

УДК 004.031.43, 004.414.28

# ФОРМУВАННЯ WORKFLOW НА ПРИКЛАДІ ДОКУМЕНТООБІГУ НАУКОВОЇ УСТАНОВИ

**В. В. Поліновський**

Кандидат технічних наук  
Інститут комп'ютерних технологій  
Вищій навчальний заклад "Відкритий міжнародний  
університет розвитку людини "Україна"  
вул. Хорива, 1/г, м. Київ, Україна, 04071  
E-mail: v.pol@hitech-uu.org.ua

**В. М. Брустін**

Кандидат технічних наук, професор  
Мелітопольський інститут екології та соціальних технологій  
вул. Дзержинського, 380, м. Мелітополь,  
Запорізька обл., Україна, 72316  
E-mail: d-bruny@mail.ru

**В. М. Малкіна**

Доктор технічних наук, професор  
Кафедра інформаційних технологій  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь,  
Запорізька обл., Україна, 72310  
E-mail: office@tsaa.org.ua

**М. І. Огурцов**

Науковий співробітник відділу №180  
Інститут Кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України  
пр. Академіка Глушкова, 40, м. Київ, Україна, 03680  
E-mail: romantic84@gmail.com

*Пропонується методика розробки та формування workflow для систем електронного документообігу (СЕД) в наукових установах. Виявлені основні форми документів. Розроблено узагальнюючу класифікацію документів в залежності від їх типів та підтипів. На основі побудованих архітектур окремих підсистем СЕД запропоновано узагальнену архітектуру систем електронного документообігу наукових установ*

*Ключові слова: системи електронного документообігу, документопотік, архітектура, електронний документ, категорії документів, наукова установа*

*Предлагается методика разработки и формирования workflow для систем электронного документооборота (СЭД) в научных учреждениях. Выделены основные формы документов. Разработана обобщающая классификация документов в зависимости от их типов и подтипов. На основе построенных архитектур отдельных подсистем СЭД предложено обобщенную архитектуру систем электронного документооборота научных учреждений*

*Ключевые слова: системы электронного документооборота, документопоток, архитектура, электронный документ, категории документов, научное учреждение*

## 1. Вступ

Системи електронного документообігу (СЕД) великих та середніх підприємств невпинно поширюються в Україні та в світі. Актуальність електронного документообігу (ЕДО) та СЕД підтверджується законами, інструкціями та державними програмами, регулюючими цю область [1 – 3], які постійно розвиваються та оновлюються. В даній роботі буде розглянуто проблематику створення СЕД з урахуванням специфічних особливостей її впровадження в наукових установах (НУ), пов'язаних в першу чергу з їх неприбутковим статусом та наявністю типів документів, відмінних від документів звичайних організацій, такі як наукові звіти та публікації [4]. Більшість сучасних СЕД є досить дорогими [5], а серед типів документів, що підтримуються ними, відсутні ті, що є необхідними для НУ та немає можливості їх додавання [6]. Тому в даній роботі будуть розглянуті шляхи подолання даних проблем.

## 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Основою системи ЕДО є документ. Документ – певним чином впорядкована інформація. Він є типовим інформаційним об'єктом, що фіксує і регламентує діяльність на підприємствах [3]. Документи є елементами системи ЕДО. Діяльність по організації проходження документів усередині підприємства прийнято називати діловодством даної конкретної організації. В основі діловодства лежить фундаментальне поняття структури інформаційного обміну – документопотік (workflow).

Практично будь-яка НУ України є державним підприємством, яке має значні обсяги документообігу різних категорій, включаючи не лише усі документи, необхідні для функціонування звичайного підприємства (бухгалтерську звітність тощо), а й документи, специфічні для НУ [6, 7]. Таким чином, можна стверджувати, що архітектура СЕД НУ може (з певними необхідними спрощеннями) бути

використана для побудови ЕДО практично будь-якої організації [8]. На даний момент ні в Україні, ні за кордоном не проводились дослідження, направлені на побудову архітектури та структури ЕДО саме НУ, з урахуванням їх особливостей [9], більшість робіт в галузі ЕДО направлені на покращення їх застосування для вимог бізнес-структур [10], або загальне підвищення ефективності роботи СЕД [11]. Розглядалось також застосування систем ЕДО в грид-середовищі [12]. Ряд робіт присвячений такому аспекту побудови СЕД, як її безпека [13].

Як зазначалося раніше, СЕД НУ мають свою специфіку впровадження [4], пов'язану з:

- особливостями організаційної структури НУ;
- ненаправленістю діяльності НУ на отримання прибутку (як наслідок – неможливість виділення значних коштів на систему ЕДО);

– слабкою формалізацією внутрішніх процесів НУ [14];

– наявністю типів документів (наукові статті, науково-технічні звіти тощо) що не специфічні для інших типів організацій і погано піддаються формалізації.

Таким чином, можна стверджувати, що проблема побудови архітектури та структури СЕД, пристосованих саме для НУ, є проблемою, що не була вирішена у попередніх дослідженнях систем ЕДО.

### 3. Формування цілей та задач

Зазначені особливості вимагають розробки окремої архітектури систем ЕДО НУ. Така архітектура дозволить ефективно впроваджувати та використовувати СЕД в сучасній науковій діяльності.

Проблемою СЕД є відсутність чіткої та обґрунтованої архітектури подібних систем. В результаті майже кожна система будується по власній, часто недосконалій, архітектурі, що може не відповідати потребам підприємства. Тому *формування архітектури вхідного та вихідного потоків документів (workflow) системи ЕДО є актуальною науковою задачею, яка буде вирішена в даній роботі з урахуванням специфіки наукових установ.*

### 4. Результати дослідження: побудова архітектури та структури СЕД НУ

Розглянемо основні принципи побудови архітектури СЕД для НУ.

Для ефективного керування діяльністю будь-якого підприємства інформаційні потоки повинні чітко відстежуватись і керуватись. Для будь-якої організації можна виділити три основні потоки документів: вхідні, внутрішні і вихідні, які і називають потоками документів.

Функції ведення діловодства складаються з обробки вхідних документів, пересилки їх усередині організації, відправки вихідних документів, обліку, реєстрації, контролю за виконанням, формування справ, організації зберігання і т. д. Розглянемо найбільш поширені категорії документів в сучасних організаціях (табл. 1).

Таблиця 1

Категорії документів документопотоку

Категорія документа	Документопотік		
	вхідної інформації	внутрішніх документів	вихідної інформації
Електронні документи	Повідомлення електронної пошти Факсимільна інформація	Повідомлення в корпоративній мережі Факси	Відповіді і листи по електронній пошті Факсимільна інформація
Паперові документи	Листи Договори і контракти Законодавчі акти Нормативні документи Періодичні видання Книги Реклама Анкети	Накази Інструкції Звіти Службові записки Документи по відрядженням Бухгалтерські документи	Листи Договори і контракти Прес-релізи

Використання мереж і засобів електронної пошти дозволяє миттєво пересилати документи з одного підрозділу в інший без затримок на передачу паперового документа, спрощує зберігання, контроль, пошук, архівацію, включаючи ведення довготривалого архіву документів. Проблема впровадження СЕД спирається на велике число документів, існуючих лише в паперовому вигляді. Класичними прикладами є листи і факси, періодичні видання. Перехід від паперового ведення діловодства до електронного стримується через недостатньо розвинену технологію оптичного розпізнавання текстів (optical character recognition – OCR). Останні досягнення в цій області послужили поштовхом до активного впровадження технологій ЕДО, у тому числі і у нас в країні. Привабливість введення тексту без використання клавіатури визначає інтерес і до технологій розпізнавання голосу. Сумісно з технологіями архівації, індексації і пошуку документів це створює основу побудови СЕД [15].

Тепер на основі наведених даних **сформуємо класифікацію документів, які будуть брати участь в системі ЕДО НУ**, набір можливих станів, або статусів документу для кожної з цих категорій та список ключових слів, які відносяться до кожної категорії документів. При цьому слід мати на увазі, що ключові слова поділяються на обов'язкові (які мають бути присутніми для кожного документу даного виду) та необов'язкові (які розширюють опис конкретного документа).

Усі документи, що є частиною СЕД, належать до загального типу «Документ». Можливі стани: демо-версія, в розвитку, проект, затвердження, узгодження, на підпис, підписаний, відхилений, затверджений, архів, вхідний, надісланий, на доопрацювання, видана, не видана, очікує видання, передано, діючий, на знищення.

**Тип «Документ» наукової установи можна розділити на чотири основні категорії [16]:**

- вхідні документи (ключові слова вхідний Документ);

- вихідні документи (ключові слова вихідний Документ);
- внутрішні документи (ключові слова внутрішній Документ)
- науково-технічна документація (ключові слова науково-технічний документ).

Особливостями вхідних та вихідних документів є те, що вони потребують обов'язкової реєстрації, при якій кожен документ отримує відповідно вхідний/вихідний реєстраційний номер, відповідний запис в журналі реєстрації, копія кожного документа має зберігатись в архіві. Вихідні документи повинні відсилатись разом зі супроводжувальним листом. Внутрішні документи не потребують номерів. Особливістю науково-технічної документації є те, що кожен документ може мати значну кількість варіантів – проект документа, проміжні, робочі версії та фінальну версію, причому різні версії одного й того ж документа можуть мати статус вхідного, внутрішнього та вихідного документів.

Підтип науково-технічних документів є унікальним і притаманним лише НУ, інші три категорії (у дещо зміненій формі) придатні для застосування по відношенню до підприємств інших напрямів діяльності.

Аналізуючи всю науково-технічну документацію НУ [16, 17] представимо її у графічному вигляді для більш спрощеного її сприймання (рис. 1).

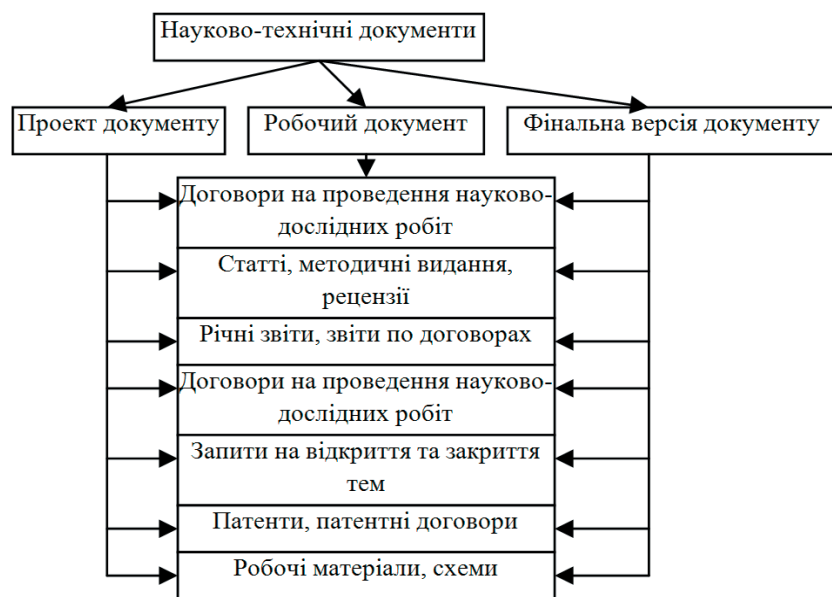


Рис. 1. Класифікація науково-технічних документів в НУ

**Ключові слова для конкретного типу документів формуються наступним чином:** відбувається наслідування ключових слів від типу документів більш високого рівня та ключові слова, притаманні даному конкретному типу документів. Наприклад, постанова, отримана від НАНУ, матиме наступні ключові слова: «Документ»,

«Вхідний документ», «Постанова», «Постанова від НАНУ». Схема співставлення списку ключових слів для конкретного документа представлена на рис. 2.

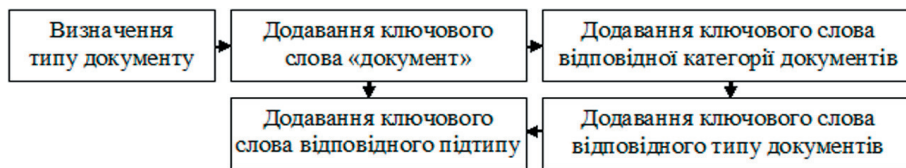


Рис. 2. Схема формування ключових слів в СЕД НУ

Тобто формування списку ключових слів має властивості наслідуваності, однозначності та непротирічливості. Однозначність відповідає за те, що кожен повний набір ключових слів дає змогу однозначно ідентифікувати тип документа, якому цей набір відповідає. Непротирічливість означає, що ключові слова кожного рівня поставлені у відповідність лише одному типу документів даного рівня.

**Основні вимоги до системи ЕДО [18].** Для інформаційного обміну в СЕД повинна використовуватись обчислювальна мережа, в яку включаються як локальні, так і віддалені робочі місця. Система повинна взаємодіяти з електронною поштовою системою і автоматизованими засобами управління НУ. Вона повинна допускати цілодобовий режим функціонування; мати засоби діагностики й індикації поточного стану системи, ресурсів, що використовуються; дозволяти нарощувати кількісні і розширювати функціональні характеристики системи.

СЕД повинна забезпечувати зміну своїх характеристик, параметрів, адресатів передачі документів і т. п. залежно від зміни регламенту документообігу НУ (норм, правил, порядку, форматів і т. п.).

Система повинна будуватись на основі відкритих технологій. В системі повинна бути передбачена можливість використання апаратних платформ, що масштабуються, зокрема, технологічно простої заміни серверів і пристроїв зберігання інформації на більш продуктивні (місткі).

Система повинна забезпечувати з достатньою точністю розпізнавання документів на українському, російському і основних європейських мовах, а також повнотекстову індексацію текстового документа. Особлива увага повинна надаватись об'ємам зберігання, одночасному доступу до документів і термінам їх зберігання.

Тому рекомендований **склад програмних інструментальних і технологічних засобів СЕД НУ**, а також засобів реалізації процедур роботи з документами може бути представлений таким чином:

- засоби для введення паперових документів і розпізнавання образів;
- засоби для створення електронних документів;

- засоби для організації і роботи з електронним архівом;
- технологічні засоби, орієнтовані на управління документообігом;
- технологічні засоби, орієнтовані на управління документами;
- інструментальні засоби розробки додатків, що реалізують специфічні функції і технології роботи з документами.

На кожний документ в електронному архіві заповнюється реєстраційна картка. Набір атрибутів в картці для різних типів документів може розрізнятися.

Таким чином, якщо на основі вищенаведених даних представити СЕД у вигляді сукупності базових модулів, вона отримає наступного вигляду (рис. 3.):

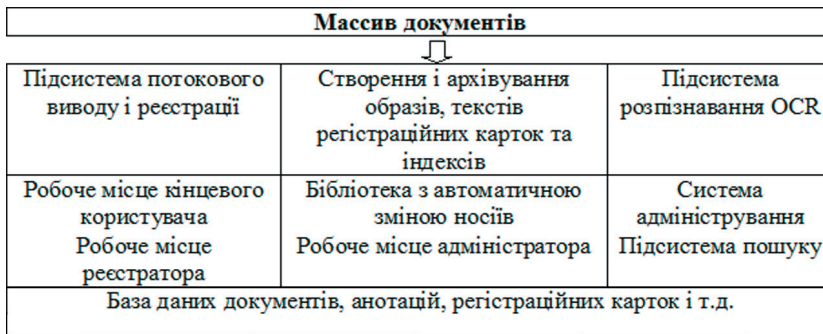


Рис. 3. Структура системи ЕДО

Ця структура в цілому є універсальною для будь-яких типів підприємств, для реалізації особливостей діяльності конкретного підприємства слід внести до структури СЕД потрібні додаткові модулі.

Щоб забезпечити доступність, секретність і цілісність інформації і забезпечити захист електронного обміну даними [13], необхідно застосувати деякі **механізми безпеки системи ЕДО**:

- Автентифікація інформаційних об'єктів, з якими здійснюється зв'язок. Найчастіше для неї застосовуються криптографічні алгоритми.
- Контроль доступу, що дозволяє визначати для кожного файлу і для прикладної програми легітимних користувачів та їх права.
- Конфіденційність. Звичайно досягається криптографічними методами: інформація шифрується так, щоб унеможливити її зчитування для злоумисників.
- Збереження цілісності інформації – методи захисту від спотворення або знищення документу чи його частини. Основане на завадо захищеному кодуванні та криптографії.
- Відновлення, що забезпечує працездатність системи після усунення виникаючих проблем з безпекою.

• Нагляд за мережею. За допомогою цього механізму можна виявити відхилення від норми технічних параметрів систем передачі інформації (наприклад,

збої в електроживленні), а в деяких випадках і спроби проникнення.

- Ведення облікових журналів. Дозволяє відтворити послідовність виконання будь-яких операцій.
- Відмітки часу в повідомленнях. Дають можливість уникнути повтору послідовності операцій.

Тепер на основі вищезазначених механізмів та структурних елементів **побудуємо архітектуру СЕД в НУ**. Згідно з виділеними підтипами документів в архітектурі можна виділити вхідний, вихідний та внутрішній рух документів.

Почнемо формування архітектури СЕД НУ з архітектури вхідного потоку документів. Усі вхідні документи спочатку поступають до канцелярії. Там вони (крім періодичних видань) отримують вхідний номер та вписуються до реєстраційного журналу. Після цього копія кожного з цих документів повинна поступати до архіву вхідних документів. Далі усі вхідні документи (окрім періодичних видань, що виписані конкретними співробітниками) надходять до директора НУ, а фінансові документи – до бухгалтерії. Якщо у зв'язку з надходженням цього документу потрібно виконати якісь дії, директор, його помічники, вчений секретар, бухгалтерія та відділ кадрів пересилають документ кінцевому виконавцю, що призначається відповідальним виконавцем. Після завершення роботи результати передаються відповідній особі (в бухгалтерію, директору тощо) і отримують резолюцію «Виконано» або «Не виконано». Копії документа на всіх етапах обробки заносяться до архіву.

Побудуємо архітектуру вихідного потоку документів системи ЕДО в НУ, при цьому варто ввести таке поняття, як проміжна посадова особа (рис. 4). Під проміжною посадовою особою частіше за все розуміють начальника відділу, начальника сектору чи наукового секретаря, які отримують завдання від директора установи чи його замісника та передають його кінцевим виконавцям.

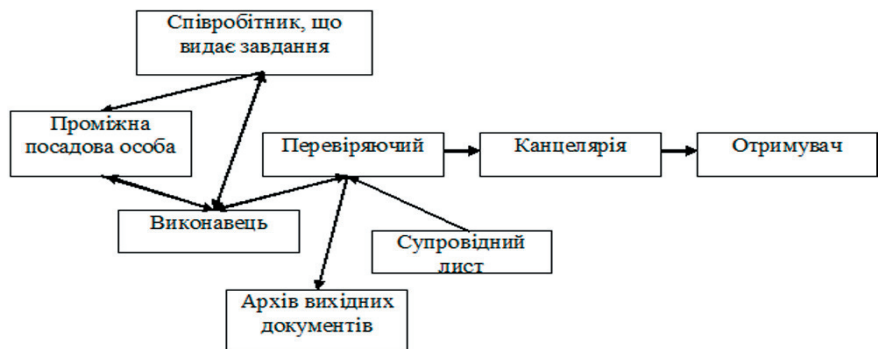


Рис. 4. Архітектура workflow вихідного потоку документів в НУ

На основі цих архітектур розглянемо рух документів в СЕД НУ на типовому прикладі вхідного документу – постанови Кабінету міністрів України стосовно наукової діяльності (рис. 5):

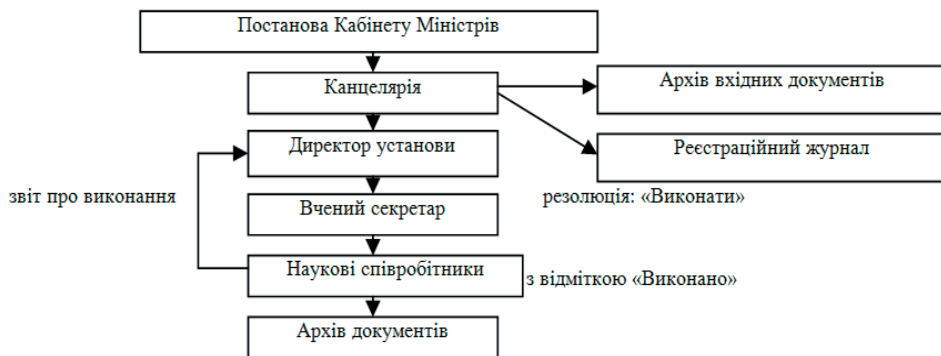


Рис. 5. Типовий життєвий шлях документу в НУ

При цьому слід зазначити, що не всі системи ЕДО, присутні на сьгоднішньому ринку, мають достатню гнучкість для реалізації запропонованих методів та архітектури. Питання ступеню підвищення ефективності СЕД в НУ після впровадження запропонованої архітектури потребує додаткового дослідження.

Представимо тепер типовий життєвий шлях документу в НУ у вигляді блок-схеми для більш наглядного її сприйняття (рис. 6).

Тепер розглянемо питання архітектури СЕД НУ на більш високому рівні. Після впровадження системи ЕДО в установі буде спрощено процес її взаємодії з іншими установами, де ця система вже встановлена, завдяки можливості стандартизованого обміну інформацією між ними [19].

Представимо розроблену архітектуру потоку науково-технічних документів в НУ у загальному вигляді (рис. 7).

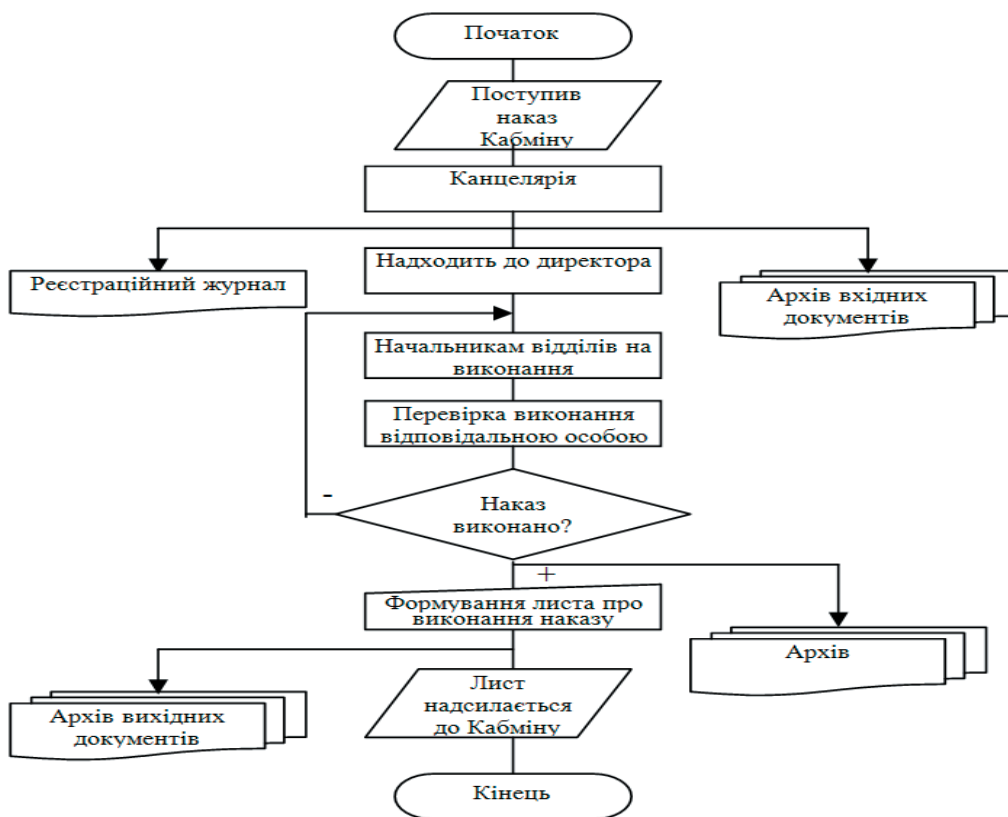


Рис. 6. Блок-схема типового життєвого шляху документу в НУ

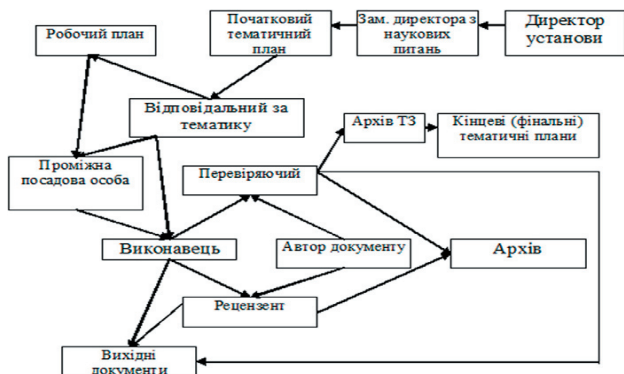


Рис. 7. Архітектура потоку науково-технічних документів в НУ

### 5. Висновки

Таким чином, в даній статті була побудована архітектура потоку (workflow) науково-технічних документів системи електронного документообігу, що враховує особливості їх застосування в наукових установах, створено блок-схему типового життєвого шляху документу в НУ. Побудова та впровадження систем ЕДО згідно запропонованих методів та архітектури, включаючи архітектуру вхідного та вихідного workflow документів НУ дозволить підвищити ефективність використання СЕД в НУ завдяки більшій стандартизації типів документів, включаючи тип науково-технічних документів.

Тобто система ЕДО буде стандартизовано обробляти статті, наукові звіти, патенти тощо, що має значно

підвищити прозорість та ефективність роботи наукових співробітників.

Система формування списку ключових слів для кожного документа дозволить швидко та без проблем знайти потрібний файл, а система збереження усіх попередніх версій документу дозволить запобігти втрати необхідних даних під час внесення змін до документу. Крім того, найбільшого ефекту можна буде досягти

шляхом впровадження стандартизованої СЕД в НУ усіх рівнів, починаючи з Національної академії наук України (НАНУ).

В цьому випадку весь науковий документообіг в країні стане безпаперовим, це спростить наукову взаємодію між різними НУ всіх рівнів та з науковим керівництвом установи з НАНУ та зробить її прозорою для користувачів.

## Література

1. Закон України Про електронні документи та електронний документообіг. Відомості Верховної Ради України (ВВР) [Текст] / 2003, N 36, ст. 275) (Із змінами, внесеними згідно із Законом N 2599-IV (2599-15) від 31.05.2005, ВВР, 2005, N 26, ст. 349).
2. Федеральный закон от 10 января 2002 года N 1-ФЗ "Об электронной цифровой подписи" [Текст] / Собрание законодательства Российской Федерации. – 2002. – № 2. – С. 127.
3. Примірна інструкція з діловодства в місцевих органах виконавчої влади [Текст] / К.: Знання, 2000. – 94 с.
4. Поліновський, В. В. Впровадження системи електронного документообігу в науковій організації [Текст] / В. В. Поліновський, М. І. Огурцов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 4. – С. 60–69.
5. Дятлова, Н. Документація в інформаційному об'єкті: сучасні технології документооборота [Текст] / Н. Дятлова // Архиви і справоводства. – 2007. – № 1. – С. 44–48.
6. Shariff, M. Alfresco 3 Enterprise Content Management Implementation [Text] / M. Shariff, A. Bhandari, V. Choudhary, P. Majumdar. – Birmingham: Packt Publishing, 2009. – 573 p.
7. Костюк, О. О. Віртуальне підприємство: задачі побудови системи електронного документообігу [Текст] / О. О. Костюк // Наукові праці ДонНТУ. – 2010. – № 171. – С. 153–160.
8. Клименко, І. В. Електронний документообіг у державному управлінні: навчальний посібник [Текст] / І. В. Клименко, К. О. Линьов, І. Д. Горбенко, В. В. Онопрієнко. – К.: НАДУ, Х.: Вид-во «Форт», 2009. – 232 с.
9. Wang, Z. How to guarantee compliance between workflows and product lifecycles [Text] / Z. Wang, A. H. M. ter Hofstede, C. Ouyang, M. Wynn, J. Wang, X. Zhu. – Information Systems 42, 2014. – P. 195–215.
10. Niels, Lohmann Compliance by design for artifact-centric business processes [Text] / Lohmann Niels // Information Systems. – 2013. – № 38:4. – P. 606–618.
11. Sheng, Liu Workflow performance analysis and simulation based on multidimensional workflow net [Text] / Liu Sheng, Fan Yushun // Computers in Industry. – 2014. – Vol. 65:2. – P. 333–344.
12. Smanchat, S. Scheduling parameter sweep workflow in the Grid based on resource competition [Text] / S. Smanchat, M. Indrawan, S. Ling, C. Enticott, D. Abramson // Future Generation Computer Systems. – 2013. – № 29:5. – P. 1164–1183.
13. Accorsi, R. Information leak detection in business process models: Theory, application, and tool support [Text] / R. Accorsi, A. Lehmann, N. Lohmann // Information Systems. – 2014. – № 41. – P. 67–82.
14. Borgdorff, J. Foundations of distributed multiscale computing: Formalization, specification, and analysis [Text] / J. Borgdorff, Jean-Luc Falcone, E. Lorenz, C. Bona-Casas, B. Chopard, A. G. Hoekstra // Journal of Parallel and Distributed Computing. – 2013. – Vol. 73:4. – P. 465–483.
15. Van Beek, T. Structured workflow approach to support evolvability [Text] / T. J. van Beek, T. Tomiyama // Advanced Engineering Informatics. – 2012. – Vol. 26:3. – P. 487–501.
16. Перелік документів, що утворюються в діяльності НАН України та її установ, із зазначенням строків зберігання документів [Текст] / Науково-нормативне видання. – К.: Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського, 2005. – 280 с.
17. Поліновський, В. В. Архітектура та методи систем електронного документообігу наукової установи [Текст] / В. В. Поліновський, М. І. Огурцов // Інженерія програмного забезпечення. – 2012. – № 1 (9). – С. 66–72.
18. Wang, Z., Verification of workflow nets with transition conditions [Text] / Z. Wang, J. Wang, X. Zhu, Li-jie Wen // Journal of Zhejiang University SCIENCE C. – 2012. – Vol. 13:7. – P. 483–509.
19. Круковский, М. Ю. Практичний розрахунок ефективності системи електронного документообігу [Текст] / М. Ю. Круковский // Системи підтримки прийняття рішень. СППР. – 2006. – № 2. – С. 149–163.