням. При всій множині завдань, які ставляться перед системами документообігу віртуального підприємств, можна провести розподіл, виділивши завдання, що розв'язують загальні проблеми подібними методами. Таким чином, можна отримати компоненти, реалізація яких зробить систему достатньою, тобто забезпечить виконання необхідних вимог.

З погляду розв'язуваних системою завдань можна виділити дві основні структурні компоненти: модуль для проектування бізнес-процесів і модуль, що реалізує спроектовані процеси в діяльності підприємства. Обидві компоненти використовують одне загальне сховище, яке містить образи визначених і екземпляри активних у цей момент бізнес-процесів. Майкл Саттон в [5] називає таке сховище репозитарієм і акцентує увагу на концентрації зусиль розробників та інтеграторів систем ЕД на реалізації таких сховищ. Таким чином, можна представити достатні умови створення системи як два структурні модулі. Перший забезпечує розміщення в репозитарій трійок виду  $\{M, A, S\}$  й підтримку цих трійок у стані, що актуально відображає ділові процеси ВП.

Другий забезпечує використання репозитарія для одержання образів з бібліотеки процесів і по цих образах – створення активних екземплярів, що реалізують документарну діяльність підприємства.

Модель може бути заснована на розв'язку задачі оптимізації документопотоків на основі методів математичного моделювання, що полягає в знаходженні оптимальних за певним критерієм шляхів проходження документів усередині віртуальної організації.

У якості критерію оптимізації пропонується вибрати комплексний критерій, що поєднує вартість зберігання інформації, вартість одержання даних з інформаційних систем, а також вартість одержання даних користувачем зі сховищ СЕД.

Цільова функція задачі повинна дозволяти виробити алгоритм оптимізації архітектури СЕД, заснованої на єдинім сховищі.

Сховище повинне складатися із двох частин - реляційної бази даних, призначеної для зберігання метаданих, і сховища, орієнтованого на роботу з документами довільного типу. Канал зв'язку між цими двома сховищами повинен мати максимально можливу пропускну здатність.

У якості клієнта можна вибрати максимально "тонкий" - стандартний Web-браузер. Система повинна бути мультиплатформеною, тобто компоненти системи повинні працювати на всіх загальноприйнятих операційних системах.

#### **Висновки.**

У даній науковій праці проведено дослідження функціонування системи електронного документообігу у віртуальних підприємствах, сформульовані вимоги, до СЕДВП при їхній побудові, експлуатації й модернізації, запропоновані рекомендації до методів зберігання даних

### Література

1. Теслер Г.С. Новая кибернетика.- Киев: Логос, 2004. – 401с
2. Организация виртуальных предприятий / Тимашова Л.А., Рамазанов С.К., Степаненко О.П. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – 368 с.
3. Інформаційні системи для сучасних бізнес-аналітиків /Тимашова Л.А., Бондар О.А., Лещенко В.А., Ткаченко Т.В., Кондиріна А.Г. – К.: Вид-во Академії праці і соціальних відносин, 2004. – 483 с.
4. Тарасов В.Б., Шильников П.С. Виртуальные предприятия: свойства, технологии создания, компоненты инфраструктуры// Информационные технологии. – 2000.- №9 – С. 40-84
5. Саттон М.Дж. Корпоративный документооборот. - М.: Азбука, 2002. - 448 с.
6. Губко М.В. Механизмы управления организационными системами с коалиционным взаимодействием участников. М.: ИПУ РАН, 2003.–118 с.
7. М.Ю. Круковский. Концепция построения моделей композитного документооборота. Математичні машини і системи. - 2004. - № 1. - К. ИПММС НАНУ 101 – 114 с.

### Abstract

**Kostyuk O.** *A virtual enterprise: the problem of constructing a system of electronic document circulation.* Management problems by the virtual enterprises from the point of view of interaction of the enterprises of partners through joint document circulation are considered. Information processes of teamwork of these partners are investigated. As a result of researches problems which are necessary for solving at creation of are formulated.

**Keywords:** *information system of virtual enterprises, system of electronic document circulation, Workflow or Wf- systems.*

### Аннотация

**Костюк А.А.** *Виртуальное предприятие: задачи построения системы электронного документооборота.* Рассматриваются проблемы управления виртуальными предприятиями с точки зрения взаимодействия предприятий партнеров через совместный документооборот. Исследованы информационные процессы совместной работы этих партнеров. В результате исследований сформулированы задачи, которые необходимо решить при создании системы электронного документооборота.

**Ключевые слова:** *информационная система виртуального предприятия, системы электронного документооборота, бизнес-процессы (системы Workflow или Wf- системы).*

Здано в редакцію:  
05.04.2010р.

Рекомендовано до друку:  
д.т.н, проф. Скобцов О.Г.