

УДК 681.

*К.М. Лавріщева, Н.Т.Задорожна*

## **КЕРОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ДОКУМЕНТООБІГУ В УПРАВЛІНСЬКИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ**

Аналізується процес проектування документообігу в управлінських інформаційних систем (УІС) . Пропонуються нові принципи моделювання задач керування технологічним процесом проектування, контролю та корекції плану робіт по створенню ІС. Визначена формальна модель керування проектуванням таких систем. Наведено приклад застосування запропонованих принципів.

### ***Вступ***

Сучасні УІС є головним джерелом здійснення автоматизованої діяльності органів державної влади. Вони базуються на інформаційних технологіях (ІТ), які підвищують рівень та ефективність прийняття управлінських рішень з використанням необхідних інформаційних ресурсів [1].

В якості інформаційних ресурсів розглядаються окремі документи та масиви документів різного рівня, у тому числі інформаційна система (ІС) з організаційно упорядкованою сукупністю документів, інформаційних технологій та засобів обчислювальної техніки і зв'язку, що реалізують інформаційні процеси [2]. Інформаційна технологія (ІТ) – система методів та засобів збору, передачі, накопичення, обробки, зберігання, представлення та використання інформаційних ресурсів [2]. Впровадження ІТ супроводжується радикальними змінами у сфері керування організаційними структурами, менеджментом, кадрами та обробки ділової інформації, що у сукупності забезпечується технологічними процесами та інфраструктурою УІС.

В зв'язку із зростанням потоку управлінських документів і всього діловодства в УІС важливу роль відіграють методи прийняття оптимальних рішень, система науково обґрунтованих критеріїв оцінювання інформаційного обслуговування та принципи ефективної організації інформації та управління нею. Тому пропонуються принципи та підходи до проектування УІС, які забезпечать повноту і якість інформаційних ресурсів, а також їхнє обслуговування. Ефективність проектування УІС досягається за рахунок єдиної методологічної бази розробки, координації процесів створення системи, застосування апаратних платформ, програмних продуктів, методів і засобів ведення баз даних [3-5].

При створенні єдиної методологічної бази розробки, впровадження новітніх підходів та обґрунтованого застосування механізмів проектного менеджменту побудови УІС важливе значення приділяється характеристикам, властивостям, формальному представленню базових об'єктів УІС, які відображають управлінську та організаційну діяльність органів влади.

Проектування УІС розглядається в контексті автоматизації процесів обробки документів, а саме систем електронного документообігу, які є основою виробничого процесу, “головним конвеєром”, а організації органів виконавчої влади розглядаються як “заводи по виробництву документів”, тобто носіїв управлінських дій [6].

Базовими процесами в діяльності УІС є діловодство та документообіг, які відображають стовідсотковий відбиток управлінських процесів у документальній формі.

*Документообіг* включає процеси створення і передачі документів, розподілення задач між учасниками УІС, для яких виконується оцінка кількості документів та ефективності їхньої обробки по різних маршрутах їхнього проходження по системі.

*Діловодство* – це комплекс заходів документування (реєстрація, облік, розсилання) та організації роботи з документами. Враховується стан нормативно-правової бази зберігання документів та регламентація документообігу.

В Україні на державному рівні вже існує нормативна база та регламентована структура електронних документів і порядок їхньої обробки. Зокрема в 2004 року набрав чинності Закон України “Про електронні документи та електронний документообіг [7], “Про електронний цифровий підпис” [8] та визначені механізми їхнього введення в дію [9]. Але електронний стандарт стосовно документообігу досі не використовується належним чином в УІС, технології та процедури прикладного документообігу інтерпретуються досить широко й неоднозначно: від електронної канцелярії до розвинутої корпоративної системи (колективна робота з документами, електронний підпис, штрих-кодування документів).

Це пояснюється ще тим, що як створені УІС, так і ті, що створюються, не базуються на сучасних методах керованого проектування документообігу, завдяки яким головні чинники розробки – ресурси, час, кошторис витрат – строго плануються і керуються. Тому ці проблеми у проектуванні УІС є актуальними і спрямованими на вирішення питань керування проектною командою, ризиками та принципами створення УІС згідно з визначеним кошторисом та строками. При цьому використовуються сучасні методи менеджменту проектів (Project Management) [11] для планування робіт на проекті, визначення критеріїв вибору та прийняття оптимальних рішень по управлінню цими роботами на всіх етапах ЖЦ проекту.

В статті пропонується цілісна концепція керованого проектування документообігу в УІС, яка включає: нові принципи моделювання й оптимізації задач керування технологічними процесами (ТП) проектування УІС, починаючи з аналізу потреб до створення відповідного програмного продукту системи; методику визначення інформаційних характеристик документів УІС для врахування обсягу та часу їх використання; модель електронного документообігу в УІС, що відображає ТП із множини процесів переробок різних робіт проекту і оцінок їх виконання відповідно до плану; модель і методику керованого проектування документообігу УІС, яка враховує ресурси, час, вартість в межах заданого масштабу проекту.

### ***Характеристика документообігу в УІС***

Проблема створення і використання УІС вирішується більшістю сучасних підприємств і організацій, незалежно від того, якого роду діяльністю вони займаються. УІС належать до класу систем, які у свій час В.М. Глушков назвав організаційними системами управління [12]. Сьогодні використовується також термін “бюрократичні системи” [13].

Визначальна особливість УІС полягає в тому, що їхнім об’єктом є колективи людей (управлінський апарат в першу чергу) [12], які здійснюють процедури обробки інформаційних потоків, які представлені потоками документів. Це означає, що головним об’єктом автоматизації подібних систем є *документ*, між вихідним пунктом якого та приймачем існують юридичні відносини, тому в УІС потрібні засоби ефективною і гнучкою роботи з цим об’єктом на всіх етапах його життєдіяльності. Базовими процесами управлінської діяльності є *діловодство* та *документообіг*. Головними завданнями розробки УІС ставиться автоматизація цих базових процесів шляхом створення систем обліку документів (діловодство і документообіг), електронного документообігу та автоматизації ділових процесів (*workflow*).

При опису предметної області УІС використовуються дві формальні моделі [14-15]:

- модель органів управління як інформаційну структуру та ролі, призначені відповідно до діяльності цих органів;
- модель управління документообігом як сукупність маршрутів із шаблонів типових документів.

З урахуванням цих моделей та автоматизованих процесів діловодства та документообігу виконується обробка та отримання необхідної інформації.

Особливістю діловодства і документообігу в органах виконавчої влади як системи “документальне забезпечення управління” – ДЗУ є стовідсотковий відбиток управлінських процесів у

документальній формі. При цьому процеси діловодства і документообігу мають самодостатній характер і власну систему управління, яка створюється для підрозділів державної організації: управління справами, секретаріатів, канцелярій, архівів і аналогічних за функціями підрозділів. Виділяються три основні завдання діловодства:

- документування;
- організація роботи з документами;
- систематизація архіву документів.

Склалися дві технології документообігу, так звані “західна” та “російська” [13], що використовуються в Україні.

Особливістю *західної технології* процесів діловодства є горизонтальний характер руху документів, відсутність централізованого (в межах усієї організації) контролю та повне використання електронних документів і засобів колективної роботи користувачів. При цьому відсутні проміжні ланки, що в свою чергу наперед визначає зміну існуючих процесів діловодства в організації, їхню оптимізацію, розробку нових технологій роботи з документами.

*Російський та вітчизняний документообіг та діловодство.* Традиційна російська технологія процесів діловодства має чітко визначений вертикальний характер руху документів (керівник-виконавець-керівник) у середині організації, відслідковування всього комплексу робіт з документами в реєстраційних журналах або в машинописних картотеках, ведення реєстраційно-контрольних і звітних форм та журналів;

В Україні технологія діловодства припускає ведення реєстраційно-контрольних, звітних форм і журналів. Для забезпечення єдиного порядку обробки документів потрібні спеціалізовані служби управління справами, секретаріатів, канцелярій.

Термін *workflow*, що використовується при автоматизації ділових процесів, близький українському терміну документообігу, тобто відповідає процесам діяльності щодо передачі документів, інформації та розподілення задач між учасниками організації (або підприємства) для досягнення цілей стосовно їхньої обробки. Бізнес-процеси відділяють логіку ділової операції від прикладної специфіки, що дає змогу групувати зміни у процедурних правилах процесів. Електронне представлення документа є джерелом для його передачі різним учасникам процесу, щоб надати документу форму, необхідну для аналізу, корегування, розрахунків тощо. Учасники процесу документообігу ідентифікуються через e-mail (ім'я, місто тощо) та документи (призначення, час прийому тощо).

Незважаючи на різноманітність, усі системи *workflow* забезпечують підтримку трьох головних функцій, а саме: побудова (визначення) бізнес-процесів, виконання бізнес-процесів, аналіз бізнес-процесів.

Моделі документообігу в органах влади містять інформаційну структуру та призначення ролей в діяльності цих органів. Формальна модель управління документообігом складається з маршруту та шаблонів типових документів.

*Маршрут* – це направлений граф, вершинами якого є різні учасники процесу, а ребра – переходи документів від одного учасника графа до іншого. Кожен документ має ЖЦ від його введення, генерації вхідного та вихідного номерів до здачі в архів. Маршрутизація визначає шлях документа між учасниками процесу, які знайомляться і обробляють документи, що надійшли. Процес маршрутизації передбачає визначення набору дій, що виконуються перед / після подання документа у відповідну вершину графа.

Функція виконання процесу складається з окремих кроків, є зв'язком між процесом як моделлю та процесом, що виконується фактично при взаємодії з ним учасників. Розподіл робіт та інформації між учасниками процесу виконується через *workflow* з використанням різних механізмів комунікації (електронна пошта, повідомлення тощо). Шаблони типових документів задають загальну структуру окремих видів документів та їхні атрибути (призначення, зміст, адреса, вихідний номер документа та інші).

## Модельовання документообігу в УІС

Процес модельовання та проектування документообігу базується на кількісних оцінках, інформаційних характеристиках документів двох типів: обсягу та часові характеристики. До обсягу належать розмір документа (середній і максимальний) та кількість документів, що надходять за визначений проміжок часу на обробку. Часові характеристики документа визначають час його обробки у різних вузлах знаходження документів на етапах введення даних, передачі по мережі, виконання операцій над документами тощо.

Обсяг визначається через регулярну частину документа – послідовність повторюваних груп полів та нерегулярну, що не містить повторюваних структур даних (наприклад, шапки і заголовки документів).

Виведемо формули. Розрахунки характеристик обсягу документів включають:

- середній обсяг  $V = l_h + n_s k_s l_s^{max}$ ;
- максимальний обсяг  $V_{max} = l_h + n_s^{max} k_s l_s^{max}$ ,

де  $l_h$  – розмір нерегулярної частини документа;

$n_s$  – кількість рядків, які заповнюються для даного типу документів;

$k_s$  – коефіцієнт заповнення;

$l_s^{max}$  – максимальний розмір регулярної частини документа.

До часових характеристик документів входять:

- сумарні значення часів обробки різних типів документів згідно з їхнім маршрутом;
- час виконання окремих операцій над документами в різних  $P_i$  та  $P_j$  вузлах системи;
- час передачі документів між різними вузлами обробки в УІС.

Розрахунки характеристик обсягу та часових характеристик виконуються в два етапи.

На першому етапі їхні значення обчислюються статично із припущенням, що документи обробляються автономно й обчислювальні ресурси для інших робіт не використовуються.

На другому етапі припускається існування потоків документів різного типу і призначення. Розрахунки часу проходження і обробки документів виконуються за формулами:

$T_i^c = V_i^g (1 / R_i^g + 1 / R_i^c + 1 / R_{i+1}^g)$  – час, необхідний на переміщення документа з вузла  $P_i$  у вузол  $P_{i+1}$ ;

$T_i^d = t_i^1 + t_i^d + t_i^2$  – час обробки документа у вузлі  $P_i$ ;

$T = \sum_{i=1}^{r1} T_i^c + \sum_{i=1}^r T_i^d$  – загальний час обробки документа згідно з проходженням

ним різних маршрутів між вузлами.

Модельовання документообігу в УІС здійснюється на базі моделі інформаційних потоків документів в розподіленій системі. Головна мета побудови цієї моделі полягає у виведенні аналітичних залежностей між значеннями інтенсивності потоків документів, які обробляються в УІС, та загальним часом їхньої обробки з урахуванням режимів використання обчислювальних ресурсів і засобів передачі даних. Ці залежності використовуються для визначення та оцінки чисельних результатів модельовання документообігу. При виникненні черг збільшуються значення часових характеристик, які залежать від розміру черг та завантаження вузлів обробки документів. Тому виникає необхідність у модельованні процесів проходження документів та розподіленні сукупності документів для обробки за їхнім призначенням по окремих автоматизованих робочих місцях (АРМ), розташованих у головних вузлах системи, що відповідають загальному відділу, науково-аналітичному відділу, контрольно-інспекційному управлінню тощо. Кожний АРМ базується на моделях, створених з використанням теорії масового обслуговування. Пропонуються три моделі АРМ.

*Модель локального АРМ* має один прилад обслуговування, де потік заявок відповідає документам, що надходять до нього, а черга – документам, що очікують обробки. Розглядається однорідний та неоднорідний потік документів. В однорідному потоці обробляються не залежні один від одного документи одного типу з інтенсивністю  $h$ . Порядок надходження документів випадковий, а сам потік описується розподілом Пуассона. Для оцінки можливості обробки потоку документів та нижньої межі коефіцієнту використання обладнання  $r$  визначено нерівність  $h * t_s \leq r \leq 1$ , де  $t_s$  – середній час обробки одного документа. Середнє значення розміру черги  $w$  обчислюється за формулою Хинчина-Поллачека  $w = r/2 * (1-r) * (1 + G_t^s/t_s)^2$ , де  $G_t^s$  – стандартне відхилення від  $t_s$ . Звідки визначається середнє значення  $r = 2w/(2w - x^2)$ , де  $x = (1 + G_t^s/t_s)$ . При неоднорідному потоці заявок розглядаються потоки незалежних один від одного документів різних типів, для аналізу якого пропонується розширення моделі локального АРМ.

*Розширена модель локального АРМ* об'єднує потоки заявок, кожний з яких асоціюється з групами операцій обробки документів або їхніми типами. Модель містить декілька вхідних потоків та один прилад обслуговування. Потоки упорядковані відповідно до пріоритетів. Кожний потік описується розподілом Пуассона. Черга документів спільна. Першим із черги на обробку подається документ із найвищим пріоритетом. Порядок обробки документів одного пріоритету відповідає порядку їхнього розташування в черзі.

*Модель обробки потоку* документів містить декілька вхідних потоків та приладів обслуговування. Стосовно документообігу в УІС це відповідає спільному потоку документів без урахування пріоритетів і декільком АРМ для обробки. Для визначення формальних залежностей також використовується розподіл Пуассона, а для часу їхньої обробки як випадкової величини – закон експоненціального розподілення. Окремі АРМ моделюються з однаковим розподілом значень часу обслуговування.

Для моделювання засобів передачі документів в УІС пропонується *модель маршруту документа*, яка базується на подібності етапів обробки та передачі документів (обмін даними між вихідним АРМ та засобами зв'язку). Це дає підставу застосовувати для засобів передачі даних ті ж моделі, що і для АРМ.

На основі розглянутих моделей розроблено методику для автоматизованої підтримки процесу моделювання документообігу, процедури та алгоритми розрахунків вихідних даних моделювання та параметрів інформаційних потоків. Значення характеристик, одержаних в результаті моделювання документообігу, використовуються для розрахунків загальних обсягів баз даних УІС, часових характеристик, сумарної інтенсивності надходження й обробки документів, специфікації технічних засобів, телекомунікаційної та мережної структури, оцінці необхідних ресурсів, що відповідає етапам робіт по керуванню проектом документообігу в УІС.

Моделювання документообігу в УІС, що здійснюється на даних обстеження і запропонованій моделі інформаційних потоків документообігу в розподіленій системі, забезпечує формальний механізм для оцінки та розрахунку параметрів інформаційних потоків. Таке моделювання дозволяє здійснювати проектування УІС, базуючись не тільки на результатах обстеження існуючого документообігу в організації, а й з використанням науково обґрунтованих критеріїв вибору проектних рішень. Крім того, моделювання документообігу дає можливість оцінити припустимість тих чи інших рішень до створення прототипу системи, що зменшує ризики при проектуванні системи.

Розрахунки та оцінки, отримані при моделюванні документообігу в УІС, використовуються в якості вихідних даних для побудови формальної моделі керованого проектування.

### ***Принципи і методи керування проектом УІС***

Створення цілісної УІС з урахуванням багатьох конкретних факторів предметної області потребує організації процесу проектування так, щоб забезпечити планування, управління масш-

табом проекту, а саме ресурсами, бюджетом, часом та ризиками проекту. В менеджменті проекту як науковій дисципліні пропонується уніфікований підхід до вирішення зазначених завдань [16-20]. Окрім того, складність об'єктів УІС потребує керованого проектування з використанням принципів та методів математичного програмування, стохастичних мережних моделей та моделей, побудованих на статистичних даних, які підтримують загальні методи вирішення задач цього класу. Проте для розробки УІС ці принципи та моделі не є достатніми.

Для здійснення процесу керованого проектування пропонується загальна схема керованого проектування (рис.1), що описує два процеси – дослідження УІС та кероване проектування УІС. Дотримання такої схеми проектування дозволяє здійснювати контроль та корекцією плану робіт.

Процес керованого проектування ґрунтується на моделі ТП проектування УІС, яка описує формальну схему визначення вихідних даних проекту і побудову на їхній основі проекту плану проекту, на базі якого здійснюється оцінка та вибір оптимальних параметрів плану проекту по ресурсах, часу, вартості. Пропонуються нові принципи моделювання й оптимізації задач керування розробкою УІС, починаючи з аналізу потреб до створення відповідного програмного продукту системи. Для цього розроблено формальну модель керування проектуванням системи, ТП якої містять множину процесів переробок різних сукупностей робіт з оцінкою виконання відповідно до плану (або графіку робіт), що наближає цей метод до вимог спіральної моделі розробки програмних систем, коли є можливість повернення до вже виконаних ТП. Формальна модель відображає процес керування проектуванням як послідовність дій, що виконуються у заданих умовах, враховує специфіку ТП проектування УІС як процесу з множиною переробок різних сукупностей робіт з різними коефіцієнтами імовірності повернення при виявленні помилки чи зміні вимог до системи. У процесі виконання плану робіт схема передбачає проведення контролю та корекцію плану згідно з параметрами ТП.

Постановка задачі керування проектуванням УІС має такий вигляд.

**Нехай**  $\epsilon$  варіант плану ( $X$ ) виконання комплексу робіт із проектування УІС за такими даними:

- укрупнений сітковий графік  $B$  виконання робіт, що складається з послідовності виконуваних робіт ( $l_i \in L$ );
- характеристика кожної  $l_i$ - роботи, її обсяг  $q_i$  і вид  $W_i$ ;
- сукупність ресурсів  $R = \langle R_L, R_S \rangle$ , що включають трудові  $R_L$  і матеріальні  $R_S$  ресурси, у тому числі їхні види та кількість;
- норми споживаних ресурсів по видах робіт  $NR_i \in NR$ ;
- закон розподілу випадкових величин  $F = \{F_1, \dots, F_r\}$ , що характеризують вплив випадкових факторів, а саме помилки при виконанні робіт (відмови програмних засобів збої, ремонт технічних засобів, тощо).

**Треба** визначити величину  $Y$  із імовірністю  $P$  для заданого моменту часу усередині планового періоду  $[t_0, T]$  і такими очікуваними характеристиками ТП:

- терміни завершення окремих робіт і ймовірність закінчення роботи в заданий термін;
- обсяг необхідних ресурсів (загальний і по кожній роботі) та обсяг робіт з урахуванням переробок документів на ТП за формулою

$$Y = Y(X(B, R, L, NR), F, t_0, T) \quad (1).$$

Припускається, що варіант плану  $X$  належить області  $D$ , тобто  $X \in D$  і  $K(X)$  – критерій оптимальності варіантів плану. Ставиться задача знайти такий оптимальний варіант плану  $X^* \in D$ , при якому мінімізується заданий критерій

$$K(X^*) = \min_{X \in D} K(X) \quad (2).$$

Основні задачі визначення плану  $X$  формулюються з використанням формул (1, 2) так:

1) при заданих  $R, B, L, NR, F, t_0, T$  складається такий план  $X$ , щоб вихідні параметри цього плану знаходилися в області  $Y^D$  задоволенням співвідношення:

$$Y = Y(X) \in Y \quad (3);$$

2) вибір плану комплексу робіт  $B$ , оптимального при заданому критерії  $K$ .



Рис. 1. Загальна схема керованого проектування

Виконання плану робіт згідно зі змістом ТП супроводжується оперативним контролем для визначення розбіжності між фактичним станом ТП та значеннями його параметрів в момент  $t$  згідно з планом  $X$ . Коли є розбіжності, здійснюється корекція плану шляхом визначення значення  $X^*$ , виходячи з поточного стану процесу і співвідношення (2) чи (3). Для ефективного вирішення задач керування ТП при розробці УІС пропонується *модель ТП*, яка включає всі види робіт  $B$ , необхідні при виконанні процесу проектування, проміжні стани ТП, функції оцінки ризику, витрат, вартості з урахуванням внеску виконавців (їхнього інтелекту), випадкових факторів (збої, відмови, ремонт технічних засобів тощо). Окрім того, в цю модель можуть включатися нормативи, характеристики операцій та властивості конкретних ТП.

Модель ТП базується на графовій моделі  $G = \{Z_i, l_j\}$ ,  $i=0 \dots n$ ,  $l$  – дуга,  $Z_0$  – початок робіт,  $Z_i$  – поточна робота,  $Z_n$  – кінець роботи. Ця модель визначається на множинах:

- множині типів елементарних робіт на процесі  $W = \{W_1, \dots, W_{n1}\}$ ;
- множині станів технічних засобів  $S = \{S_1, \dots, S_{n2}\}$ ;
- множині ознак кваліфікації виконавців  $L = \{L_1, \dots, L_{n3}\}$ ;
- імовірності  $P = \{P_{ij}\}$ ,  $i=1, n$ ,  $j=1, n$ , в якій  $P_{ij}$  – імовірність повернення виконання для типу роботи  $W_i$  до вершини  $Z_j$ . Тобто імовірність переробки окремих робіт системи, починаючи з події у вершині  $Z_j$ , залежить від виявлення помилок, відмови технічного засобу  $S_i$ , зміні кваліфікації  $L_i$  або сукупності переходів, що обумовлюються станом технічних засобів, кваліфікацією виконавців ТП, змінами вимог до УІС під час виконання певної роботи  $W_i$ .

Аналізується виникнення різних ситуацій (збої, хвороби виконавців тощо) при виконанні процесу проектування, які потребують повернення на попередні етапи ТП, як це робиться в спіральних моделях для внесення змін в обробку результатів на попередніх етапах розробки. Подамо формалізований опис процесу проектування УІС, визначений як план проекту, у вигляді кортежу  $\langle G, \psi, \Omega, \gamma \rangle$ , де:

$\langle G, \psi, \Omega \rangle$  – сітковий графік робіт,

$\gamma$  – відображення  $\gamma: N \rightarrow F \psi_s \times F \psi_i \times F \psi_n \times R \times P$ , задане на:

$F \psi_s$  – множині функцій виду  $\psi_s: S \rightarrow N$ ;

$F \psi_l$  – множині функцій виду  $\psi_l: L \rightarrow N$ ;

$F \psi_n$  – множині і функцій виду  $\psi_n: S \times L \rightarrow R$ ;

$N$  – множині натуральних чисел.

У термінах запропонованої моделі наведемо алгоритм виконання проекту УІС.

1. Для заданого плану проекту, періоду  $[t_0, T]$ , імовірності  $P$  виконання проекту в плановий термін  $P((t < T) = t(G, \psi, \Omega, \gamma, t_0))$  розраховується математичне очікування терміну закінчення робіт  $M(t) = M(t(B, \psi, \Omega, \gamma, t_0))$ .

2. На основі плану проекту  $\langle B, \psi, \Omega, \gamma, t_0 \rangle$  і планового періоду  $[t_0, T]$  будується календарний план.

3. Вибирається план  $X$ , в якому  $X = \{X_1, \dots, X_n\} \in D$  є оптимальним відповідно до критерію  $K$  на інтервалі часу  $[t_0, T]$ . Критерій  $K$  залежить від часу виконання проекту  $T$  за формулою  $K(X) = \min_{x \in D} T$ .

4. Відшукується такий розподіл ресурсів по роботах  $\psi(R)$ , щоб з імовірністю  $\alpha$  математичне чекання закінчення проекту  $T$  відрізнялося від планового терміну не більше, ніж на величину  $c$ , а саме  $P(|M(t) - T| < c) = \alpha$ .

За результатами виконання алгоритму проводиться вибір оптимальних параметрів ТП. Запропонована модель ТП проектування УІС описує формальну схему визначення вихідних даних проекту, дозволяючи імітувати реальну функцію системи, збирати статистику в процесі імітації, здійснювати оцінки та вибір оптимальних параметрів плану проекту по ресурсах, термінах, вартості так, щоб проект заданого масштабу виконати у директивний термін. Модель на одержаних вихідних даних уточнюється в УІС, за рахунок чого забезпечується планування ресурсів, часу, бюджету таким чином, щоб здійснити реалізацію проекту з мінімальним ризиком їхнього порушення.



Таким чином, кероване проектування документообігу УІС значно поліпшує процес створення системи, а також узагальнює та упорядковує діяльність розробника, підвищує технологічну та експлуатаційну якість документообігу в УІС.

### ***Особливості застосування керованого проектування УІС***

Запропоновані в статті технологія моделювання документообігу та методика оцінки інформаційних характеристик документів застосовано при розробці УІС “Облік документів та контроль їхнього виконання” (система 1) [21], модель керованого проектування УІС – для побудови автоматизованого банку даних “Система нормативно-правового і методичного забезпечення організації навчального процесу в загальноосвітніх навчальних закладах України з виходом в Інтернет” (система 2) [22-23]). Загальні характеристики системи подано в табл.2-3.

З використанням методики моделювання документообігу та методики оцінки інформаційних характеристик документів розраховано технічні параметри корпоративної мережі та розміри розподіленої бази даних Системи 1. Виходячи з цих розрахунків, визначено відповідні параметри конфігурації серверу бази даних документообігу: розмір простору під базу даних (параметр Dbospace: workdbs для регулярної частини документів, blobdbs для нерегулярної частини документів – blob-полів бази даних), що забезпечило прийнятну тривалість реакції серверу на запити клієнтських програм та операцій по резервному копіюванню (експорту бази даних, підтримку архіву).

Застосування та апробація запропонованих принципів керування проектом були здійснені при розробці системи 2. Для вирішення задачі керування проектом задавався варіант плану  $X$  для виконання комплексу робіт з визначенням укрупненого сіткового графіку  $B$ , та здійснювалася побудова моделі плану проекту на вихідних даних, фрагмент яких наведено в табл.3.

Календарний план проекту системи 2 побудовано із застосуванням засобів Microsoft Office Project 2003 [24]. Використання моделі плану проекту забезпечило відповідну якість керування проектом та оптимальне використання наявних ресурсів, особливо трудових, в умовах нестабільного бюджетного фінансування проекту.

Для оптимізації сіткового графіку робіт була розрахована імовірність  $P$  настання кінцевої події у заданий термін. Розрахунок виконувався шляхом визначення математичного очікування та дисперсії на вихідних даних проекту. Одержано значення вірогідності  $P$ , що дорівнює 0.47. Це значення знаходиться в інтервалі [0.35; 0.65], тобто оптимізація сіткового графіка не була потрібна. Кінцевий термін розробки відповідав визначеному в моделі плану проекту.

### ***Висновки***

Запропоновано цілісну концепцію керованого проектування документообігу в УІС. Розроблено методику визначення інформаційних характеристик документів і моделювання документообігу з використанням положення теорії масового обслуговування про маршрути документів та оцінки кількісних характеристик потоків документів для розрахунку розміру баз даних (сховища) документів і вихідних даних моделі проекту УІС.

Запропоновано нові принципи моделювання задач керування ТП проектування, визначено формальну модель керування проектом УІС з використанням результатів моделювання документообігу та базових параметрів проекту – масштабу, вартості, часу, що пов'язані в цілісну систему керованого проектування документообігу в УІС.

На основі запропонованого підходу розроблено системи, які введені в дію та успішно функціонують протягом останніх років у Головному управлінні державної служби України та Міністерстві освіти і науки України, що підтверджує достовірність і правильність наукової бази по керуванню проектними роботами та прийняттю проектних рішень.

Для подальшого розвитку представленої роботи планується підготувати її для акредитації щодо відповідності методів і засобів технологічного процесу проектування моделі зрілості організації виробника програмного забезпечення СММ (Capability Maturity Model), головною особливістю якої моделі є технологічний процес розробки програмного забезпечення, що і представлено у статті: керований технологічний процес для документообігу в УІС.

Перспектива розвитку інструментальних засобів розвитку керованого проектування документообігу в УІС полягає в реалізації автоматизованої інтелектуальної системи у вигляді АРМ “Керування проектом” з використанням механізмів штучного інтелекту (нейронні мережі, нечіткі множини). Вона дозволить автоматично виконувати адаптивне моделювання ТП керування створення УІС з можливістю корегування плану проекту в реальному часі. В межах цієї системи передбачається формування бази знань щодо загального процесу проектування, а також попередніх проектів, що були розроблені даною командою програмістів. Це створить можливість автоматично синтезувати шаблони та автоматичні помічники, що адаптуються до типу проекту та користувачів системи. Крім того, буде скорочуватися розробка УІС за рахунок накопичення артефактів проекту в базі знань.

Таблиця 1

**Характеристика системи 1**

Розділ	Пункт	Опис
Загальна інформація	Замовник Рік розробки, експлуатації Введення в дію версії 1.0	Головне управління державної служби України 1999-2004 роки 1999 рік
Архітектурно-технологічні рішення	Архітектура Серверна платформа СКБД Клієнтська платформа Засоби розробки застосунків	Трирівнева архітектура (технологія OLE) Windows NT Informix Windows 95/98/NT4.0, Microsoft Office97/98/2000 DCOM-сервер, Delphi 5.0
Документи	З регулярною структурою З нерегулярною структурою (повнотекстові) Об’ємні характеристики Часові характеристики	Реєстраційно-контрольні картки Розпорядження, виписки з протоколів, листування тощо 70Мб щорічно Час обробки документа $T$ : 5мс < $T$ > 45мс Коефіцієнт використання обладнання $r$ : нижня межа 0.2, середнє значення 0.4
Структура даних (таблиці, кількість)	Системні таблиці Таблиці класифікаторів Таблиці бізнес-процесів	4 13 6
Функції	Реєстрація документів Автоматизація ділових процесів Організація пошуку Адміністрування, колективна робота; Безпека Архів	Підтримується Підтримується вітчизняний документообіг Атрибутивний, повнотекстовий Підтримуються права, ролі  Підтримується Підтримується

## Характеристика системи 2

Розділ	Пункт	Опис
Загальна інформація	Замовник Рік розробки Введення в дію	Міністерство освіти і науки України 2001-2003 роки 2003 рік
Архітектурно-технологічні рішення	Архітектура Серверна платформа  СКБД Клієнтська платформа  Засоби розробки застосувань	Трирівнева архітектура Windows Server 2000, Linux Mandrake 8.1 Oracle Enterprise Edition 9i Windows 95/98/NT4.0/2000, Браузери IE 4.0, Netscape 6.0 і вище TomCat 4.0-сервер застосувань, Java Runtime Edition 1.4.1, Oracle JDBC Driver 9i
Документи	З нерегулярною структурою (повнотекстові) Об'ємні характеристики Часові характеристики	Закони, укази, постанови, накази, розпорядження, програми, переліки тощо 500Мб  Час обробки документа $T$ : $100 < T > 600$ мс в 10Мб-мережі
Структура даних (таблиці, кількість)	Таблиці класифікаторів Таблиці бізнес-процесів	6  8
Функції	Реєстрація документів Перегляд та сортування Організація пошуку Адміністрування, колективна робота Безпека Веб-інтерфейс	Підтримується  Підтримується  Атрибутивний, повнотекстовий Підтримуються реєстрація, авторизація Підтримується Підтримується

Таблиця 3

## Фрагмент вихідних даних плану проекту системи 2

№	Назва роботи	Код	Результат	Параметри $V$			Параметри $U$	
				$T_{min}$	$T_{max}$	Норми	$\lambda_i$	$P_i$
0	Узгодження заявка-запиту на виконання ІС "ЗНЗ"	0-1	Виграний тендер на НДР	14	26	14	0.6	0.3
9	Проектування архітектури	9-10	Функціональна модель серверної та клієнтської частини	15	20	15	0.8	0.3
10	Проектування графічних ресурсів системи	10-14	Форми інтерфейсу користувача, загальний дизайн сайту <a href="http://www.znz.edu.ua.net">www.znz.edu-ua.net</a>	25	30	28	0.2	0.5

№	Назва роботи	Код	Результат	Параметри В	Параметри V
20	Супроводження системи	20-0	Актуалізовані бази даних (Інтернет, CD-версії) Модифіковане програмне забезпечення	<i>визначається поза схемою проекту</i>	

### **Література**

1. Вісник Державної служби України. – 2001. – №1. – 96 с.
2. Перевозчикова О.Л. Сучасні інформаційні технології. К:2002, Інститут економіки та права "Крок".
3. Державний стандарт України. Системи оброблення інформації. РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМ. Терміни та визначення. ДСТУ 2941–94. Держстандарт України, Київ, 1995
4. ГОСТ 24.602–86 Автоматизированные системы управления. Состав и содержание работ по стадиям создания. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 11 с.
5. ГОСТ 24.601–86 Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Издательство стандартов, 1986. – 5 с.
6. Плєскач В.П., Рогушина Ю.В., Кустова І.П. Інформаційні технології та системи. – К.: Книга, 2004. – 519 с.
7. Закон України "Про електронні документи та електронний документообіг" // Відомості Верховної Ради. – 2003. – №36. – ст. 275.
8. Закон України "Про електронний цифровий підпис" // Відомості Верховної Ради. – 2003. – №36. – ст. 276.
9. Постанова Кабінету Міністрів України вид 26 травня 2004р. № 680, Київ "Про затвердження порядку засвідчення наявності електронного документа (електронних даних) на певний момент часу". – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>, 2004.
10. Цифровая подпись в Украине: первый пошёл! // Channel Partnet. – 2006. – №2(4). – С.11.
11. Черников А. Теория и практика управления проектами // Компьютерное обозрение. – 2003. – №10 – С. 24-39.
12. Глушков В.М. Основы безбумажной технологии. – М.: Наука, 1982. – 582 с.
13. Романов Д.А., Ильина Т.Н., Логинова А.Ю. Правда об электронном документообороте. – М.: БизнесПРО, 2002. – 219 с
14. Клепцов М.Я. ИС ОГУ. – М.: Изд. РАГС, 1996. – 160 с.
15. Клепцов М.Я, Кононенко А.В., Коновалов С.М., Кушлин В.Н. Технология разработки и внедрения ИС для органов государственной власти и управления. – М.: Изд. РАГС, 1996. – 362 с.
16. Лешек А. Мацяшек. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML. М.: –Вильямс, 2002. – 428 с.
17. Л.П.Бабенко, К.М.Лавріщева. Основи програмної інженерії – К: Знання, 2001 – 269с.
18. Уокер Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения. – М.: Лори, 2002.– 424 с.
19. Леффингуэлл Дин, Уидриг Дон. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход.– М.: Вильямс, 2002. – 446 с.
20. Гультяев А.К. Microsoft Project 2002. Управление проектами. – СПб.: КОРОНА ПРИНТ, 2003. – 589 с.
21. Постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 1997р. №918, Київ. "Про Програму розроблення та впровадження єдиної державної комп'ютерної системи "Кадри"". – <http://zakon.rada.gov.ua>, 2002.

22. Постанова Кабінету Міністрів України від 6 травня 2001 р. № 436, Київ “Про затвердження Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл на 2001 - 2003 роки”. – <http://zakon.rada.gov.ua>, 2002.
23. <http://www.znz.edu-ua.net>
24. Первое знакомство с Microsoft Office project Professional 2003. – Microsoft, 2003. – 34 с.

Отримано .06.2006

### ***Про авторів***

*Лаврищева Катерина Михайловна*  
завідуюча відділом

*Місце роботи автора*  
Інститут програмних систем НАН АПН України,  
м. Київ  
тел. (044) 526 34 70

*Задорожна Наталія Тимофіївна*  
завідуюча відділом

*Місце роботи автора*  
Інститут засобів навчання АПН України,  
м. Київ  
тел. (044) 483 82 86

УДК 681.

Принципы управления проектированием информационных систем управленческой деятельности. / Задорожная Н.Т. – С.15

Рассматривается проблема проектного менеджмента управленческих информационных систем (УИС). Определены модели документов для учёта объёмных и временных характеристик документов, модели автоматизированного рабочего места (АРМ), созданной с использованием теории массового обслуживания, модели управляемого проектирования УИС базируется на результатах моделирования документооборота в качестве исходных данных, на сетевом графике работ и модели плана проекта. Предлагаются новые принципы моделирования задач управления технологическим процессом проектирования, контроля та корректировки плана работ. Приведен пример применения предлагаемых принципов.

UDC 681

Information systems project management principles to support for Government bodies. / Zadorozhna N.T – P.15

The article is dedicated to project management document flow administrative information systems (AIS). Volumetric and time characteristics for every document are defined. They depend on capacity of documents processing nodes, which are in the executive queue. AIS project management model is based on the integrated operational schedule and system project method in accordance with project plan model. The example using of the proposed principles is represented.