

УДК 007.62-50

## **ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДОКУМЕНТНООБІГУ В ОРГАНАХ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**

Наталія Тимофіївна Задорожна

Завідувач відділу, Інститут засобів навчання АПН України

04060, Київ, вул.М. Берлінського, 9, [admin@edu-ua.net](mailto:admin@edu-ua.net)

### **АНОТАЦІЯ**

Розглянуті підходи та принципи проектування інформаційних систем документообігу для органів державного управління. Описана методика дослідження предметної області, запропонована модель документообігу в розподіленій системі, розроблена концепція визначення інформаційних характеристик документів. Запропонований підхід формалізує процес проектування інформаційних систем діловодства. Наведено приклад запровадженої системи, проектування якої здійснено з використанням цього підходу.

Рассмотрены подходы и принципы проектирования информационных систем документооборота для органов государственного управления. Описана методика исследования предметной области, предложена модель документооборота в распределённой системе, разработана концепция информационных характеристик документов. Предложенный подход формализует процесс проектирования информационных систем документооборота. Приведен пример внедрённой системы, проектирование которой выполнено с использованием этого подхода.

Approach to development workflow information systems for Government bodies activity is described. Method to research the workflow field is considered, workflow model for distributed systems is suggested, conception for information documents characteristics is developed. Suggested approach formalizes the information system development. The example running system is presented. Its development was based on this approach.

### **ВСТУП**

Головне завдання інформаційних систем (ІС) підтримки діяльності органів державного управління (ОДУ) полягає у створенні інформаційного середовища на базі мережевих, комп'ютерних, програмно-технічних засобів та сучасних технологій, які забезпечують ефективні процеси управління та прийняття рішень в умовах активного розвитку суспільства. Як було визначено в [1], основним об'єктом, який, з одного боку, визначає діяльність органів державного управління, а з іншого – відображає і фіксує результати цієї діяльності, є документ. Оскільки, організація роботи з документами є важливою частиною процесів керування і прийняття управлінських рішень, то завдання інформаційних технологій підтримки діяльності органів державного управління (ОДУ) полягає у забезпеченні ефективних і гнучких засобів роботи з цим об'єктом на всіх етапах його життєдіяльності.

Процеси діяльності ОДУ, безпосередньо пов'язані з обробкою документів, охоплюють

діловодство та документообіг [3]. Діловодство являє собою комплекс заходів по документуванню (реєстрація, облік розсилання) та організації роботи з документами. Документообіг включає процеси створення і передачі документів, розподілення задач між учасниками ОДУ для досягнення цілей стосовно їх обробки. Особливістю діловодства і документообігу в ОДУ є стовідсотковий відбиток управлінських процесів у документальній формі.

Таким чином, базуючись на зазначених функціях процесів документального забезпечення управління ОДУ та використовуючи загальні концепції щодо ІС [2], дамо таке визначення: ІС документообігу ОДУ – це організаційна сукупність документів, інформаційних, комп'ютерних, мережевих, комунікаційних технологій, що реалізують процеси автоматизації діловодства та ділових процесів, електронного документообігу в ОДУ.

Розробка підходів до проектування ІС зазначеного класу є метою проведеного дослідження, результати якого подані нижче.

## **МЕТОДИКА ТА СТРАТЕГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ІС ДОКУМЕНТНООБІГУ**

**Дослідження предметної області ІС документообігу ОДУ** включає визначення підсистем керування, встановлення їхньої ієрархії і принципів взаємодії, розробку тезаурусу понять ІС, що визначає множину об'єктів і процеси їхньої обробки, визначення класів задач, що підлягають автоматизації.

Програмне забезпечення підтримує процеси адміністративно-організаційної діяльності, рішення інформаційних задач з виробленням і прийняттям рішень, розробку і ведення різних видів документів, які циркулюють в системі, взаємодію моделей і задач між собою.

Якість створення програмного забезпечення цілком залежить від застосовуваних технологій програмування та широкого спектра інструментальних засобів для автоматизації. Розробка прикладного програмного забезпечення є складним процесом, який враховує такі фактори:

1. ІС має складну ієрархічну структуру, компоненти якої зв'язані між собою інформаційно і частково реалізують загальні функції в різних вузлах розподіленого середовища;
2. ІС створюється великим колективом на основі єдиного технологічного підходу і типізованих стандартних рішень;
3. ІС розробляється з умов досягнення заданих показників якості програмного забезпечення та підвищення продуктивності праці розробників;
4. ІС забезпечує можливість її модернізації і розширення, бажано за участю користувачів.

Основною стратегією розробки прикладного програмного забезпечення ІС є комплексний структурний підхід, що охоплює всі етапи життєвого циклу ІС, починаючи з етапу стратегії й аналізу предметної області, окремих підсистем ІС і закінчуючи етапом експлуатації.

Розробка ІС документообігу здійснюється поетапно.

Перший етап створення ІС охоплює розробку методичних і технологічних засобів, що підтримують обстеження, і формалізовані постановки задач, побудову концептуальної

моделі, специфікацію моделей діловодства і документообігу та їх взаємодію, планування забезпечення якості інформації і проектування прикладного програмного забезпечення.

На другому етапі розробка ІС включає засоби автоматизації обліку документів та ділових процесів, а також методику їхнього функціонування в розподіленому середовищі.

**Стратегія розподіленої обробки в ІС документообігу.** Аналіз результатів обстеження ІС документообігу ОДУ показав, що це – розподілена система з децентралізованим управлінням на базі корпоративної мережі ОДУ. Компоненти корпоративної мережі, які забезпечують транспортний та мережевий рівень ІС документообігу ОДУ в цьому дослідженні не розглядаються.

Основні компоненти ІС документообігу такі:

- робочі станції корпоративної мережі, які функціонують як окремі автоматизовані робочі місця (АРМ) системи документообігу: визначимо їх як вузли мережі;
- сервери (сервер бази даних, сервер застосувань: припускаємо, що використовується трирівнева архітектура "клієнт-сервер застосувань-сервер бази даних" як найефективніша для подібного класу систем).

Для обробки даних система забезпечує оперативний та регламентний доступ до серверів з проходженням електронних документів та іншої інформації, яку в подальшому іменуватимемо документами, через існуючу ієрархію рівнів управління.

Для функціонування ІС документообігу у корпоративній мережі моделюється документообіг з метою:

- виявлення і побудови маршрутів обробки даних і документів у вузлах мережі та операцій, які на них виконуються;
- визначення статичних, динамічних, часових і об'ємних характеристик обробки даних і документів (об'єми даних і документів, розміри баз даних, інтенсивність обробки документів, частота запитів до баз даних і т.п.);
- встановлення взаємозв'язку між окремими документами в різних вузлах мережі для планомірного рознесення задач і даних по АРМам;

Програмні і технічні засоби ІС вибираються з врахуванням можливості спільного функціонування, розподіленості, переносимості, масштабованості, модульності, відкритості.

**Моделювання документообігу в розподіленій системі** виконується у два етапи.

Перший етап моделювання включає:

- побудову маршрутів обробки документів;
- визначення вузлів мережі, які виконують обробку даних та операцій згідно з поставленими задачами;
- визначення статичних об'ємних характеристик даних (розміри баз даних, об'єми документів);
- визначення динамічних об'ємних характеристик даних (інтенсивність обробки документів, частота запитів до баз даних тощо);
- визначення мінімальних часових характеристик обробки документів у автономному режимі;
- взаємозв'язок окремих документів.

Другий етап моделювання складається в оцінці таких характеристик:

- інтегрованих інформаційних потоків між вузлами обробки (по усіх видах документів, запитів і т.д.);
- навантажень на окремі вузли обробки і розмірів черг, якщо вони будуть виникати;
- навантажень на засоби передачі даних;
- прогнозованих часових характеристик обробки документів і запитів з урахуванням обчислених навантажень, взаємозв'язку документів, режимів обробки;
- відхилень отриманих часових характеристик від календарних
- строків обробки документів (визначення принципової можливості автоматизованої обробки документів у задані терміни).

У зв'язку з тим, що обробка документів у розподіленій системі залежить від розосередження даних по вузлах мережі, то введемо поняття маршруту обробки документу як послідовності вузлів і напрямків переміщення документу. Документ є об'єктом маршруту. В залежності від вузла маршруту і операцій над ним в поточному вузлі, від того, в якому вузлі починається рух документу і де його шлях закінчується, будемо розглядати вхідні і вихідні документи. Вхідний документ – це документ, який призначений для носія вхідних даних щодо обробки в інших вузлах мережі. Вихідний документ – це результат обробки. Документ є вхідний на першому вузлі маршруту, вихідний – після обробки його у вузлі маршруту, не обов'язково останньому, документ для трансляції – при передачі його в наступний вузол без обробки в поточному. В кінцевий вузол маршруту можуть надходити як документи для трансляції, так і вихідні документи.

Вузли маршруту можуть бути як фізично рознесені об'єкти (окремі АРМи), так і логічно розосереджені елементи ІС (окремі процеси одного АРМу).

У процесі обробки документу виникають нові проміжні документи, зв'язані з вхідним, які мають інший маршрут обробки. З іншої боку, у вузлі може виникнути потреба у документі, необхідного для виконання операцій над вхідним.

Таким чином, між вузлами розподіленої системи і документами існує відношення, що включає одну чи декілька таких функцій: документ створюється в даному вузлі, над документом виконуються деякі операції і він відправляється далі відповідно до маршруту, документ передається далі відповідно до маршруту без обробки (трансляція), обробка документу в даному вузлі завершується.

Деякі документи задовольняють декільком функціям. Зокрема, це відноситься до локальних документів, для обробки яких використовується єдиний вузол.

Розглянуті вище питання відносяться до обробки документів неавтоматизованим способом. Характерною особливістю цієї технології є наявність додаткової інформації керівного чи довідкового характеру. Прикладами можуть бути усні розпорядження керівництва про внесення змін у порядок обробки документів (визначення їх пріоритетів), довідки від інших відповідальних осіб об'єктів, у яких є необхідна інформація тощо.

Аналогічна ситуація має місце і при автоматизованій обробці. Крім того, в розподіленій системі існують інформаційні потоки, що відповідають довідковим запитам до баз даних, які забезпечують додаткову інформацію для виконання операцій над документом, керують даними, регламентують порядок роботи розподіленої системи тощо. Ці додаткові інформаційні потоки повинні бути враховані при моделюванні документообігу.

Розгляд цих питань не враховує поняття задачі. Хоч функціональне проектування і моделювання документообігу є взаємозалежними при розробці ІС. Суть цієї взаємозалеж-

ність полягає в тому, що:

- кожній задачі системи відповідає обробка одного чи декількох документів;
- у розподіленій системі обробка документу виконується згідно визначеного маршруту у виді послідовних операцій;
- кожна операція для даного документу виконується на визначеному автоматизованому робочому місці (АРМ), що відповідає вузлу обробки в розподіленій системі;
- сукупність всіх операцій, виконуваних у конкретному вузлі обробки, визначає функціональну спрямованість відповідного АРМу;
- між АРМами здійснюється взаємозв'язок через мережу.

Ці питання враховуються при розробці моделей і функцій ІС.

Для забезпечення адекватності моделей та ефективності функцій ІС документообігу ОДУ важливим питанням є визначення інформаційних характеристик документів.

## **КОНЦЕПЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОКУМЕНТІВ**

Будемо розглядати два типи інформаційних характеристик документів: об'ємні та часові. До об'ємних характеристик відноситься розмір документу (середній і максимальний) та кількість документів, що надходять за визначений проміжок часу на обробку. Часові характеристики визначають час обробки документу на різних етапах: введення даних, передача в мережі, виконання операцій над документом тощо.

Деякі часові характеристики зв'язані з об'ємними. Наприклад, час введення даних залежить від обсягу документу і швидкості введення. Якщо на деякому етапі для часу обробки не існує схеми для його розрахунку (при виконанні операції над документом у діалоговому режимі), то в якості відповідної характеристики використовуються середні значення часу виконання цієї операції і стандартні відхилення (чи дисперсії).

При аналізі інформаційних потоків необхідно враховувати власне потоки документів, але і потоки спеціальних "документів", характерні для систем з розподіленою обробкою.

Ці потоки значною мірою визначаються реальними характеристиками об'єкта автоматизації та засобів (технічних, програмних т.і.), що припускає моделювання документообігу на концептуальному рівні проектування, після визначення конфігурації об'єктів ІС та вибору програмно-технічних засобів з уточненими об'ємними часовими характеристиками.

**Об'ємні характеристики документів.** Структура будь-якого документу умовно може бути розділена на дві частини: нерегулярну і регулярну. Нерегулярна частина позначає собою послідовність полів, що не містить повторюваних структур даних. Прикладом можуть служити шапки і заголовки документів.

Регулярна частина містить послідовність повторюваних груп полів. Кожна група є рядком, а сама регулярна частина є таблицею із змінним числом рядків. Об'ємні характеристики документу використовують середній і максимальний розміри.

Нехай  $l_h$  і  $l_h^{\max}$  позначають відповідно середній та максимальний розмір нерегулярної частини документу. Відмінність цих характеристик визначається тим, що не всі позиції виділені під окремі поля чи заповнюються значущими символами (прикладом можуть

бути найменування установи, підрозділу, тощо). Як правило, відмінність даних характеристик незначна і тому припускаємо, що:

$$l_h^{\max} \sim l_h^{\max} = l_h \quad (1)$$

Позначимо через  $l$  довжину рядка регулярної частини документу як суму довжин її складових полів. Аналогічно заповненню нерегулярної частини середня довжина рядка регулярної частини  $l_s$  менше  $l_s^{\max}$ . Для кожного типу документу введемо коефіцієнт заповнення, визначений рівністю:

$$l_s = k_s l_s^{\max} \quad (2)$$

При цьому виконується умова:  $0 < k_s \leq 1$ . Кількість рядків, які заповнюються в регулярній частині документу змінне. Тому розглянемо середню ( $n$ ) та максимальну кількість ( $n^{\max}$ ) рядків, які заповнюються для даного типу документів.

На підставі введених характеристик визначимо середній ( $V$ ) і максимальний ( $V^{\max}$ ) обсяг документу:

$$V = l_h + n_s k_s l_s^{\max}$$

$$V_{\max} = l_h + n_s^{\max} k_s l_s^{\max} \quad (3)$$

*r o*  
*и и и и и*

Отримані оцінки характерні як для вхідних так і для вихідних документів. Для спеціальних документів, до яких відносяться довідки, керівні повідомлення тощо, прийемо:

$$V = V^{\max} = l_h \quad (4)$$

Як було зазначено, до об'ємних характеристик також відноситься кількість документів одного виду, що надходять на обробку за визначений проміжок часу. Оцінки, наведені в (1) - (4) відповідають вибору документів одного виду. Для аналізу інформаційних потоків потрібно провести аналогічні обчислення по усіх видах документів.

**Часові характеристики обробки документів** включають:

- сумарні значення часів обробки різних видів документів згідно з їхнім маршрутом;
- час виконання окремих операцій над документами в різних вузлах;
- час передачі документів між вузлами обробки.

Розрахунок цих характеристик виконуємо в два етапи. На першому етапі значення обчислюються з припущенням, що документ обробляється автономно й обчислювальні ресурси для інших робіт не використовуються. Цим визначаються нижні значення часових характеристик.

На другому етапі передбачається існування потоків документів різного виду. У цьому випадку у вузлах обробки можуть утворюватися черги і значення часових характеристик збільшаться. Ступінь збільшення (розміри черг) залежить від запроектованого завантаження вузлів обробки. Така ситуація аналізується в рамках моделі АРМу як системи масового обслуговування.

Позначимо через  $p_i$  ( $i = 1, \dots, r$ ) вузли, у яких відбувається обробка документу. Тоді час обробки документу згідно його маршруту дорівнює:

$$T = \sum_{i=1}^{r_1} T_i^c + \sum_{i=1}^{r_1} T_i^d \quad (5)$$

де:  $T_i^c$  – час, необхідний на переміщення документу з вузла  $p_i$  у вузол  $p_{i+1}$ ;

$T_i^d$  – час обробки документу у вузлі  $p_i$ .

Час  $T_i^c$  – визначається тим, як доставляється документ із  $p_i$  у  $p_{i+1}$ . При безпосередньому транспортуванні без застосування засобів передачі даних цей час залежить від відстані між зазначеними вузлами і швидкістю доставки. При наявності засобів передачі даних

$$T_i^c = t_i^g + t_i^c + t_{i+1}^g \quad (6)$$

де:  $t_i^g, t_{i+1}^g$  – час, необхідний для передачі документу між відповідно  $i$  та  $i+1$  вузлом обробки і засобами передачі даних;

$t_i^c$  – власний час передачі інформації з каналу зв'язку.

Нехай  $R_i^g$  – швидкість обміну засобами передачі даних, а  $R_i^c$  – швидкість передачі інформації з каналу зв'язку. Тоді

$$\begin{aligned} t_{ii}^g &= V / R_i^g & i \\ t_i^c &= V / R_i^c, \end{aligned} \quad (7)$$

де через  $V$  позначено обсяг переданої інформації. Підставивши ці вирази в (6) одержимо:

$$T_i^c = V_i^g (1/R_i^g + 1/R_{i+1}^c + 1/R) \quad (8)$$

Час обробки  $T_i^d$  у загальному випадку визначається таким виразом:

$$T_i^d = t_i^1 + t_i^d + t_i^2 \quad (9)$$

де  $t_i^1$  – час, необхідний для введення документу у вузлі  $p_i$ ;

$t_i^d$  – власний час обробки документу;

$t_i^2$  – час, витрачений на одержання результатів обробки.

Розглянемо фактори, що впливають на визначення цих величин. Значення першого часу включає власне час на введення інформації і час корегування даних при наявності помилок. Власне час залежить від способу введення інформації:

при передачі документу по каналу зв'язку цей час практично відповідає  $t_i^g$  і тому можна прийняти  $t_i^1 = 0$ . При безпосередньому введенні документу з клавіатури цей час визначається обсягом інформації  $V$  і швидкістю введення.

Час, витрачений на виправлення помилок введених даних, більшою мірою властивий третьому способу введення інформації. Помилки передачі даних можна врахувати, якщо зменшивши пропускну спроможність каналу зв'язку  $R_i^c$ .

Нехай  $s$  – середній коефіцієнт, що визначає частину помилково введеної інформації. Тоді загальний обсяг інформації для введення документу становить:

$$V = V + sV_1 + sV_2 + \dots = V / (i - s) \quad (10)$$

Звідси:

$$t_i^1 = i / V * i / (i - s) \quad (11)$$

Власний час обробки документу відноситься до неформалізованих характеристик і визначається емпіричним шляхом.

Час  $t_i^2$  враховується в основному для вихідних документів, які потребують друку. У цьому випадку:

$$t_i^2 = V / V_p \quad (12)$$

де:  $V$  – обсяг документу для друку,  $V_p$  – швидкість друку.

Усі формули для часових характеристик отримані з припущенням, що обробляється один документ. Тому вони визначають нижню часову межу обробки в розподіленій системі.

**Оцінка інформаційних характеристик документів ІС документообігу ОДУ.** Використовуючи принципи запропонованої концепції, визначимо інформаційні характеристики документів на прикладі системи документообігу Головного управління державної служби України.

Розглянемо два основні типи документів: реєстраційно-контрольні картки (РКК) документів і власне документи, які реєструється у відповідних РКК. Існує декілька типів РКК відповідно виду документу: РКК контрольного документу (обчислення та зарахування до стажу, корупційні дії і т.п). РКК листів громадян, РКК інформаційних документів. Якщо розглядати окрему РКК, то це документ з нерегулярною структурою, але сукупність РКК окремого типу розглядаємо як документ з регулярною структурою. Коefіцієнт заповнення для РКК визначимо 0.8. Кількість РКК становить біля 3000 одиниць за рік. Використовуючи рівність (3), де встановимо  $l_h = 500$ ,  $l_s^{\max} = 2 \text{ Кб}$ , розрахуємо об'ємні інформаційні характеристики РКК. Їх значення становить приблизно біля 10Мб.

Власне документи є повнотекстовими і містять Закони України, Розпорядження, Укази Президента України, Постанови ВРУ, Розпорядження КМУ, виписки з протоколів, листування тощо. Це документи з нерегулярною структурою. Визначаємо їх як спеціальні документи. Використовуючи рівність (4), де встановимо  $l_h = 20 \text{ Кб}$  для 3000 одиниць за рік, розрахуємо об'ємні інформаційні характеристики повнотекстових документів ІС. Їх значення становить приблизно біля 60Мб.

Таким чином, по розрахунках, проведених згідно викладеної вище методики, були визначені відповідні параметри конфігурування серверу бази даних ІС документообігу (СУБД Інформікс): розмір простору під базу даних (параметр `DbSpace: workdbs` для регулярної частини документів, `blobdbs` для нерегулярної частини документів – `blob`-полів бази даних).

## ПРОЕКТУВАННЯ ІС ДОКУМЕНТООБІГУ ЗА ВИЗНАЧЕНИМ ПІДХОДОМ

Запропонований підхід було застосовано при проектуванні ІС документообігу Головного управління державної служби України в межах розробки єдиної державної комп'ютерної системи "Кадри" відповідно до програми, затвердженою Постановою Кабінету Міністрів України № 918 від 21 серпня 1997 року.

Використовуючи запропоновану стратегію моделювання в розподіленій системі та принципів оцінки інформаційних характеристик документів, були розраховані технічні параметри характеристик корпоративної мережі та розміри розподіленої бази даних. Основні обмеження по пропускну здатності мережі стосувалися віддалених користувачів, які будуть мати доступ тільки по телефонних лініях. Було визначено, що при



роботі модему на швидкості не менше 19,2Кб/сек буде забезпечена прийнятна швидкість роботи ІС.

На етапі проектування були визначені три основні підсистеми ІС документообігу:

- обліку документів і контроль їх виконання;
- моніторингу документів;
- системи аналізу документів.

Функції підсистеми обліку документів контроль їх виконання відповідають загальним функціям документообігу, які були охарактеризовані в попередніх розділах .

Завдання підсистеми моніторингу [4] полягає у виконанні автоматизованого моніторингу документообігу по кадрових питаннях, з питань підвищення кваліфікації державних службовців, темах документів тощо. При проектуванні зазначеної підсистеми окрім питань, визначених запропонованим вище підходом, передбачається розробка методики, яка дозволяє побудувати інтелектуальний діалог експерта-аналітика з системою для формування тих чи інших параметрів, критеріїв обробки.

Функції підсистеми аналізу документів полягають в обробці бази даних та сховища документів, які формуються системою документообігу, та результатів, отриманих підсистемою моніторингу. Запропоновані підходи до проектування використовуються і для цієї підсистеми. Разом з тим, тут є специфіка об'єкту проектування. Підсистема не орієнтована на складні обчислення та складне логічне виведення, але передбачається, що в ній будуть реалізовані механізми інтелектуальності обробки документів щодо проблем, критеріїв, правил виведення узагальнень по результатах діяльності, відображених в документах. Для реалізації цих механізмів пропонується технологія інформаційних інтелектуальних систем.

Поточний стан розглянутих підсистем такий: підсистема облік документів і контроль їх виконання експлуатується в Головному управлінні державної служби України з 1999 року, підсистема моніторинг – з 2001 року. Підсистема аналізу документів перебуває на стадії проектування.

## **ВИСНОВКИ**

Запропоновані підходи та принципи проектування інформаційних систем діловодства для органів державного управління. Подано визначення інформаційних такого типу систем як розподілених з функціональним забезпеченням процесів діловодства. Описана методика дослідження предметної області, запропонована модель документообігу в розподіленій системі з визначенням маршруту обробки та його компонентів, розроблена концепція визначення інформаційних характеристик документів. Такий підхід до проектування дозволяє формалізувати процес проектування з визначенням кількісних параметрів, які використовуються як базові при виборі технологічних, програмно-технічних параметрів системи.

Положення та принципи проектування використані при розробці ІС діловодства в Головному управлінні державної служби України, в розробці яких брав участь автор статті. Система експлуатується з 1999 року та має позитивні відгуки серед службовців цієї установи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Задорожна Н.Т. Аналіз стану та тенденції розвитку інформаційних технологій підтримки діяльності органів державного управління //Проблеми програмування, – 2001. – №3-4.– С.125–138
2. Перевозчикова О.Л. Сучасні інформаційні технології. К:2002, Інститут економіки та права "Крок".
3. Вісник Державної служби України. –2001 – №1. – 96с.
4. Задорожна Н.Т. Підхід до проектування системи моніторингу як складової інформаційних технологій підтримки діяльності органів державного управління //Проблеми програмування, – 2002. – №1-2. – С.368-377.
5. Алексеев В.А., Богданцев Е.Н., Шумаков Е.А. Концепция создания единой автоматизированной системы документов проектной базы ядерных установок //Проблеми програмування, – 2001. – №1–2. – С. 109-113.
6. Автоматизированные системы управления. Общие требования. ГОСТ 24.104-85.
7. Якубайтис Э.А. Информационно-вычислительные сети. – М: Финансы и статистика.–1987.–231с.