

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ І ГЛОБАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО
ПРОСТОРУ



НЕСТЕРЕНКО ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 004.5:004.6:004.89:007.51

**МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ**

05.13.06 - інформаційні технології

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Київ – 2020

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Науковий консультант: член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, професор
ТРОФИМЧУК Олександр Миколайович,
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, директор

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
ДАНИЛОВ Валерій Якович,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», професор кафедри математичних методів системного аналізу

доктор технічних наук, старший науковий співробітник

КОПІЙКА Олег Валентинович,
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України,
завідувач відділу прикладної інформатики

доктор технічних наук, професор
ЛИТВИНЕНКО Володимир Іванович,
Херсонський національний технічний університет,
завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук

Захист дисертації відбудеться «...10...» грудня 2020 року о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.255.01 в Інституті телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України за адресою: 03186, м. Київ, Чоколівський бульвар, буд. 13, к.601.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України за адресою: 03186, м.Київ, Чоколівський бульвар, буд. 13.

Автореферат розісланий «...6...» листопада 2020 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
к.т.н., ст. дослідник



О.Г. Лебідь

ЗАГАЛЬНА ХАРКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сучасному етапі, пов'язаному з розвитком інформаційного суспільства та його цифровою трансформацією, суттєво зростають вимоги до рівня інформатизації різних сфер діяльності. При цьому особливого значення набуває використання нових інформаційних технологій для забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності органів адміністративного управління, що в умовах проведення соціально-економічних реформ, розширення міжнародного співробітництва, розвитку демократизації суспільства стає безпосереднім чинником економічного зростання, забезпечення обороноздатності країни та соціально-політичної стабільності.

Наявність значної уваги до інформатизації органів управління, яка приділяється не лише керівництвом країни, але й з боку науковців, фахівців з інформатики та користувачів – працівників органів управління, підтверджується відповідними нормативними та директивними документами, значною кількістю публікацій в засобах масової інформації та в наукових виданнях, високим рівнем представництва на науково-технічних та практичних конференціях в нашій країні та в різних країнах світу, введенням відповідних рубрик в наукових журналах та програмах конференцій. Є всі підстави стверджувати, що напрям інформатизації органів управління має велику актуальність. Про це свідчить й досвід інших країн, зокрема США, Канади, Південної Кореї, Німеччини, Естонії, ініціативи щодо формування інформаційного простору урядів країн Європейської співдружності.

Ідеї інформатизації органів управління та дослідження у цій сфері в нашій країні належать В.М. Глушкову та колективу очолюваного ним Інституту кібернетики у м. Києві, які розпочалися ще у 60-х роках минулого століття. Відчутний вплив на розвиток інформатизації держави та її органів управління справили також й праці багатьох інших українських вчених та відомих наукових шкіл, зокрема П.І. Андона, В.І. Гриценка, С.О. Довгого, М.З. Згуровського, А.О. Морозова, В.В. Петрова та ін. За останні роки наукові основи інформатизації збагатилися відповідними рішеннями, моделями та алгоритмами, які знайшли відповідники в інформаційних системах різних органів управління та державної влади.

Разом із тим на теперішньому етапі, пов'язаному з відкритістю управлінської діяльності, її інтенсифікацією та динамічністю, зростанням ролі аналітичної складової, назрілою є потреба у новому підході до розв'язання задач управління на інформаційно-аналітичній основі, який би враховував сучасне уявлення про інформацію як про інтелектуальний продукт – знання, як важливий ресурс суспільства, і який спирався б на забезпечення комплексності й інтегрованості рішень.

Отже важливою і актуальною **науково-прикладною проблемою**, що вирішується в дисертаційній роботі, є розробка методології створення автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення у сфері адміністративного управління на основі моделей, методів та інформаційно-комунікаційних технологій з урахуванням вимог комплексності, підтримки прийняття управлінських рішень на базі знання-орієнтованих засобів, їх вичерпного

інформаційного забезпечення, підтримки процесів опрацювання документів, забезпечення інформаційної та кібербезпеки, а також інтеграції систем інформаційно-аналітичного забезпечення з дотриманням інтеоперабельності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами. Робота над дисертацією тісно пов'язана з багатьма науковими проектами, починаючи від завдань Національної програми інформатизації (НПІ), введеними Законами України та відповідними розпорядженнями Кабінету Міністрів України (розділи НПІ «Формування і розвиток національної інфраструктури інформатизації», «Інформатизація стратегічних напрямів розвитку державності, безпеки та оборони»), зокрема з планами науково-дослідних робіт Інституту проблем реєстрації інформації НАН України, Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, інших наукових та розроблюючих організацій. Базовими для роботи є такі проекти, як «Створити систему інформаційних ресурсів органів державної влади» (0101U000063), «Розробити і впровадити першу чергу типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевого органу виконавчої влади» (0103U006697), «Система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних регіональних органів виконавчої влади» 0106U009002, «Аналіз методів використання інформаційно-аналітичних систем державних органів як бази для відпрацювання засад інформаційного суспільства» (0107U000561), «Створення програмно-інформаційних заходів інформаційно-аналітичного забезпечення мереже-центричних ситуаційних центрів» (0116U000794), «Ескізний проект інформаційно-аналітичної системи Національної комісії з питань регулювання зв'язку», «Розроблення типових рішень з інфраструктури комп'ютерних мереж органів державного управління на базі програмного забезпечення, що вільно розповсюджується» (0113U008335), «Розроблення технічних рішень з модернізації локальної мережі та веб-вузла Міністерства освіти і науки» (0115U004840), «Проведення передпроектних досліджень по забезпеченню інформаційної безпеки державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави» (0116U008718), «Формування політики безпеки та розробка технічного завдання на створення комплексної системи захисту інформації Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави» (0117U005298), «Розроблення прогностичної моделі зараження комп'ютерними вірусами та архітектурних рішень по формуванню захищеного середовища функціонування веб-ресурсів органу державного управління» (0118U002401), «Розроблення інтеграційного методу та програмного інструментарію розв'язання багатокритеріальних задач оцінювання спроможностей сил оборони» (0120U102457).

Мета й завдання дисертаційного дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає в розробці проблемно-орієнтованої методології моделювання, аналізу й синтезу автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення (АСІАЗ) органів адміністративного управління, що базуються на сучасних ІКТ, як головних елементів інфраструктури інформаційного простору країни та сфери управління.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно було вирішити наступні головні завдання:

1. Розробити на основі аналізу особливостей функціонування адміністративного управління в сучасних умовах проблемно-орієнтовану методологію керування процесами обробки документальної інформації та підтримки аналітичної діяльності в органах управління з урахуванням вимог внутрішнього та зовнішнього середовищ.

2. Розробити уніфіковані архітектурні рішення систем забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління з урахуванням обмежень, невизначеностей та варіативної множини об'єктів управління.

3. Провести практичну апробацію методологічних рішень при створенні інформаційних технологій систем забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності в різних органах управління.

Перераховані завдання передбачають розв'язання наступних теоретичних, методологічних і практичних задач:

1) проведення системологічного аналізу проблем побудови інформаційних систем з аналітичними функціями для сфери адміністративного управління;

2) визначення методологічних принципів організації й створення АСІАЗ;

3) розроблення та теоретичне обґрунтування концептуальних та інформаційних моделей АСІАЗ;

4) розроблення аналітичного опису етапів документального циклу підтримки рішень й об'єднання етапів опрацювання документів у єдиний процес;

5) розроблення моделей регулювання інформаційних і документальних процесів в АСІАЗ;

6) визначення шляхів інформаційного забезпечення діяльності в сфері управління;

7) визначення необхідних передумов побудови АСІАЗ, визначальних напрямків, що мають враховуватись при побудові АСІАЗ;

8) розроблення архітектурних рішень АСІАЗ з підвищеною ефективністю функціонування;

9) розроблення підходів до застосування інформаційних технологій в АСІАЗ;

10) реалізація розроблених рішень для побудови окремих автоматизованих систем органів управління з урахуванням особливостей застосування.

Виходячи з викладеного **об'єктом дослідження** є процеси інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності органів адміністративного управління.

Предмет дослідження – принципи, концепції, методологія, моделі, методи та засоби інформаційних технологій забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності органів управління в сучасному інформаційному середовищі.

Для досягнення поставлених завдань використані різні **методи дослідження**. Первинна схематизація об'єкту дослідження досягалась шляхом прямих спостережень. На основі отриманих даних шляхом абстрагування досягнуто мети формування концептуального підходу до предмету дослідження. При дослідженні був застосований системний підхід до аналізу структур, інтерпретація характеристик системи відповідними категоріями та термінами теорії множин та вищої алгебри. Для вирішення проблеми структурування інформаційних потоків

застосовано теорію логіко-лінгвістичних інформаційних моделей, що реалізується методологією зростаючих пірамідальних мереж, а також онтологічні описи. Для встановлення подібності досліджуваної АСІАЗ з існуючими автоматизованими інформаційними системами застосовано метод порівняння отриманих рішень з відомими методиками створення систем для управління підприємствами.

Елементи конструктивної теорії й проблемно-орієнтованого інструментарію формалізації й моделювання АСІАЗ базуються на комплексному використанні методів теорії алгоритмів, теорії ймовірностей, математичного моделювання, статистичного аналізу, теорії графів, теорії множин, теорії масового обслуговування.

Експериментальна частина полягає в перевірці розроблених архітектурних рішень при побудові окремих автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів адміністративного управління.

Наукова новизна отриманих результатів:

вперше:

1) запропонований єдиний методологічний підхід до постановки, формалізації й вирішення завдань побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення, які діють в інформаційному просторі сфери адміністративного управління, що забезпечує створення комплексної компонентної архітектурної моделі застосування інформаційних технологій в сфері управління на базі моделей інформаційних процесів, формалізмів представлення процесів функціонування системи, організації інформаційної взаємодії компонентів в умовах реального середовища, що дозволяє в подальшому отримувати більш ефективні процедури синтезу таких систем, створює умови для значного полегшення, здешевлення та прискорення створення автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення для широкого класу органів управління;

2) розроблено концептуальні основи побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення, які, на відміну від відомих, базуються на запропонованих парадигмі інтелектуального органу управління, а також принципах відкритості, забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності на базі знання-орієнтованих засобів, своєчасності опрацювання документів;

3) розроблено основи нової теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних документальних потоків, що встановлює закони та правила взаємодії елементів системи, які спрямовані на приведення локальних цілей окремих елементів до глобальної мети, що стоїть перед системою в цілому, і таких, що забезпечують узгодження їхніх дій з реалізації цих цілей;

4) розроблено основи теорії обробки інформаційних документальних потоків як складової теорії розподілення інформації (телетрафіку), яка базується на виконанні сформульованої в органі управління політики “виконавчої обов’язковості” та адаптації структури автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення до специфіки розв’язуваних задач, що засновано на відображенні моделі інтенсивності обробки потоків документів в відповідні

формальні мережеві моделі і дає можливість раціоналізації використання наявних системних ресурсів;

5) розроблено модель інформаційного навантаження АСІАЗ, що базується на теорії масового обслуговування та яка відрізняється використанням експертних оцінок інтенсивностей надходження потоків документів, що дає можливість визначити порогові значення поточних функціональних характеристик системи;

6) розроблено модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів на основі теорії мов дій, за допомогою якої трансформується локальний або глобальний стан процесу в обчислювальному середовищі;

7) розроблено метод прийняття рішень в умовах розв'язання багатокритеріальних задач, який, на відміну від інших, ґрунтується на інтеграції інформаційних онтологічних описів, експертного методу та візуалізації на графах процесу порівняння альтернатив;

8) розроблено метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління, який, на відміну від інших, базується на представленні середовища онтологічними описами та графовим поданням, а також на використанні спеціального алгоритму розрахунку ризиків та визначення відповідних механізмів захисту;

удосконалено:

1) основні засади регламенту інформаційної взаємодії в органі управління та забезпечення формування систем інформаційних ресурсів органів управління, їх інтеграції з національною системою інформаційних ресурсів з урахуванням парадигми інформаційної відкритості сфери управління, забезпечення розвитку та інформаційного менеджменту на протязі усього життєвого циклу автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення;

2) формування системи знань щодо предметної області в аналітичній діяльності сфери управління на основі онтологічних описів;

3) формалізацію опису автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення, яка базується на інтерпретації характеристик системи відповідними категоріями та термінами теорії множин та теорії масового обслуговування;

набуло подальшого розвитку логіко-лінгвістичне моделювання на основі методології зростаючих пірамідальних мереж у напрямку створення інформаційної моделі АСІАЗ, проведення на цій основі класифікації систем та отримання сукупності відповідних архітектурних рішень.

Узагальнення нових науково-обґрунтованих результатів, отриманих в дисертаційній роботі, у вигляді структури методології побудови АСІАЗ наведено на рис. 1.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що у вигляді завершеної методології розроблені та реалізовані концепції, моделі та методи, які дозволяють проектувати, впроваджувати та розвивати автоматизовані системи інформаційно-аналітичного забезпечення. Розроблена методологія стала основою для створення низки архітектурних рішень АСІАЗ органів адміністративного управління. Кожне з розроблених рішень оцінюється сукупністю характеристик, що забезпечують переваги таких структур при розв'язуванні завдань інформатизації органів управління.

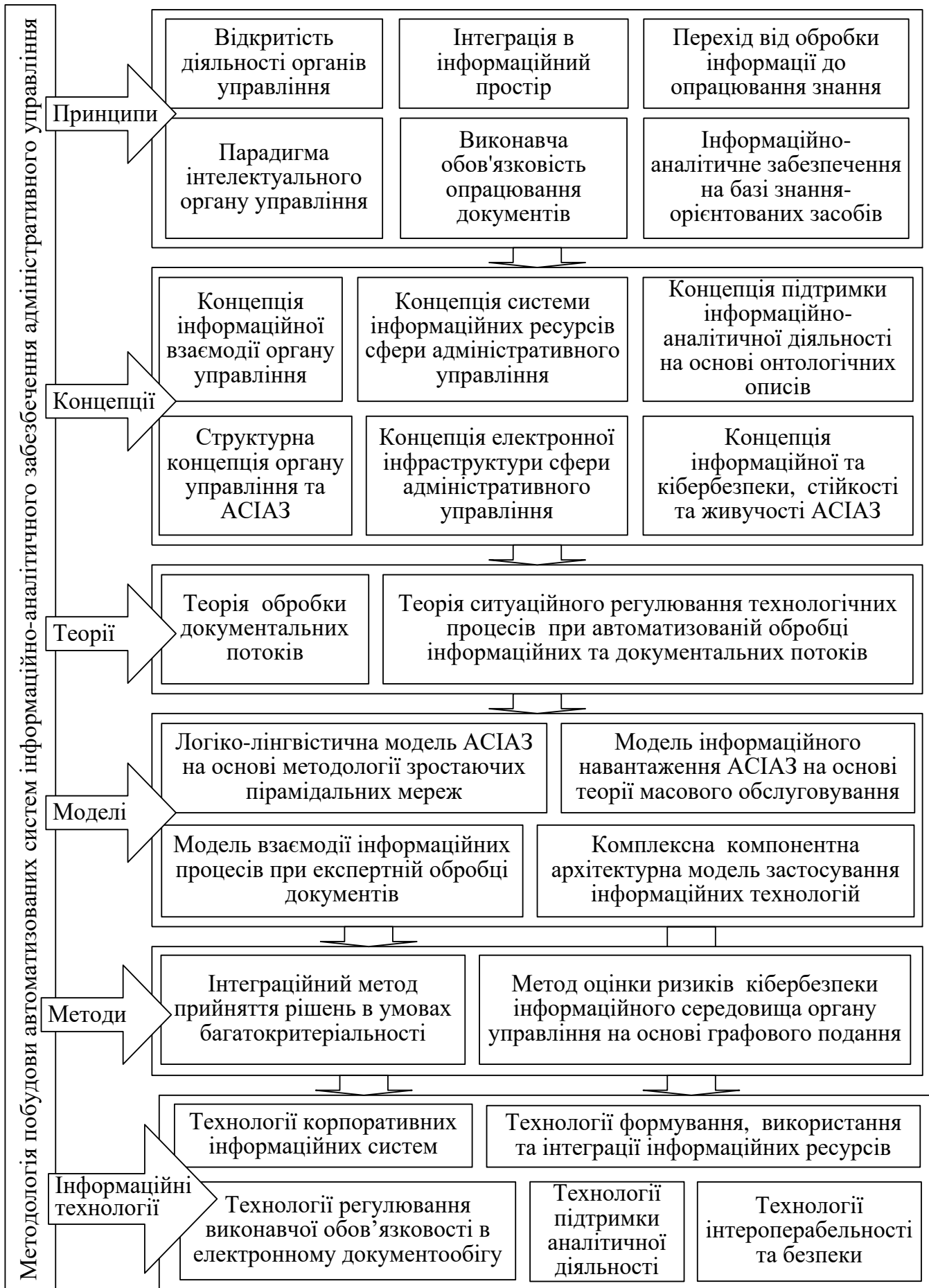


Рис. 1. Структура методології побудови АСІАЗ

Розроблено підходи до побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління, їх окремих підсистем, методики застосування розроблених архітектурних рішень для розв'язування завдань інформатизації органів управління країни стали основою для створення універсальних та спеціалізованих засобів інформатизації органів управління.

Розроблено архітектуру універсального типу та рекомендації по вибору типу структур, які придатні для розв'язування завдань побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління країни.

Теоретичні і практичні результати дисертації використано за безпосередньою участю автора, що підтверджується актами впровадження:

а) при розробці типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування. При цьому розроблені типові рішення були впроваджені в практичній роботі для забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності в державних адміністраціях Луганської, Закарпатської, Житомирської та інших областей;

б) при розробці ескізного проекту інформаційно-аналітичної системи Національної комісії з питань регулювання зв'язку України;

в) при розробці і побудові веб-вузла електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України;

г) у навчальному процесі при підготовці магістрів за спеціальністю «Системний аналіз» в Національній академії управління з дисциплін «Системи і методи підтримки прийняття рішень», «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень», «Технології інтелектуального аналізу даних», «Принципи проектування та архітектура систем управління підприємствами», «Кібербезпека систем управління».

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, висновки, рекомендації, що викладені в дисертації, розроблені особисто здобувачем. У працях, виконаних у співавторстві, особистий внесок автора становить:

у [8, 26, 30, 33, 40, 59] виходячи з ідей і гіпотез щодо ролі інформаційного простору та інформаційних ресурсів у забезпеченні ефективності інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління зроблено постановку задачі досліджень за темами публікацій та прийнято участь у формулюванні основних ідей;

у [5, 20, 31, 32, 41, 43, 47, 57] виходячи з ідей і гіпотез щодо ролі інформаційного простору та інформаційних ресурсів у забезпеченні ефективності інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління проведено дослідження щодо визначення основних технічних рішень;

у [4, 6, 10 - 13, 29, 48 - 52] безпосередньо проведено дослідження, обґрунтовано забезпечення комплексності, багаторівневості інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління, а також структурованості захищених архітектур АСІАЗ;

у [9, 23, 32, 53] на основі аналізу проблем використання в органах управління телекомунікаційного середовища, Інтернет-технологій виконано формулювання мети досліджень, а також здійснено наукове керівництво дослідженнями;

у [54, 55, 58, 61] проведено інтерпретацію результатів досліджень стосовно створення відповідних методик побудови складових АСІАЗ, зокрема щодо питань інформаційної безпеки, використання Internet/Intranet технологій, та інтеграції АСІАЗ в ПАС.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертаційної роботи представлялися, доповідалися та обговорювалися на таких конференціях, семінарах та нарадах: Міжнародна конференція «Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием» (Ялта, 1999-2004); VII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні ресурси науково-технічної інформації: проблеми створення і використання» (Київ, 2000); V міжнародна науково-практична конференція «Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» (2002, Київ); семінар «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті» (оз. Світязь, Волинська обл. 2002, 2018), Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии», (Київ, 2002-2007); конференция «Создание информационного общества» в рамках форума «Украина – от электронного офиса к электронному правительству» (Одеса, 2002); Всеукраїнська конференція «Украина и Интернет. Интернет-технологии в информационном пространстве государства» (Ялта, 2002-2005); Международная научно-техническая конференция «Электронные информационные ресурсы: проблемы формирования, обработки, распространения, защиты и использования» (Київ, 2002-2005), The Pan-European Ministerial Conference in preparation of the World summit on the information society (2002, Bucharest, Romania), друга конференція «Развитие Интернет-индустрии в Украине» (2003, Київ), міжнародний конгрес «Опыт создания электронного правительства» в рамках форума «Електронна Україна» (2004, Київ); міжнародна наукова конференція «Розвиток ІКТ та інформаційне суспільство: Україна і світовий досвід» у рамках міжнародної виставки інформаційних та телекомунікаційних технологій CeBIT-2005 (2005, ГанOVER, Німеччина), міжнародна науково-практична конференція «Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві», (2005, Київ), науково-практична конференція «Технологии и безопасность электронной коммерции» (2005, с.м.т. Партеніт, Крим), Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології», (2015, Київ), Східно-Європейська конференція «Математичні та програмні технології Internet of Everything» MSTIoE (2018, 2019, Київ), IV міжнародна науково-практична конференція «Застосування космічних та геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони» (2019, Київ), міжнародна наукова Інтернет-конференція «Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці» (2018, 2019, 2020, Київ, Nowy Sącz - Польща, Thessaloniki - Греція, Poreča - Хорватія), XIX Международная научно-практической конференция «Информационные технологии и безопасность» ИТБ-2019 (Київ, 2019), Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту» ISDMCI'2020 (с. Залізний Порт, Херсон, 2020).

Також результати апробовані на засіданні круглого столу у Національному інституті стратегічних досліджень «Інформатизація та відкритість влади як засоби демократизації суспільства» (2002, Київ), на семінарі “Проблеми регіональної інформатизації” Наукової Ради з проблеми “Кібернетика” НАНУ (секція IV «Інтелектуальні інформаційні технології», 2006р.), на семінарах та нарадах, що проводились у різні роки Національним агентством з питань інформатизації при Президентові України, Державним комітетом зв’язку та інформатизації України, Міністерством транспорту та зв’язку України, Національною комісією з питань регулювання зв’язку та інформатизації України.

Публікації. Основні наукові результати дисертації опубліковані у 53 наукових працях, у тому числі 2 монографії, 31 стаття у фахових виданнях, 4 статті у фахових виданнях, що індексуються у наукометричних базах Scopus, 16 – у збірниках наукових праць, матеріалах і тезах міжнародних і національних конференцій. З них особисто автором підготовлено 21 публікація.

Також опубліковано 8 робіт, що додатково відображають наукові результати дисертації: 2 монографій, 3 навчальні посібники, 1 стаття у науковому журналі, 2 – у матеріалах і тезах конференцій. З них особисто автором підготовлено 2 публікації.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 6 розділів, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 404 сторінок, з яких основного тексту 335 сторінок, 101 ілюстрація, 8 таблиць. Список використаних джерел нараховує 344 найменування на 19 сторінках, додатки – на 31 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми роботи, розкрито суть і стан проблеми, сформульовано мету й завдання дослідження, об’єкт, предмет та методи дослідження, достовірність отриманих результатів, зв’язок із науковими програмами, планами, темами, сформульовано наукову новизну роботи та практичне значення одержаних результатів, кількість публікацій за темою роботи, виділено особистий внесок здобувача.

У **першому розділі** виконано системологічний аналіз проблеми побудови інформаційних систем з аналітичними функціями для сфери адміністративного управління. Проведено аналіз сучасних напрямів розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління, чинників, що в сучасних умовах впливають на адміністративне управління. Систему адміністративного управління визначено як множину елементів $\{E_n^{(s)}, E_m^{(o)}\}$, що знаходяться у взаємодії один з одним. Ці взаємодії уявляють собою форми і процедури суспільних відносин, завдяки яким реалізуються прямі і зворотні зв’язки між суб’єктами й об’єктами управління (рис. 2). У загальному виразі структуру системи адміністративного управління як складної динамічної системи $S(t)$ можна описати множиною

$$S(t) = \{E(t), R(t), Z(E(t)), F(E(t))\}, \quad (1)$$

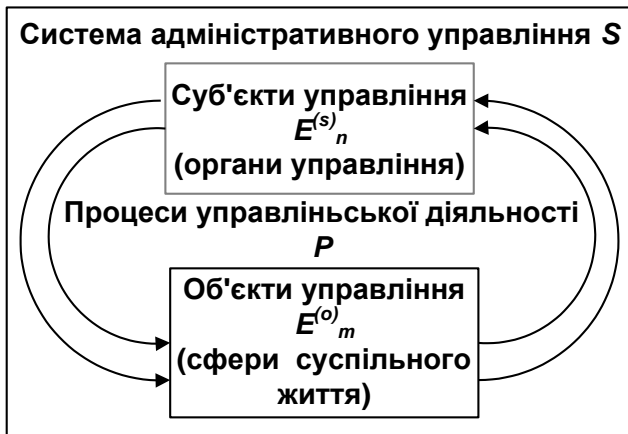


Рис. 2. Системне уявлення сфери управління

коректне розв'язання задач прийняття рішень. В цих умовах функціонування органів управління має спиратись на технології автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності (ІАД). Визначено місце ІАД в адміністративному управлінні (рис. 3).

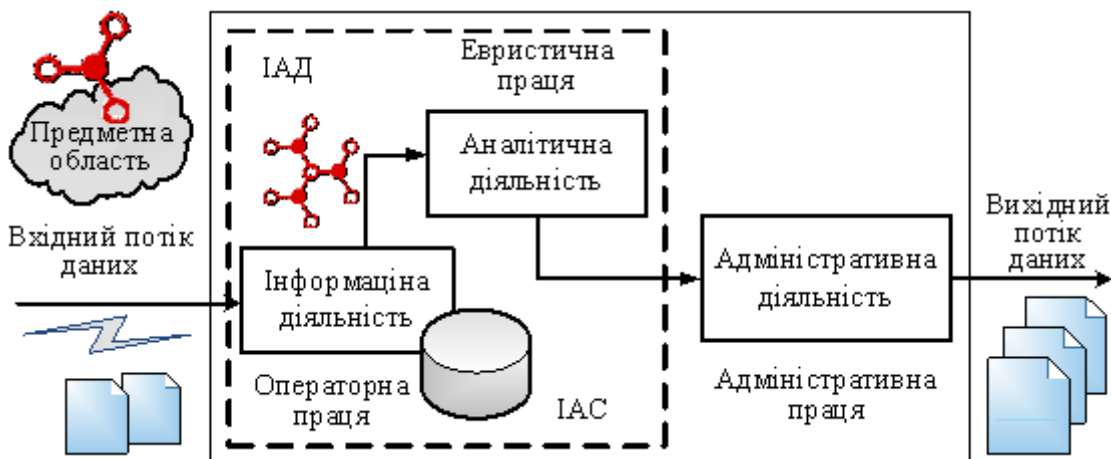


Рис. 3. Місце інформаційно-аналітичної діяльності в адміністративному управлінні

Представлено, що головними складовими інфраструктури інформаційного простору сфери управління є автоматизовані інформаційно-аналітичні системи (ІАС). Показано, що для забезпечення розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління необхідне розроблення теоретичних та методологічних основ інформаційної взаємодії органів управління та створення системи інформаційних ресурсів органів управління. Визначено напрями досліджень стосовно створення інформаційних технологій. Проблема ефективного розв'язання функціональних задач та прийняття рішень в органах управління та недостатній рівень наукового й методологічного дослідження цих питань свідчать про актуальність виконання дисертаційного дослідження й визначають тему та напрям цієї дисертаційної роботи. Для вирішення визначених проблем у даній роботі розглядаються завдання створення інфраструктури інформаційного простору органу управління, побудови сучасних АСІАЗ і підвищення безпеки їх діяльності в сучасних умовах інформаційного суспільства, опис і застосування яких наводиться в наступних розділах роботи.

Результати досліджень, подані в цьому розділі, опубліковано в роботах [14, 26, 30, 33, 36, 42, 51, 57, 58].

У **другому розділі** сформульовано теоретико-множинну модель органу управління. Кожний елемент E_i може бути представленим як

$$E \supset (x, y, z, u, w, f, g), \quad (2)$$

де $x = x(t)$ – вхідний інформаційний потік, $y = y(t)$ – вихідний інформаційний потік (реакція системи на вхідний вплив), $u = u(t)$ – управляюча дія, $w = w(t)$ – вплив зовнішнього середовища, $z = z(t)$ – внутрішній стан системи. Ці складові подаються у вигляді кінцевої множини функцій часу t . Через f і g визначаються функціонали, що відображають поточне значення внутрішнього стану $z(t)$ і вихідного потоку $y(t)$. Органи управління слід

віднести до класу складних соціальних нетрадиційних систем завдяки своїй унікальності, здатності еволюціонувати у часі, змінюючи структуру і функції, разом із цим змінюючи й самі процеси управління. Таким чином орган управління має діяти в умовах постійної адаптації. Важливим елементом таких систем є наявність ОПР – особи, що приймає рішення (рис. 4). Перед ОПР постає спочатку проблема пошуку поля (стратегії) задовольняючих дій, а потім – проблема вибору кращої дії, тобто рішення в цьому полі (стратегії). Кожна із проблемних ситуацій потребує управління

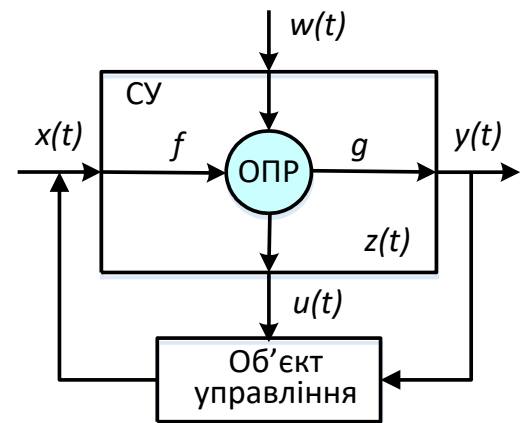


Рис. 4. Роль ОПР в системі управління (СУ)

системою, під яким розуміється зміна якісних і кількісних характеристик елементів і відношень, що утворюють структуру системи. Проблемною ситуацією, стосовно якої має бути прийняте рішення в процесі управління, є неузгодженість $\Delta Z = Z_K - Z_{II}$, де Z_{II} та Z_K – стани об'єкта управління в початковий і кінцевий моменти заданого періоду управління. У таких системах, як орган управління, прийняті рішення є управляючими впливами U_i у визначених точках траєкторії функціонування системи. Множина припустимих рішень U задається на основі змістовного аналізу конкретної задачі, а вибір із припустимої множини ефективного (найкращого) рішення $x^0 \in U$ є задачею оптимізації. Оцінювання рішення передбачає наявність деякої моделі оцінювання на множині критеріїв $k_i(x)$, тобто $C(x) = F[w_i, k_i(x)]$, де w_i – кількісні параметри моделі (вагові коефіцієнти), F – функціонал моделі. Крім того, прийняття рішення необхідно проводити шляхом вибору ефективною стратегії з урахуванням часового сценарію поведінки зовнішнього середовища $\zeta(t)$, кожному з яких має відповідати деяка траєкторія зміни структури, параметрів, керованих змінних. В якості критерію ефективності прийняття рішень доцільно застосувати сформульований В.М. Глушковим принцип «своєчасності, оптимальності і комплексності рішення». Тому кількісні параметри w_i моделі оцінювання будемо пов'язувати саме з оцінкою своєчасності прийняття рішення (тобто опрацювання певного документу).

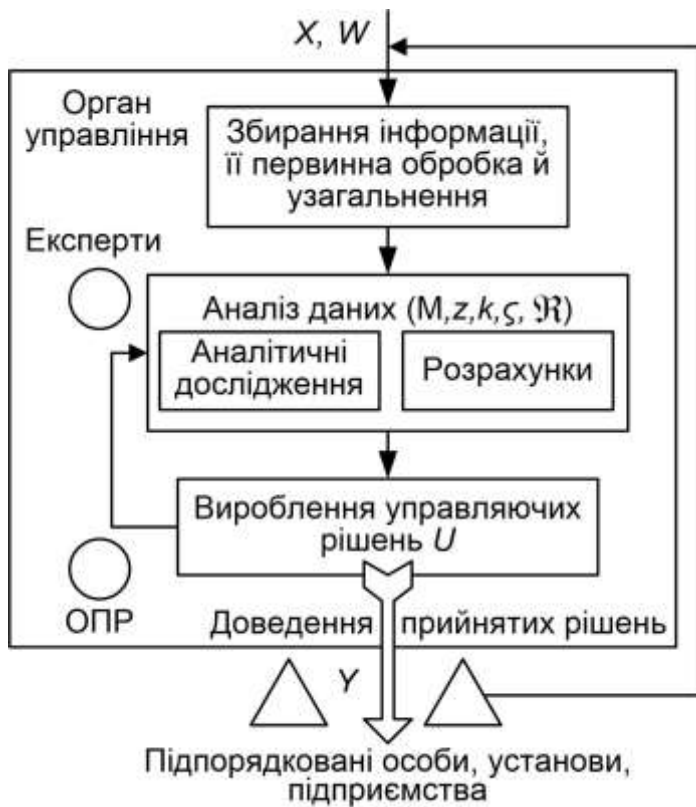


Рис. 5. Основні класи задач, що розв'язуються в органі управління

Проведено аналіз функціонального аспекту діяльності органів управління та розглянуто основні класи задач, що розв'язуються існуючими методами. Процеси управління в цілому пов'язані з опрацюванням інформації (рис. 5), що надходить (X) у вигляді документів та збурюючих впливів W . Центральною частиною є аналіз даних і відповідні розрахунки, що пов'язані з метою системи M , її станом z , а також у відповідності до вибраних критеріїв k , стратегій ζ і наявних ресурсів R . Що стосується задач прийняття рішень, вони зазвичай є багатокритеріальними, в них не існує єдиного аспекту або єдиної властивості, що оцінює якість прийнятого рішення. Означено, що на передній край інформаційно-аналітичної діяльності виходить

пошук знання для підтримки рішень, що є квінтесенцією інформаційного процесу.

Розглянуті особливості автоматизації ІАД в органах управління різних країн, а також і в Україні, основні засади автоматизації ІАД в органах управління. Проведено аналіз сучасного стану ефективності інформаційно-аналітичної роботи в органах управління та створюваних в них автоматизованих систем. Основні принципи відкритості діяльності та інтеграції в інформаційний простір доповнено принципами, на основі яких має відбуватися побудова АСІАЗ, які полягають у застосуванні виконавчої обов'язковості опрацювання документів, забезпечення ІАД на основі знання-орієнтовного підходу, базової парадигми інтелектуального органу управління, пов'язаною з головним трендом розвитку інформаційних технологій – інтелектуалізації на основі засобів штучного інтелекту, методів і засобів інтелектуального аналізу даних та технологій Великих даних. При цьому адміністративне управління є однією з важливих сфер застосування технологій аналізу відкритих джерел інформації (OSINT), завдяки яким можливо, наприклад, відслідковувати дієвість прийнятих рішень. Також запропоновано підхід до розв'язання багатокритеріальних задач на основі експертних методів, зокрема методу аналізу ієрархій у поєднанні з онтологічними моделями предметної області.

Результати досліджень, подані в цьому розділі, опубліковано в роботах [8, 20, 21, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 36, 41 - 43, 53, 54, 58, 61].

У третьому розділі проведено аналіз та оцінку підходів до формалізації та моделювання АСІАЗ на основі системного підходу, запропоновано концептуальні та теоретичні основи побудови АСІАЗ. Виходячи з пріоритетності інформаційного підходу наведено *концепцію інформаційної взаємодії органу управління*,

пов'язану з розглядом взаємодії системи адміністративного управління (АУ) (рис. 6) з навколишнім середовищем. При цьому можна зазначити, що вона має на виході два інформаційні вектори ($P_{вих}$ та $N_{вих}$) впливу на суспільну систему (СС) як керований об'єкт та підпадає під дію двох векторів (G та I) зворотного зв'язку — від громадської думки та засобів масової інформації. Одночасно АУ відпрацьовує запити на обслуговування, звернення та скарги від підприємств та населення (вектори $P_{вх}$ та $N_{вх}$). Треба також враховувати міжнародну діяльність, яка визначається збурюючою дією впливу міжнародних організацій та відношень з іншими державами ($M_{вх}$) та вектором $M_{вих}$ відповідних державних рішень.

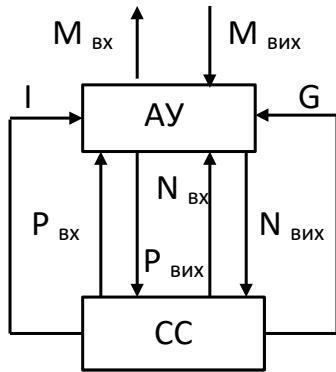


Рис. 6. Інформаційні потоки у системі адміністративного управління

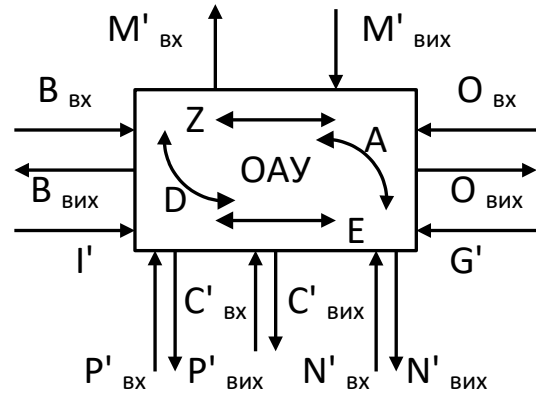


Рис. 7. Схема взаємодії органу управління в системі адміністративного управління

Органи адміністративного управління (ОАУ) як суб'єкти є елементами системи адміністративного управління і на них також поширюється зазначена схема взаємодії. Але з множини відношень, що описуються векторами $P_{вих}$, $N_{вих}$, G , I , $P_{вх}$, $N_{вх}$, $M_{вх}$, $M_{вих}$, кожному органу управління у межах його компетенції, визначеної для нього відповідними нормативно-правовими актами (наприклад, положенням про орган управління), відводяться певні підмножини $P'_{вих}$, $N'_{вих}$, G' , I' , $P'_{вх}$, $N'_{вх}$, $M'_{вх}$, $M'_{вих}$ (рис. 7).

Крім того, органи управління в структурі адміністративного управління мають взаємодію з вище стоячими органами, (вектори $B_{вх}$, $B_{вих}$) та з іншими органами управління (вектори $O_{вх}$, $O_{вих}$), а також з підвідомчими підприємствами зі сфери управління (вектори $C_{вх}$, $C_{вих}$). Безпосередньо в структурі органу управління циркулюють похідні інформаційні потоки як результат прогнозно-аналітичної діяльності (F), програмно-інформаційного моделювання (L), службового документообігу (D), а також заходів щодо захисту інформації (Z).

З урахуванням наведеного, розвиваючи теоретико-множинне визначення системи узагальнену модель системи S можна описати виразом

$$S = \langle A, E, R, P_s, P_a, M \rangle, \quad (3)$$

де A – активні елементи системи, E – пасивні елементи системи, R – зв'язки між елементами, P_s – цілісний процес функціонування системи як набір паралельно взаємодіючих процесів P_a .

Таким чином, урахувавши опис (1) та модель, що наведено на рис. 7 процес функціонування інформаційної системи P'_s деякого органу управління можна

описати кортежем паралельно взаємодіючих процесів:

$$P'_s = \{P'_{ex}, P'_{vylx}, N'_{ex}, N'_{vylx}, G', I', M'_{ex}, M'_{vylx}, B_{ex}, B_{vylx}, O_{ex}, O_{vylx}, C_{ex}, C_{vylx}, F, D, L, Z\} \quad (5)$$

Виходячи з опису (5), враховуючи визначені групи функцій, що задаються відповідним положеннями, модель ІАД в органі управління можна визначити таблицею основних напрямів цієї діяльності, в якій зокрема приведені позначення інформаційних потоків, що є визначальними для забезпечення напрямів діяльності.

За результатами визначено за доцільне застосування логіко-лінгвістичних інформаційних моделей (ЛЛМ) та методології зростаючих пірамідальних мереж (ЗПМ), що реалізують гіпотезу про закономірності структурування інформації при її сприйнятті.

Запропоновано *концепцію системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління*, яка базується на вимогах створення та організації використання в державі системи національних інформаційних ресурсів, створення системи інформаційних ресурсів органу управління шляхом інтеграції з просторовими (геоінформаційними) ресурсами та застосування для підтримки ІАД геоінформаційних систем (ГІС), а також дотримання стратегії інформаційного менеджменту.

Виходячи з того, що основною інформаційною одиницею, яка опрацьовується в ОАУ, є документ, запропоновано *теорію обробки інформаційних документальних потоків* в АСІАЗ, засновану на вимозі виконання політики виконавчої обов'язковості, пов'язаною з оцінкою своєчасності прийняття рішення (тобто опрацювання певного документу), моделях цінності інформації та структурах документальних інформаційних потоків. У загальному випадку цей аналіз спирається на теорію інформації та теорію розподілення інформації.

Перш за все, з огляду на специфіку діяльності органів управління, визначено, що інформаційні потоки є потоками документів. Тобто відправним пунктом усіх подальших викладок вважається поняття “документ”. Запропоновано визначення супутніх понять, таких як кореспонденція, ідентифікований документ, канцелярія, обробка кореспонденції, потік документів. Для наближення до розв'язання задачі сформульовано низку вихідних положень та тверджень, а також запропоновано основи алгебри опрацювання документів. Враховуючи, що однією з концептуальних засад АСІАЗ є забезпечення „виконавчої обов'язковості” (ВО), при розгляді цих питань прийнято низку відповідних аксіом. Далі, за допомогою теоретико-інформаційних понять визначаються величини інформаційних потоків. Оцінка C максимального інформаційного потоку $X \rightarrow \alpha Y$ дорівнює:

$$C(\alpha, X, Y) = \max_{P(x)} I(X, Y), \quad (6)$$

де X, Y – об'єкти, стани яких є випадковими величинами зі спільним розподілом; α – послідовність команд, під дією яких відбувається перехід між станами; $I(X, Y)$ – середня взаємна інформація, що дорівнює різниці між ентропією $H(X)$ та умовною ентропією $H(X/Y)$.

Рішення щодо забезпечення ВО є багато альтернативними і, найчастіше, існування загальноприйнятого розуміння оптимальності довести не вдається. Результатом розв'язання в таких задачах є вибір правил розподілу і збереження інформації, а також поведження з інформацією, що й можна назвати політикою

забезпечення ВО (ПЗВО). Визначено, що побудована система обробки інформації є прийнятною, якщо вона надійно підтримує виконання правил ПЗВО, і, навпаки, є непридатною, якщо вона ненадійно підтримує цю політику. Дано формалізовану постановку такої задачі, що визначає зони ризику системи.

Пов'язаним питанням є оцінка можливостей автоматизованої системи підтримувати ПЗВО, що є складним завданням. При цьому, як аксіома, може бути прийняте таке розуміння поняття забезпечення ВО, як контроль за доступом до документів, а саме: автоматизована система забезпечує ВО, якщо вона забезпечує контроль за доступом до документів таким чином, що уповноважені особи або процеси у будь який момент мають можливість отримати необхідний документ та опрацювати його шляхом читання, запису, створювання або знищування. З цієї аксіоми випливає модель політики забезпечення ВО, що базується на шести виведених фундаментальних законах.

Реалізація виконавчої обов'язковості спирається на запропоновану нову **теорію ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних та документальних потоків** (рис. 8), що базується на відповідності функціонування встановленому регламенту, на розв'язанні задач вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ та аналізі виникаючих ситуацій. Наведено алгоритми процесу регулювання та ситуаційного аналізу. Враховуючи, що певні стани системи можуть вплинути на забезпечення ВО і привести до негативних наслідків, всю множину станів S представимо як об'єднання чотирьох підмножин (певних областей станів), що відповідають відомим «зонам ризику», а саме: S_1 – безризикова, S_2 – припустимого ризику, S_3 – критичного ризику та S_4 – катастрофічного ризику. У станах, що входять у підмножину S_3 , необхідна реалізація одною з регулюючих стратегій $\omega_\alpha \in \Omega_i$, де Ω_i – множина альтернативних стратегій з регулювання у стані S_3 .



Рис. 8. Структура теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління

Для розв'язування задачі вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ проведено інтерпретацію основних положень теорії масового обслуговування та теорії телетрафіку (ТТ) у застосуванні до поставленої задачі. Під навантаженням

$y(t_1, t_2)$, що надходить на систему за проміжок часу $[t_1, t_2)$, розуміється таке навантаження, що було б обслуговане системою за розглянутий проміжок часу, якби кожному викликові (документу), що надходить, негайно було надано вільний експерт (АРМ) для опрацювання. Інтенсивністю навантаження в момент часу t є математичне очікування величини навантаження.

При вимірюванні доцільно визначати середню інтенсивність навантаження як середню кількість зайнятих експертів за певний проміжок часу. Інтеграл функції навантаження $i(t)$ за проміжок $[t_1, t_2)$ характеризує роботу системи з обробки документів, що виконана за цей проміжок часу. Робота розраховується як сумарний час зайняття усіх експертів за проміжок $[t_1, t_2)$. За одиницю виміру інтенсивності навантаження, що надходить, можна прийняти один ерланг. Якість обслуговування характеризується двома дисциплінами обслуговування документів: без втрат (при якій документ, що надходить, забезпечується опрацюванням у момент часу, передбаченого регламентом) і з втратами (якщо опрацювання документу затримується на якийсь час, що перевищує встановлений регламентом). Важливе значення при цьому має дисципліна обслуговування з пріоритетами, наприклад, опрацювання документів, що надходять від вищих органів управління.

Аналіз закономірностей формування абсолютних значень потоків навантаження зазвичай виконувати досить складно, тому що взаємовідносини органів управління в часі не залишаються постійними, а різні АСІАЗ розрізняються потужністю і структурним складом. Тому доцільно використовувати відношення інтенсивностей навантаження на напрямках взаємодії між АСІАЗ_{*i*}, що розглядається, та АСІАЗ_{*j*} до інтенсивності навантаження, що виходить від даної АСІАЗ_{*i*}:

$$k_{ij} = y_{ij} / y_{i\text{вих}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, m). \quad (7)$$

Ці відношення назвемо коефіцієнтами розподілу навантаження. Очевидне виконання наступної умови: $\sum_{i=1}^m k_{ij} = 1$.

Величина коефіцієнту розподілу k_{ij} тим більше, чим більше відношення інтенсивності ω_j вихідного від АСІАЗ_{*j*} навантаження до інтенсивності сумарної вихідної від всіх АСІАЗ, що взаємодіють:

$$\omega_j = y_{j\text{вих}} / \sum_{j=1}^m y_{j\text{вих}}. \quad (8)$$

Значення коефіцієнтів k_{ij} залежать від низки чинників, що визначаються взаємним тяжінням АІАС_{*i*} до АІАС_{*j*}. Кількісною оцінкою тяжіння можуть бути коефіцієнти тяжіння. При рівномірному тяжінні між всіма АСІАЗ сфери взаємодії інтенсивність навантаження від АІАС_{*i*} до АІАС_{*j*} y'_{ij} ($i, j=1, 2, \dots, m$) пропорційна частці інтенсивності навантаження, що виходить від АІАС_{*j*}, у сумарній інтенсивності навантаження, що виходить від всіх АСІАЗ сфери взаємодії:

$$y'_{ij} = y_{i\text{вих}} (y_{j\text{вих}} / \sum_{j=1}^m y_{j\text{вих}}) = y_{i\text{вих}} \omega_j. \quad (9)$$

Якщо в ліву частину цього виразу підставити фактичне значення навантаження y_{ij} , тоді для виконання рівності праву частину цього виразу необхідно помножити на коефіцієнт тяжіння f_{ij} . Тоді

$$f_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{ij}} = \frac{y_{ij}}{y_{i_{\text{вух}}} \cdot y_{j_{\text{вух}}}} \sum_{j=1}^m y_{j_{\text{вух}}} \quad (10)$$

Проблемно-орієнтована методологія розв'язання інформаційно-аналітичних задач як бази формалізації та моделювання АСІАЗ відображена у **концепції підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів**. Теоретико-множинні моделі досягнення цілей управління дозволяють проводити аналіз задач за умови використання абстрактних, найменш обмежених структур даних. Цим вимогам відповідає ієрархічна структура скінченної множини понять, що описують задану предметну область, якою є комп'ютерна онтологія. Спільний розвиток предметних онтологій з використанням онтології верхнього рівня (ОВР) як процес інтеграції полягає в імпортуванні онтологій в певне середовище, щоб дозволити їм взаємодіяти одне з одним. Для цього доцільно використовувати загальне онтологічне ядро як середній рівень між ОВР та іншими специфічними онтологіями ПДО.

Структурна концепція органу адміністративного управління та АСІАЗ визначає можливі структури органу управління, концептуальну структуру АСІАЗ та базові складові архітектури АСІАЗ. Сфера діяльності органу управління має власну внутрішню структуру із складною системою зв'язків та складових. Водночас специфіка сфери адміністративного управління полягає у значній нерівномірності розподілу функціональних обов'язків між органами управління і, як наслідок, у різноманітні структур – від потужних установ з розгалуженою системою регіональних органів і об'єктів до органів управління, що виконують дуже важливі функції, але не мають розгалуженої інфраструктури. Крім того, для забезпечення певних функцій органу управління виникає необхідність створення спеціальних ІАС, що, як правило, мають міжвідомчий характер і потребують інтеграції у певні міжвідомчі ІАС, а також до єдиного інтегрованого комплексу ІАС (ПАС). Таким чином, для забезпечення складання уявлення про уніфіковану структуру АСІАЗ проведено виявлення окремих його складових, зокрема центрального апарату органу управління (рис. 9).

Безпосередньо складові АСІАЗ реалізуються на інфраструктурі спеціально створюваного інформаційно-аналітичного центру (ІАЦ). Таким чином на рис. 9 позначено: СМВ - системи, що реалізують відпрацювання спеціалізованих міжвідомчих функцій, відповідні частини в АСІАЗ позначено СМВ_м, а компоненти, що реалізують спеціалізовану інтеграцію, позначено ІКК_м; ІСЕДО – інтегрована система електронного документообігу (ЕДО – частина в АІАС); СІРОУ – система інформаційних ресурсів органів управління; РСАО – система розподілених аналітичних обчислень; СІБ – система інформаційної безпеки (система захисту інформації – СЗІ в АІАС); СІТС – спеціалізована інформаційно-телекомунікаційна система (телекомунікаційне середовище ТС в АІАС); СФЗ – система функціональних задач; СУ – система управління ІАЦ. На схемі також представлені такі компоненти, як підсистема центрального апарату органу управління (САС), системи його регіональних та місцевих органів управління (RUS_i), автоматизовані системи підвідомчих підприємств (PUS_j), а також окремі системи зв'язку та інформування пересувних засобів (MUS_к).

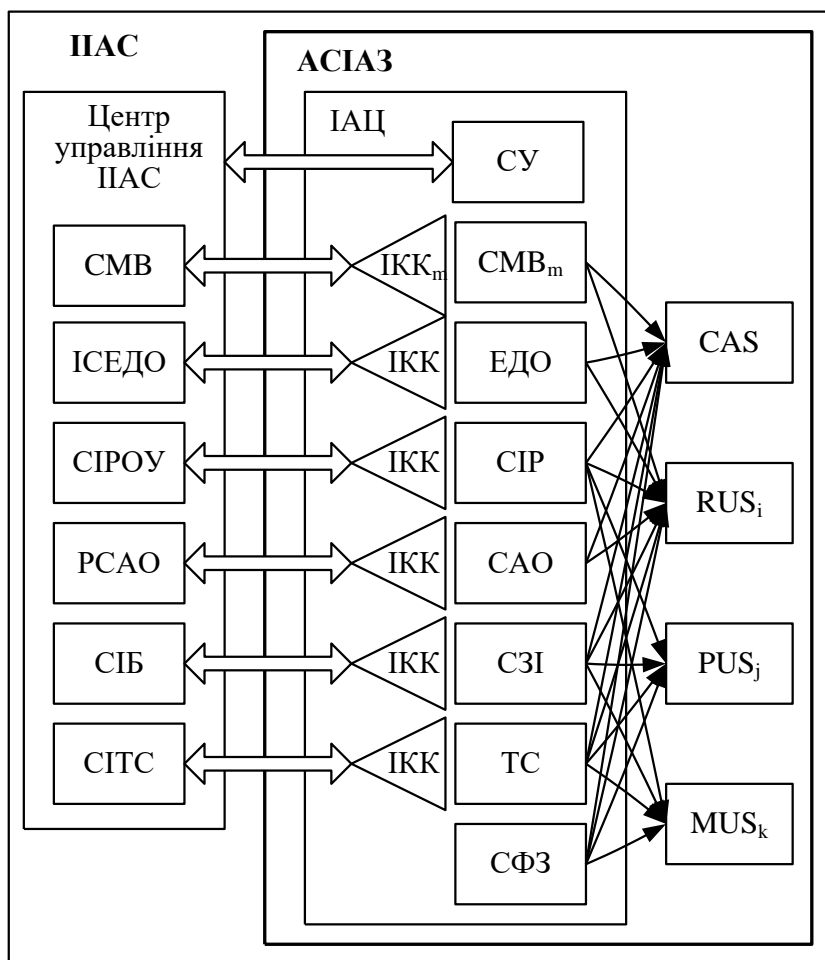


Рис. 9. Уніфікована архітектурна схема АСІАЗ з урахуванням взаємодії з ПАС

Концепція електронної інфраструктури сфери адміністративного управління

базується на тому, що інформатизація органів управління фактично є фактором забезпечення національної безпеки та суверенітету, добробуту країни, і регулювання цього процесу має виходити на рівень важливіших функцій держави. З іншого боку, найважливішою умовою забезпечення доступу широких верств населення до інформації органів управління є розвиток в країні електронної інфраструктури на основі застосування інтернет-технологій.

Формування такого гетерогенного середовища, в якому відбувається обмін інформацією, має задовольняти вимогам

інтероперабельності та інтеграції на основі європейських рекомендацій.

З важливістю питань безпеки в умовах інформаційного суспільства, особливо для взаємодіючих систем, пов'язана розробка *концепції інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ*, що зокрема передбачає слідування стратегії довіреної ідентифікації в кіберпросторі та довіреного Інтернет-середовище (Екосистема Ідентичності, Identity Ecosystem) на основі різних технологій ідентифікації/автентифікації та інфраструктури публічних ключів (РКІ) електронного цифрового підпису.

Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [1, 11, 13 - 17, 27, 35, 37 - 39, 42, 44 - 46, 51, 53, 60].

У четвертому розділі проведено побудову методів і моделей інформаційно-аналітичних процесів в АСІАЗ, зокрема модель інформаційного навантаження при опрацюванні документів в АСІАЗ, модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів, логіко-лінгвістична модель АСІАЗ на основі методології зростаючих пірамідальних мереж, що дозволило провести класифікацію відповідності АСІАЗ із виділенням їх основних структурних елементів категоріям задач, які мають місце при обробці інформаційних потоків, комплексна компонентна архітектурна модель застосування інформаційних технологій в сфері управління, інтеграційний метод забезпечення вирішення

проблем прийняття рішень в умовах багатокритеріальності, метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання.

Модель інформаційного навантаження при опрацюванні документів в АСІАЗ базується на положенні, що основою аналізу процесів обробки інформації є структури (моделі) інформаційних потоків. Пропонується застосовувати математичну теорію, що розглядає процеси обробки документів з точки зору теорії масового обслуговування и використовує аналітичні методи і відповідні механізми систем масового обслуговування (СМО).

У СМО виконання документів (СМО ВД) вхідний потік заявок у загальному випадку асоціюється з надходженням на опрацювання документів або запитами суб'єктів до ресурсів, а канали (прибори) обслуговування – з фахівцями-експертами, які піддають обробці (виконанню) документи з використанням АРМ, або певними ресурсами (рис. 10). Враховуючи, що діяльність в органах управління зазвичай супроводжується перерозподілом функцій між його структурними підрозділами, інформаційні зв'язки доцільно моделювати не між підрозділами, а між функціями органу управління F_k .

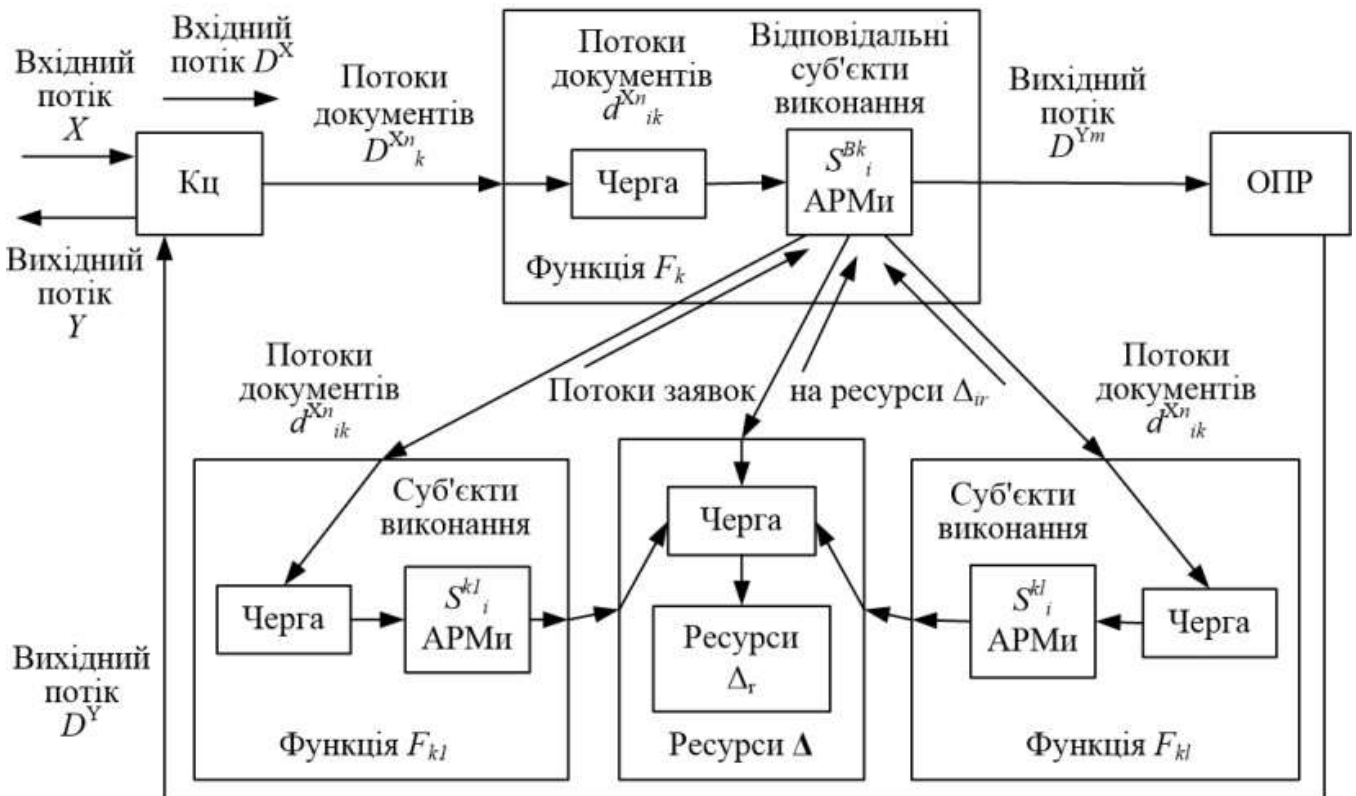


Рис. 10. Система опрацювання документопотоків у вигляді СМО

Таким чином, вхідний потік X в канцелярії розподіляється на потоки документів D^{Xn} по видах, а потім по функціях органу управління, тобто $d_i^{Xn} \xrightarrow{\text{Кц}} d_{i,(k_1, \dots, k_l)}^{Xn}$. Цей розподіл можна представити матрицею, де по рядках вказані функції, а по стовпцях – види документів.

Реалізація кожної функції забезпечується множиною суб'єктів (експертів),

оснащених АРМами. Серед них треба відокремити відповідальних експертів S_i^{Bk} , що відповідають за опрацювання документу d_{ik}^{Xn} і формування проекту рішення, та причетних експертів множини S_i^k з групи експертів за функцією F_k , що приймають участь в опрацюванні цього документу. Крім того, до опрацювання документу можуть залучатись й експерти, що пов'язані з виконанням деякої іншої функції F_{k_i} . Якщо для виконання документу задіяні і відповідальні, і причетні експерти, то можна говорити про аналог «мультипроцесорної» обробки зі складним порядком використання «процесорів». З рис. 10 видно, що експерти утворюють відповідні групи, зорієнтовані на опрацювання документів певних видів. Очевидно, що одні й ті ж самі експерти можуть належати до різних груп.

Нарешті, вихідний потік D^{Ym} після опрацювання направляється до ОПР на ухвалення, а потім до канцелярії і покидає систему. При цьому у даному дослідженні приймається свідоме спрощення, що розгляд документу у ОПР, як, власне, і в канцелярії не впливає на загальний час виконання документу.

Суб'єкту для забезпечення виконання документу необхідні певні ресурси з множини Δ . При цьому при опрацюванні документу використовуються різноманітні за характеристиками ресурси. Також кожний запит на доступ до ресурсу може супроводжуватись утворенням черг. Таким чином, опрацювання документів в органі управління уявляє дуже складну систему потоків інформації, і в термінах ТМО може бути охарактеризованою як послідовно-паралельна багатоканальна багатофазна СМО без втрат (тобто з очікуванням) з можливістю упорядкування обслуговуючих приборів, із зовнішніми та внутрішніми абсолютними і відносними пріоритетами та спеціальною дисципліною обслуговування черги документів, яка у загальному випадку допускає циклічність дообслуговування документів, формування кількох черг до одного прибору (черг першочерговиків) та перехід із однієї черги до іншої.

Шляхом деяких припущень, спрощень та апріорних фактів, а також ґрунтуючись на численних практичних вимірах систему СМО ВД можна звести до більш простих моделей, які можна описати, використовуючи відомі результати ТМО. Таким чином, для аналітичних досліджень СМО ВД можливим розглянути вхідний потік заявок як простіший потік, тобто такий, який має одночасно властивості стаціонарності, ординарності й відсутності післядії. Для простішого потоку набір ймовірностей надходження n заявок в проміжку часу довжиною t визначається відомим законом Пуассона з використанням величини λ – інтенсивність потоку заявок (математичне очікування числа заявок, що надійшли за одиницю часу). Також відповідно до теоретичних досліджень для опису розподілу часу обслуговування запитів застосовується показовий закон з функцією розподілу $1 - e^{-\mu t}$, де μ – інтенсивність обслуговування. Фізичний зміст μ полягає в тому, що $1/\mu$ дорівнює математичному очікуванню часу обслуговування одного документу. Для опису моделей проходження заявок з утворенням черг в СМО ВД крім величин λ і μ використовуються наступні характеристики: p_n – ймовірність того, що в системі перебуває n документів; L – середня кількість документів в системі; l – середня довжина черги документів; T_l – середній час очікування

документа в черзі; T – середній час обробки документа (очікування в черзі плюс опрацювання); $\rho = \lambda/\mu$ – навантаження, тобто середня частка часу, коли канал (експерт, ресурс) зайнятий. Таким чином, знаючи параметри λ і μ (які, безумовно, для потоків документів до експертів і запитів до ресурсів суттєво відрізняються) та знайшовши p_n , можна, в разі потреби, визначити й інші характеристики системи.

Важливим питанням є розгляд взаємодії інформаційних процесів в АСІАЗ при обробці документів. Це питання досліджується на основі запропонованої **моделі взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів**. Процеси опрацювання документів можуть протікати послідовно й паралельно, бути залежними або незалежними один від одного, рівноправними або привілейованими, відкритими або захищеними, виконуватися синхронно або асинхронно й т.ін, тобто протікання та взаємодії процесів є багатоаспектними. Використовуючи теоретико-множинне визначення, узагальнену модель системи S , в якій відбувається обробка документів, можна описати виразом $S = \langle V, P, A, T \rangle$, де V – вузли системи, під якими розуміються АРМи експертів та засоби (сервери), що містять ресурси; P – цілісний процес функціонування системи як набір взаємодіючих процесів обробки $P = \{P_k\}$, де $k = 1, 2, 3, \dots$ – порядковий номер процесу (наприклад, у межах календарного року); A – множина можливих дій, що впливають на процеси P_k ; T – часові упорядкування, залежності, обмеження при активізації дій та виконанні процесів. В залежності від технології взаємодії процесів це може бути календарний час, інтервальний час, вузловий час та ін. Для системи S процес P_k – це повний цикл опрацювання документа від його отримання до відправлення результату адресату. Процеси нумеруються у порядку породження. У даному викладенні під взаємодіючими процесами розуміємо процеси опрацювання документів d_i , що ініційовані експертами S_j , тобто $P_k \equiv P_{ij}$.

Дії $A = \{A_k^m\}$, $k, m \in z$, тобто A_k^m – це дія, що породила новий стан m процесу P_k .

При цьому $A_k^m(V_i)$ або $A_k^m(P_k)$ – відповідні дії, активовані вузлом V_i або процесом P_{k+1} , що породили новий стан m процесу P_k . Діями, наприклад, є передача документа від одного експерта до іншого, відправлення запиту до ресурсу, відправлення повідомлення, поставлення документа в чергу до експерта (ресурсу), переривання процесом з більшим пріоритетом процесу з меншим пріоритетом та ін. Таким чином, процеси P_k ініціюються у вузлах, перебіг та взаємодія яких характеризується рис. 11.

При цьому показано: обробка інформації (документів) d_i експертами S_j (рис. 11а); пошук та обробка інформаційних ресурсів Q_i (структурованих даних з БД, аналітичних довідок та ін.) (рис. 11б); активізація дій $A_{k,k+1}$ процесу P_k на процес P_{k+1} (рис. 11в); керування взаємодією $C_{k,k+1}$ процесів (рис. 11в); часове обмеження на проходження процесу P_k , де $k, k+1$ – номери взаємодіючих між собою процесів.

Як видно з наведеного рисунку, процеси можуть бути пов'язаними з опрацюванням одним експертом різних документів, одного документу різними експертами, одночасним використанням одного ресурсу двома (і більше) процесами (Q_L^{kk} на рис. 11в), діями одного процесу на інший як по закінченню

першого, так і в процесі його протікання. Також слід зазначити, що дії $A_{k,k+1}$ переводять процес P_{k+1} з одного стану $z_u^{P_{k+1}}$ в інший стан $z_{u+1}^{P_{k+1}}$ (на рис. 11в показано відтинками сірого).

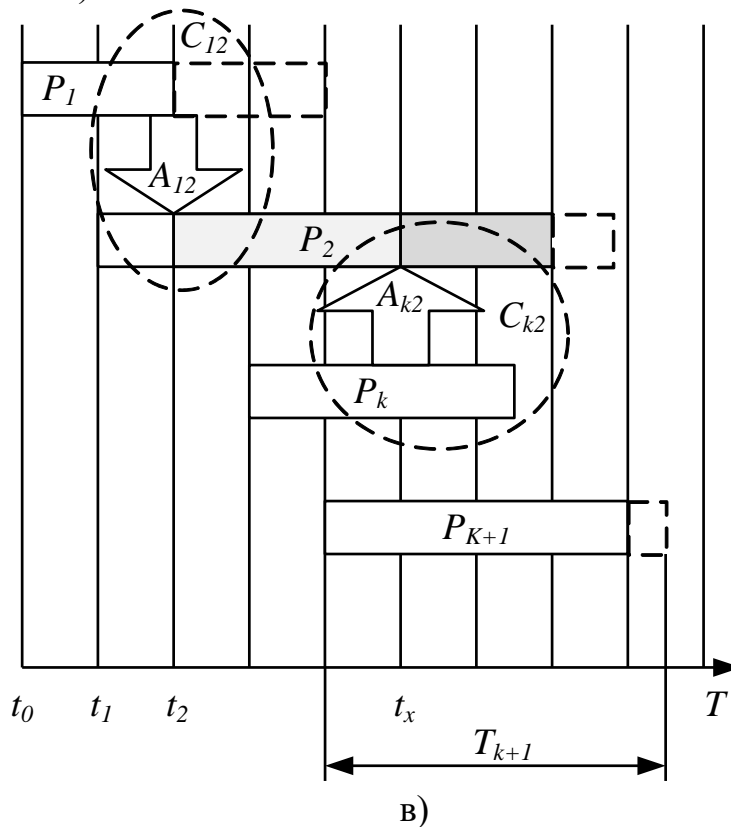
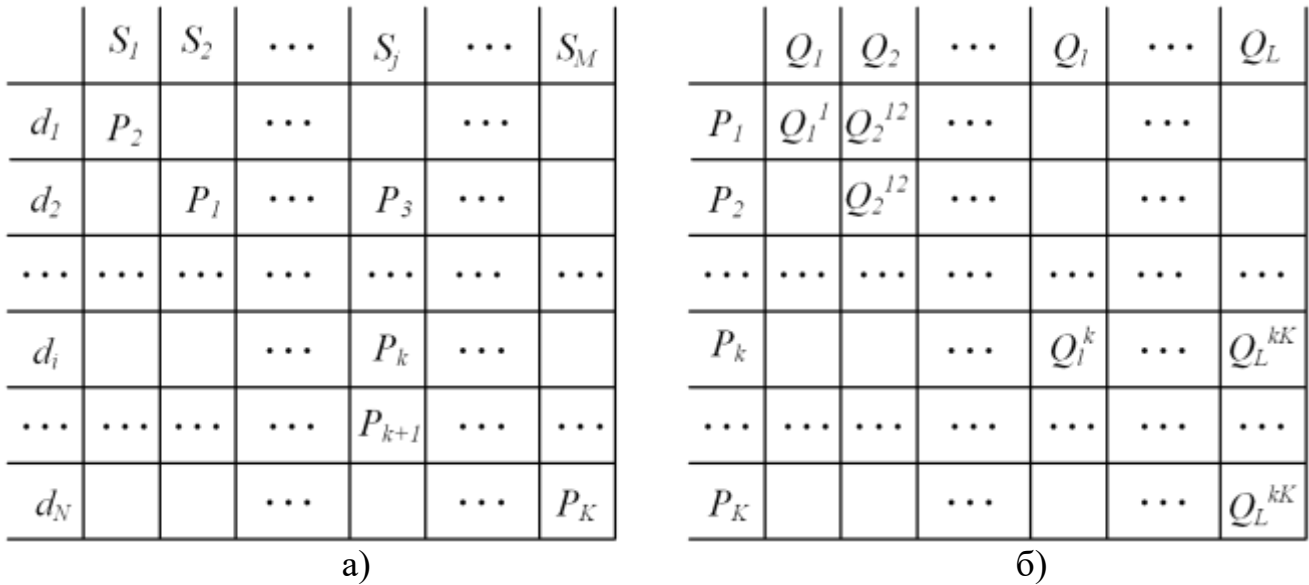


Рис. 11. Перебіг та взаємодія процесів (а – породження процесів, б – використання процесами ресурсів, в – дії процесів один на одного та керування взаємодією)

Виходячи з наведених визначень модель взаємодії процесів k та $k+1$ ($\Theta_{k,k+1}$) має вигляд:

$$\Theta_{k,k+1j} = \{P, B, Q, T\}, \tag{11}$$

де $P = \{P_k, P_{k+1}\}$ – параметри процесів P_k та P_{k+1} ;

$B = \{A\{A_{k,k+1}\}, C\{C_{k,k+1}\}\}$ – процес взаємодії процесів P_k та P_{k+1} ;

$Q = \{Q_l^k, Q_l^{k+1}\}$ – інформаційні ресурси, потрібні для підтримки процесів P_k та P_{k+1} ;

$T = \{T_k, T_{k+1}\}$ – часові характеристики процесів P_k та P_{k+1} .

Кожний процес має власну поведінку, яка представляється маршрутом слідування документу $M(d_k)$, тобто поведінка процесу $B(P_k) \equiv M(d_k)$.

Однією з проблем інтероперабельності в АСІАЗ є визначення методів синхронізації процесів, що конкурують за доступ до загальних поділюваних ресурсів. У випадках, коли суттєво зростає кількість документів для опрацювання з одночасними вимогами до скорочення термінів прийняття рішень (інформаційне перенавантаження), потрібно забезпечувати найбільш повне і своєчасне забезпечення експертів необхідною інформацією, а також ефективне використання усіх ресурсів АСІАЗ (серверів, АРМ, інформаційних ресурсів, тощо).

Для подолання виникаючих при цьому конфліктних і позаштатних ситуацій, здатних привести до недоступності потрібної інформації, зниженню працездатності системи, несвоєчасності виконання завдань доступ до загального ресурсу, поділюваному між кількома користувачами (процесами), вимагає синхронізації, що полягає в координації та часовому узгодженні процесів. Зазвичай синхронізація процесів при зверненні до поділюваного ресурсу забезпечується механізмами блокування, постановки запитів у чергу й взаємного виключення доступу до поділюваного ресурсу. Цю суть блокування пропонується поширити й на синхронізацію взаємодії процесів, що розглядаються, тобто на час роботи у деякому процесі деякого експерта як «поділюваного ресурсу» доступ до нього з боку інших процесів (експертів) тимчасово забороняється або обмежується. Для розв'язання задачі синхронізації процесів, що запитують поділювані ресурси в АСІАЗ, пропонується підхід, заснований на синхронізуючому автоматі (СА). СА є програмою, розташованою в кожному вузлу АСІАЗ, що є АРМом експерта, та циклічно працює за певним алгоритмом. Функціонування СА відповідає циклу дискретного автомата: читання вхідного сигналу, вироблення вихідного сигналу (результату), зміна стану.

Виходячи з викладеного, можна припустити, що системи, подібні АСІАЗ, мають властивості емерджентності і самоорганізації, динамічної стійкості і нелінійності взаємодії елементів. Математичний апарат моделювання таких систем може бути заснований на синергетичних мережних моделях (зокрема, нейромережних моделях). Водночас слід зазначити, що наявність в системі семантичної інформації потребує для перетворення даних, поданих у лінгвістичній формі, певних засобів. З огляду на тенденції у розвитку інформаційних систем, що пов'язані з використанням природних, властивих людині принципів моделювання, зокрема з використанням інформаційних моделей, для аналізу інформаційних потоків, що циркулюють в органах управління, пропонується **логіко-лінгвістична модель АСІАЗ на основі методології зростаючих пірамідальних мереж** (ЗПМ). Виходячи з побудованих моделей, зокрема (5), об'єктами навчальної вибірки є інформаційні потоки, визначальні для забезпечення діяльності органа управління, а

набори значень ознак підготовлені на підставі усереднення проведених обстежень органів управління щодо періодичності появи потоку документів, їх інтенсивності, ступіня важливості інформації та ін. Вихідні дані приведені за трьома класами об'єктів: 1 - вхідні/вихідні потоки, загальні для всіх органів управління, 2 - вхідні/вихідні потоки, індивідуальні для обраного органу управління, 3 - внутрішні інформаційні потоки.

З використанням системи CONFOR, розробленої в Інституті кібернетики НАН України, проводиться процес побудови ЗПМ. Після того, як мережу побудовано (рис. 12), виконується процес формування понять, що представляють собою узагальнену логічну ознакову модель класу об'єктів, за допомогою якої реалізуються процеси розпізнавання і генерації моделей конкретних об'єктів. На схемі мережі зазначені інформаційні процеси з набору P'_s , а цифрами показані номери напрямів інформаційно-аналітичної діяльності, опрацювання яких забезпечується названими елементами. Поняття подаються в мережі ансамблем спеціально виділених вершин, що відповідають найбільш істотним сполученням значень ознак. Наприклад, червоні вершини відповідають класу 1, сині - класу 2 і зелені - класу 3 (на рис. 9 це темні вершини). Важливою особливістю методу формування понять у пірамідальних мережах є можливість введення в поняття так званих виключаючих ознак, що не належать об'єктам досліджуваного класу. У результаті сформовані поняття мають більш компактну логічну структуру.

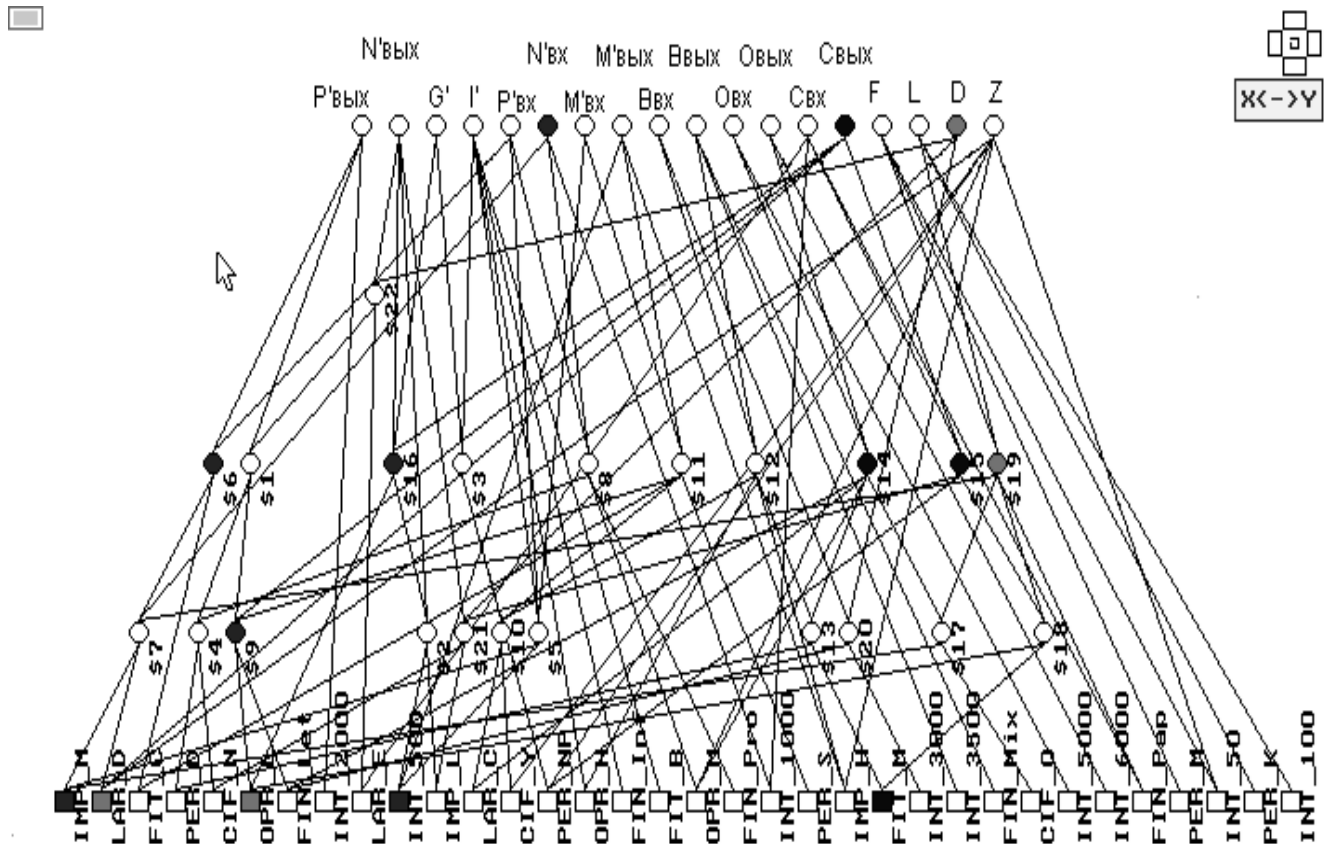


Рис. 12. Пірамідальна мережа після виконання процесу формування понять

Закономірності подаються у виді логічного виразу, що є більш наочним для користувача і що легко інтепретується. Отримано логічні вирази для трьох класів об'єктів, які об'єднуються в кластерну базу даних, що містить інформацію про

групи об'єктів (кластери), специфічні для досліджуваної предметної області. На основі такої БД розв'язується задача класифікації АСІАЗ. Перш за все як базу необхідно визначити ознакові моделі класів об'єктів. Для їх формування використовуються визначені у попередніх розділах концептуальні структури. Опис класу АСІАЗ набирається виходячи з сукупності ознакових моделей класу об'єктів.

За результатами проведеної класифікації та з орієнтуванням на можливі структури органів управління визначено шість класів АСІАЗ, що розрізняються кількістю функцій, інтенсивністю інформаційного обміну, наявністю міжвідомчої взаємодії. тощо. Кожному класу поставлено у відповідність певний набір технологій. Таким чином, використовуючи ці результати проведено остаточну декомпозицію АСІАЗ на елементи – окремі системи, що забезпечують підтримку процесів з набору P'_s на основі комплексної компонентної архітектурної моделі застосування інформаційних технологій в сфері управління (рис. 13). При цьому множина A активних елементів системи подається як $\{ЕДО, СІР, САО\}$. До множини E пасивних елементів системи варто віднести $\{СУ, СЗІ, ТС\}$. Зв'язки між елементами R реалізуються об'єктами класу 3.

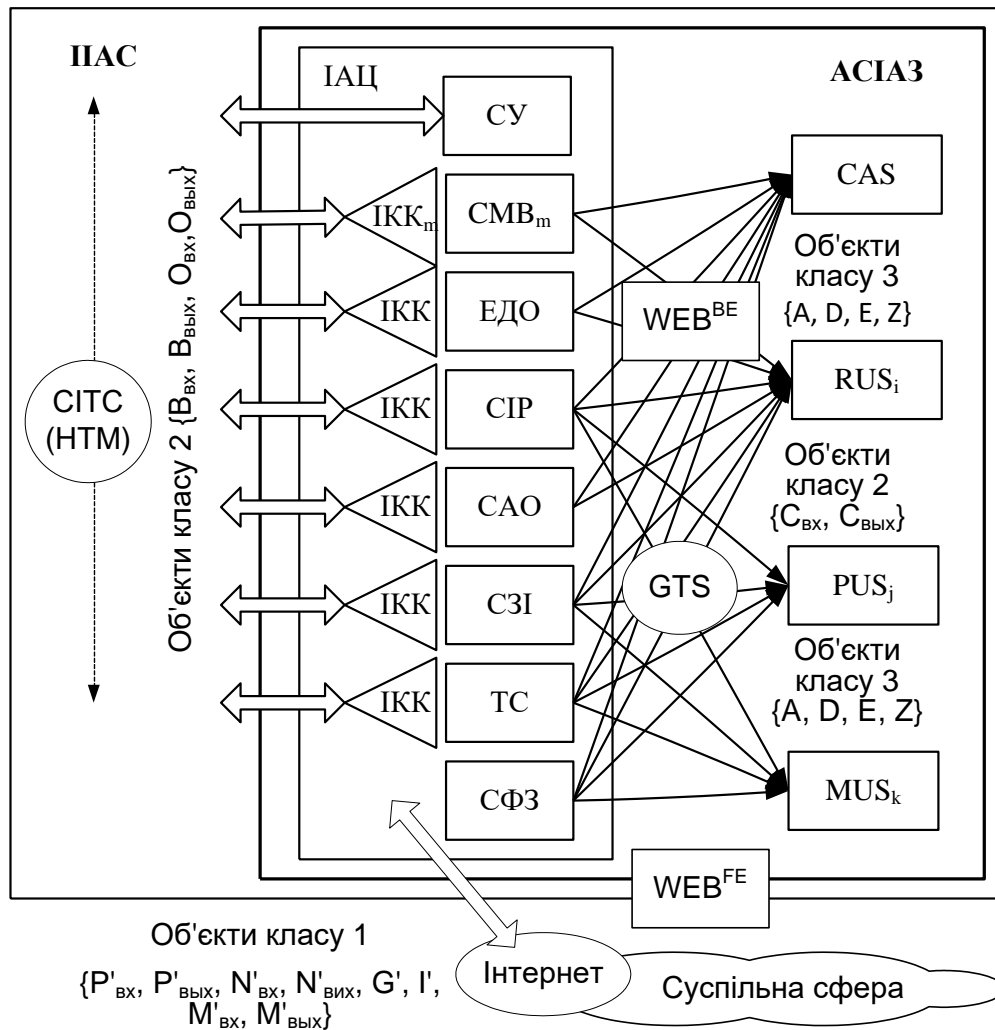


Рис. 13. Загальна схема елементів АСІАЗ та їх взаємодій

Для вирішення проблеми надання управлінським структурам достатньо простого і в той же час науково-обґрунтованого засобу забезпечення експертам

оперативно здійснювати вибір альтернатив за простою уніфікованою процедурою запропоновано **інтегрований метод прийняття рішень в умовах багатокритеріальності**, що базується на комплексному використанні відомого методу аналізу ієрархій (МАІ), онтологічного опису предметної області та візуалізації парних порівнянь альтернатив на основі орієнтованих графів. Враховуючи, що в МАІ транзитивна узгодженість не перевіряється, візуалізація на графах процесу порівнянь допомагає експертам відразу підтримувати транзитивність своїх суджень. Для поліпшення узгодженості та запобігання суб'єктивізму суджень експертів рекомендується пошук додаткової інформації на множині додаткових визначень концептів в термінах онтології ПдО.

У зв'язку з загостренням використання кібернетичної компоненти у складі гібридних форм втручання у життєдіяльність країн, поширенням хакерських і вірусних атак потрібно виділити актуальність питання забезпечення кібербезпеки інформаційних ресурсів органів управління та відповідних підходів до моделювання захищеного середовища ресурсів. В даному аспекті нестача досліджень взаємозалежності складових безпекового середовища інформаційних ресурсів, досліджень на відповідність умовам, що склалися та можливість адаптації до змін, що відбуваються, виступають тією проблемою, яка потребує розгляду.

Проблеми побудови моделей безпекового середовища інформаційних ресурсів, визначення впливів різного типу загроз і порушників та забезпечення захищеності ресурсів висвітлено в працях вітчизняних авторів В.Л. Бурячка, В.С. Василенка, В.В. Домарева, А. Б. Качинського, О.Я. Матова, О.М. Новікова, В.О. Хорошка, О.К. Юдіна та інших. Серед іноземних авторів виділяють Edward G. Amoroso, Siri Bromander, Bruce Schneier, Adam Shostack та ін. В той же час побудова моделей на засадах відношень понять і об'єктів в сфері кібербезпеки залишається найбільш плутаною проблемою у визначенні пріоритетів її забезпечення. У зв'язку із цим запропоновано **метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання**. Даний метод також передбачає визначення й опис предметної області безпекового середовища систем ведення ресурсів на основі онтологій. Основним поняттям інформаційної та кібербезпеки є загроза (Threat), об'єкт захисту (Object), механізми захисту (Facilities of defence), ризики (Risks). Визначення понять і об'єктів, що відносяться до даної області, а також відношень між ними, що є основою онтологічного підходу, проводиться з врахуванням різних формально-методологічних вимог, критеріїв та оцінок, а також підтримка таксономій тематичних онтологій предметної області.

Базуючись на методології нормативних документів експертним шляхом виведені властивості понять і екземплярів, а також відповідні аксіоми, представлені у вигляді лінгвістичної змінної, що приймає значення: незначне, низьке, високе, неприпустимо високе. Модель відношень множини загроз T і множини об'єктів O можна представити дводольним графом $G_{TO} = (V(T,O), E(T,O))$, у якому множини вершин його долей $T \cup O = V(T,O)$, $T = \{T01, T02, \dots, T37\}$, $O = \{O01, O02, \dots, O18\}$, $T \cap O = \emptyset$ та множина ребр $E(T,O)$, в якому ребро $(T_p, O_q) \in E(T,O)$, якщо є загроза T_p об'єкту O_q . Спрямованість загроз T_p до конкретного об'єкту O_q визначається на основі онтологічних описів. У

відповідності до відомої моделі безпеки з повним перекриттям, яка будується виходячи з положення, що система безпеки повинна мати принаймні один засіб для забезпечення безпеки на кожному можливому шляху дії загрози на об'єкт, в нашій моделі з'являється третій набір, що описує механізми забезпечення безпеки $M = \{M_1, M_2, M_3, \dots, M_r\}, r = 1, 2, \dots$. Включення в модель множини M перетворює граф G_{TO} в тридольний граф $G_{TMO} = (V(T, M, O), E(T, M), E(M, O))$.

Побудова графу G_{TMO} є нетривіальною задачею, зважаючи на складність зв'язків графу G_{TO} – навіть для не дуже складного прикладу. Щоб полегшити розв'язання задачі розшукаємо на графі G_{TO} компоненти зв'язності, тобто такі його підграфи $G_i = (V_i, E_i)$, що $G_{TO} = \cup G_i$, але $V_i \cap V_j = \emptyset$ та $E_i \cap E_j = \emptyset$, $i, j = 1, 2, \dots$, $i \neq j$, у той час як у будь-якому G_i будь-які вершини u та v з'єднані простим ланцюгом. Для знаходження компонент зв'язності можливо застосувати відомі алгоритми. Більшість алгоритмів на графах використовують їх представлення за допомогою матриці суміжності або списків суміжних вершин.

Застосовуючи один з таких алгоритмів отримуємо шукані компоненти зв'язності – підграфи $G_i = (V_i, E_i)$. Тепер визначення необхідних механізмів захисту з набору M вочевидь значно спрощується. Але залишається проблема

оцінки вартості реалізації вибраних механізмів захисту та пріоритетності їх реалізації. Для цього традиційно відомим є визначення передусім оцінки ризиків, яка впливає з ймовірності здійснення загрози та рівня шкоди (збитків) від порушень по кожному з видів порушень.

В роботі запропоновано алгоритм проведення відповідних розрахунків та визначення на їх основі оцінки захисту деякого об'єкту, в результаті чого будуються тридольні графи, що відповідають виділеним підграфам G_i (наприклад, для критичного об'єкту O12) (рис. 14). Створення графових моделей безпекового середовища інформаційних ресурсів для визначення впливів різного типу загроз та захищеності ресурсів надає ефективний інструмент менеджерам і розробникам засобів захисту.

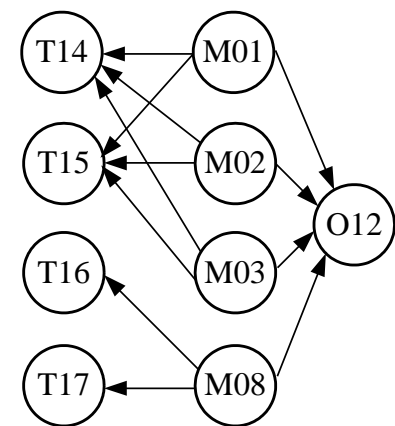


Рис. 14. Тридольний граф з механізмами захисту для окремого об'єкту

Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [3 - 8, 13, 16, 17, 19, 25, 27 - 29, 34, 35, 37 - 39, 44].

У **п'ятому розділі** визначаються методологічні підходи до використання інформаційних технологій в АСІАЗ. Проводиться порівняння отриманих рішень з відомими методиками створення технологій корпоративних інформаційних систем для управління підприємствами. Також визначаються основні вимоги до технологій АСІАЗ, які реалізують результати досліджень, у першу чергу, технології формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів, технології регулювання виконавчої обов'язковості в електронному документообігу, технології підтримки аналітичної діяльності, технології інтеоперабельності та безпеки.

Розглядаючи архітектурні рішення побудови АСІАЗ, визначені у попередніх розділах, можна зробити висновок, що значною мірою вони мають чимало спільного з сучасними корпоративними інформаційними системами управління підприємствами, у першу чергу класу ERP. У вказаній сфері сформовано вже чимало рішень, які базуються на інтеграції бізнес-операцій в одну систему. Сформувався також уявлення щодо архітектури подібних інформаційних систем, що в основному будуються на базі клієнт-серверних рішень та представлення процесів у вигляді визначених інформаційних сервісів на основі сервіс-орієнтованої архітектури (SOA). Ураховуючи, що в сучасних умовах адміністративне управління існує для того, щоб діяти з метою вирішення потреб та інтересів громадян та підприємств, тобто в першу чергу воно зорієнтоване на клієнтське обслуговування, орган управління певним чином можливо уподобати підприємству зі специфічними “бізнес-процесами” з обслуговування клієнтів (громадян та підприємств). При цьому певні технології автоматизованого управління підприємством, зокрема ЕДО, сховища даних, інтернет-технології, можуть бути застосовані і в АСІАЗ органу управління. Головним же методологічним підходом має бути вимога формування ефективної архітектури системи на основі міжнародного досвіду шляхом об’єднання різних підходів.

Одним з головних напрямків в АСІАЗ є технології формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів. Виходячи з цього створення систем інформаційних ресурсів (СІР) АСІАЗ та ІРОУ в цілому має відбуватись з орієнтацією на інтеграцію в складну інформаційну структуру.

В СІР ОАУ можна виділити два рівні: 1) предметні та проблемно-орієнтовані БД із відповідними інформаційно-пошуковими та інформаційно-довідковими системами (нижній рівень); 2) реєстр інформаційних ресурсів, який уявляє собою систему метаданих локальних (предметних) БД із системою його створення та використання (верхній рівень). Одним із шляхів вирішення проблем інтеграції, що особливо гостро стоять в СІР, де має місце значне різноманіття представлення інформації, є спільне використання технологій OLAP і геоінформаційних систем (ГІС). Таке поєднання завдяки інтеграційним перевагам цих технологій дозволяє забезпечити користувачів необхідною інформацією для прийняття управлінських рішень на основі оперативного доступу до розподілених баз просторових даних. Особливо це стосується створення і ведення різного роду класифікаторів, що є найбільш поширеними ресурсами в інформаційно-аналітичних системах.

З основних напрямів діяльності органу управління значна частина, що має підтримуватись АСІАЗ, відноситься власне до розв’язання функціональних задач та аналітичної діяльності, що між собою, зазвичай, тісно переплетені. Аналітичну складову АСІАЗ мають утворювати програмні засоби, які реалізують конкретні методи, методики, технології розв’язання задач, що важко формалізуються. У цих випадках суттєве значення має застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

Сучасні інформаційні технології дозволяють створити певний технологічний базис супроводу систем знань, що є основою забезпечення аналітичної діяльності і процесу прийняття рішень. При цьому необхідно забезпечити вирішення завдання управління знаннями, які в своїй діяльності використовують експерти-аналітики.

Тому для забезпечення аналітичної діяльності необхідною умовою є використання пошукових систем для здійснення пошуку по внутрішніх інформаційних ресурсах, основними вимогами до яких є обов'язкова повнотекстова індексація всіх інформаційних ресурсів, в яких здійснюється пошук, незалежно від типів файлів і структури зберігання даних; наявність лінгвістичного процесора для виділення лексем, який дозволяє здійснювати пошук по всіх відмінкових формах шуканого слова або словосполуки; впорядковування результатів пошуку на основі виявлення релевантності знайдених документів. Додатковою властивістю таких систем має бути наявність інструментів формування вбудованих списків термінів (тезаурисів), що враховують синонімію понять предметної області, а також динамічне формування тезауруса при здійсненні контент-аналізу розподілених масивів інформації. Використання тезаурусних моделей для формування пошукових запитів до розподілених інформаційних ресурсів дозволяє застосувати в процесі прийняття рішень онтологічний підхід щодо формування систем знань по предметним областям, що досліджуються.

У якості прикладу розглянемо розв'язання в АСІАЗ інформаційно-аналітичної задачі моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів країни на основі онтологічного підходу. Таку задачу можна розглядати як типову в адміністративному управлінні. У цьому випадку первинну таксономію задачі, яка є мета-онтологією, будуть складати адміністративні одиниці – область, район, сільрада, село. Кожна з адміністративних одиниць має складну структуру, і також може бути представлена певними онтологіями. Ці одиниці мають властивість асоціативності, тобто можуть бути визначені як класи, де концептами є певні характеристики місцевості.

Мета-онтологія забезпечує подальшу паспортизацію об'єктів, зокрема в аграрному секторі країни, з метою обліку показників соціально-економічного розвитку регіонів, до яких відносяться показники техніко-економічної і соціальної інформації, доходів місцевих бюджетів, фінансового стану підприємств, інвестиційної привабливості регіону та ін. (рис. 15).

Мета-онтологія O_{agr} може бути представлена у наступному вигляді:

$$O_{agr} \equiv (W, D, P, Z), R_t, F, \quad (12)$$

де $(W, D, P, Z) \equiv X$, W – клас концептів обласного рівня, D – класи концептів районного рівня, P – класи концептів рівня сільради, Z – класи концептів рівня село; R_t – множина таксономічних відношень; F – множина функцій, які забезпечують розв'язання задач T .

Зрозуміло, що

$$Z \subset P \subset D \subset W. \quad (13)$$

Властивість асоціативності для класів W, D, P, Z може бути визначеною на основі (10). Комутативна діаграма онтології O_{agr} представлена на рис. 16. Тоді задачі даної системи можуть бути визначені у наступному загальному виді:

$$T \equiv ((W, D, P, Z), A, R_t, F, F \times R_t). \quad (14)$$

Притягнемо відоме положення, згідно з яким сума структурних чисел $W+D+P+Z$ дає довжину шляху доступу до об'єкту. Таким чином, для формування онтології подібної адміністративної системи достатньо визначення 4-х класів.

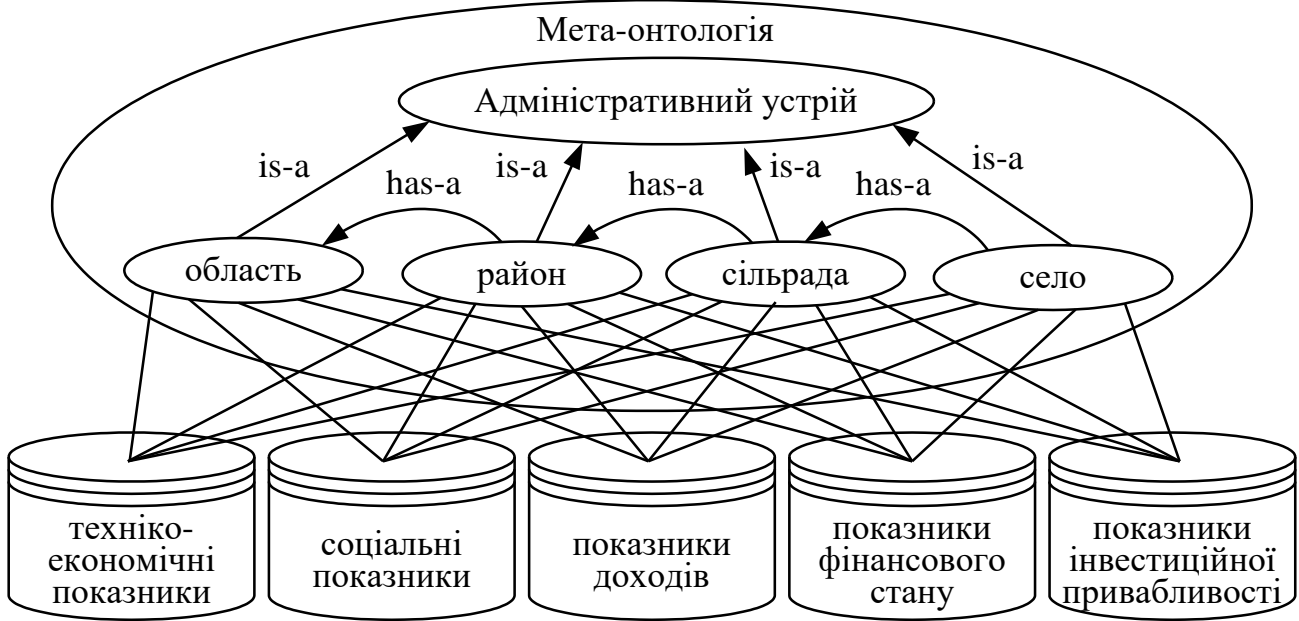


Рис. 15. Інформаційна модель паспортизації регіонів

Для визначення концептів онтології ПдО введено правило структурного індексу, що означає сукупність символів, які суть імена концептів. Загально прийнятим для цього є поєднання цифр та літер латинського алфавіту. Використовуючи таку систему області країни отримують структурні індекси,

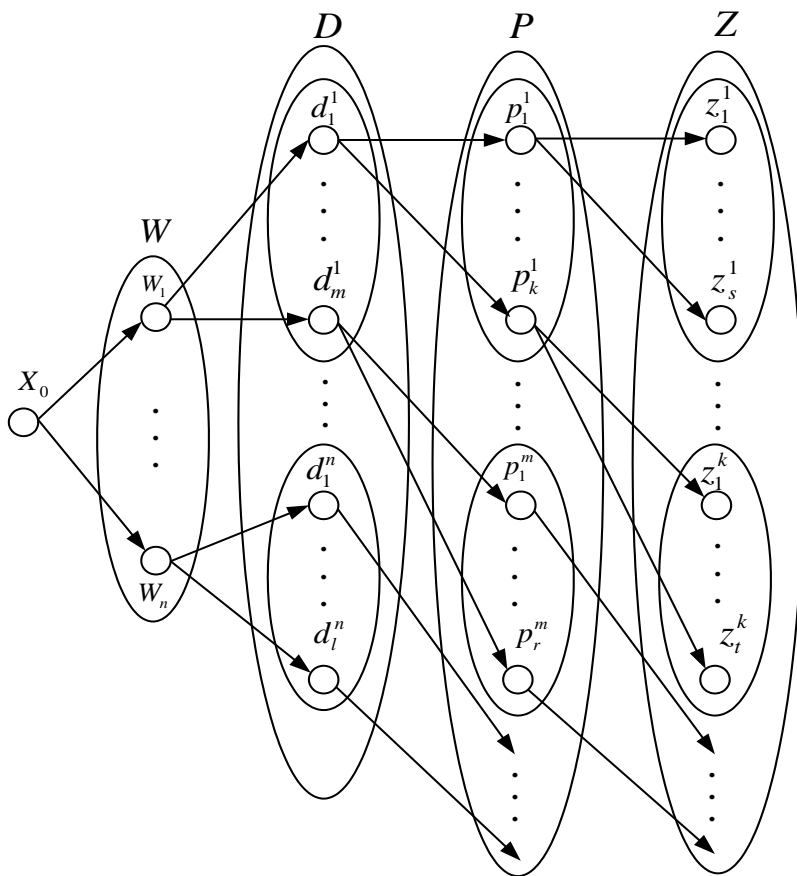


Рис. 16. Комутативна діаграма онтології адміністративних одиниць

починаючи від $\alpha 1000$ і до необхідних меж. Тоді, приміром, село Гвоздів у Київській області України буде мати структурний індекс $\alpha A7C1$. Це означає, що село Гвоздів є першим по списку селом Гвоздівської сільської ради, яка має структурний індекс $\alpha A7C0$ і є дванадцятою по списку сільських рад Васильківського району, який має структурний індекс $\alpha A700$ і є сьомим районом по списку Київської області (структурний індекс $\alpha A000$). Таким чином забезпечується можливість числення всіх населених пунктів країни з точним вказуванням його адміністративного підпорядкування. Інтерфейс системи паспортизації територій країни, в основу якої

покладено запропоновану структуру знань, наведено на рис. 17. Особливістю онтологічної моделі є прив'язка до структури зв'язків концептів атрибутивних даних, що дозволяє, на відміну від класичної задачі індексації даних, використовувати користувачу усю необхідну інформацію стосовно об'єкту.

Рік	Територія		№ А7С1
2018	Область	Київська область А000	Паспорт
X Пусто	Район	Васильківський А700	Діаграма
✓ Обрати	Рада	Гвоздівська с/р А7С0	Картогр.
▶ Аналіз	Село	с Гвоздів А7С1	Групи

Рис. 17. Панель системи паспортизації сільських територій

Розв'язання більш детальних аналітичних задач, пов'язаних з опрацюванням даних щодо різних показників стану регіону, забезпечується використанням онтологій предметних областей. Приклад такої онтологічної моделі у вигляді семантичної мережі для суперкласу «район» наведено на рис. 18.



Рис. 18. Онтологічна модель у вигляді семантичної мережі для суперкласу «район»

Пов'язаними онтологічними системами є описи предметних областей показників стану регіонів: $O^{\text{тек}}$ – техніко-економічних, $O^{\text{соц}}$ – соціальних, $O^{\text{дох}}$ – доходної частини, $O^{\text{фін}}$ – фінансового стану, $O^{\text{інв}}$ – інвестиційної привабливості, тощо. Концептами онтологій названих ПдО створюються відповідні класифікації. Класифікатори призначені для ведення відповідних показників – одиниць метаданих (екземплярів), які характеризуються своєю назвою та одиницею вимірювання.

Одним з основних завдань АСІАЗ є вичерпна інформаційна підтримка рішень. Пропонується технологія забезпечення виконання політики ВО, яка має

поєднувати (інтегрувати) окремі підсистеми, АРМи експертів і зовнішні інституції через керований процес опрацювання документів (ПОД), який є аналогом поняття „бізнес-процесів”, що використовується при автоматизації управління підприємствами. При цьому мають застосовуватись стандартизовані інтерфейси до функціональних можливостей системи, стандартизовані зв'язки із підсистемами та стандартизоване подання даних ПОД, знань і власне самих процесів. Основним механізмом має бути регулювання й сполучення веб-послуг, що базується на архітектурі публікації та підписки (Pub/sub architecture).

Необхідність організування міжвідомчої взаємодії АСІАЗ потребує значної уваги до питань забезпечення інтеперабельності для систем різного масштабу і різного призначення з урахуванням положень розробленої Концепції електронної інфраструктури сфери адміністративного управління. Одним з напрямів вирішення цієї проблеми є рекомендації з програмної організації підтримки інформаційно-аналітичної діяльності (компонентів бізнес-логіки) та доступу до даних на основі “клієнтської” орієнтації процесів за трирівневою схемою, а також створення ПЗ проміжного шару (middleware). З цим пов'язане питання єдиної інфраструктури обміну інформацією між органами управління, і, як наслідок цього, створення єдиного національного інформаційного простору надання населенню електронних адміністративних послуг на основі Єдиної інформаційно-комунікаційної платформи (ЄКП), яка має забезпечити перехід на якісно новий рівень функціонування системи загальнодержавного управління шляхом формування відповідної інфраструктури взаємодії (Interoperability Frameworks). Концептуальними принципами її побудови мають бути субсидіарність, адаптивність, технологічна нейтральність, масштабованість, безпека послуг, захист персональних даних та сервіс-орієнтованість. Запропоновано загальну архітектуру ЄКП. В її рамках запропоновано методологію безпечної архітектури, що передбачає, перш за все, створенням засобів захисту телекомунікаційного середовища з дотриманням існуючих міжнародних рекомендацій а також з урахуванням застосування вільного/відкритого програмного забезпечення. Ці заходи мають супроводжуватись широким використанням електронного цифрового підпису та шифрування і побудови, врешті-решт, комплексної системи захисту інформації (КСЗІ).

Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [1, 2, 3, 5 - 7, 9, 11, 14, 15, 20, 22, 23, 32 - 35, 41, 47, 53, 55, 56].

У шостому розділі наведені особливості застосування розроблених рішень при побудові автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення в різних органах адміністративного управління, зокрема типова система інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління, ІАС Національної комісії з питань регулювання зв'язку, веб-вузол електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України. Показано, що незважаючи на те, що системи, які розглядаються, призначені для вирішення зовсім різних завдань, вони мають чимало спільних рис та функцій, що виконуються. Всі системи побудовано за багаторівневою територіально-розподіленою архітектурою, вони мають центр (центральний вузол), забезпечують повний цикл обробки інформації, а також створення та ведення

інформаційної бази, зорієнтовані практично на безпаперову технологію, підтримують значний обсяг аналітичних обчислень, відповідають вимогам щодо інтеграції інформаційних ресурсів та захисту інформації тощо.

Типова система інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління передбачає агрегацію всіх показників діяльності суб'єктів господарювання в єдине сховище, яке використовують для створення аналітичних матеріалів, аналізу фінансового стану підприємств та надання відомостей уповноваженим особам органу управління. В якості механізму управління запропоновано систему знань, яка формується на основі онтологій задач, які повністю описують устрій, структуру та функції адміністративно-територіального управління територіями країни. Система складається з блоку реєстру господарюючих суб'єктів, який характеризується ідентифікацією суб'єктів та класифікацією показників їх діяльності; блоку збору і передачі даних, що здійснює взаємодію між абонентами; блоку обробки даних і формування аналітичних звітів.

Програмно-технічні засоби зосереджені у інформаційно-аналітичному центрі, який вирішує чимало організаційних та ресурсних проблем, які притаманні органам управління. Програмно-технічний комплекс ІАЦ реалізується як модульна програмна архітектура, на базі якої можна будувати різноманітні ІАС як локального, так і розподіленого характеру, різні за своєю потужністю, що визначаються регіональними особливостями. Однією з центральних підсистем, що підтримується ІАЦ, є підсистема моніторингу та аналітичної обробки статистичної звітності підприємств. Підсистема передбачає агрегацію всіх показників діяльності суб'єктів господарювання в єдине сховище, яке використовують для створення аналітичних матеріалів, аналізу фінансового стану підприємств, розрахунок ключових показників діяльності підприємств та надання відомостей уповноваженим особам. Ця підсистема взаємодіє з підсистемою ведення класифікаторів показників соціально-економічного розвитку регіонів. У якості платформи керування даними вибрано СКБД, яка надає засоби бізнес-аналітики. Інтегровані засоби бізнес-аналітики включають аналітичну обробку в реальному часі (OLAP), розрахунок ключових показників діяльності, перетворення та завантаження даних (ETL), службу організації інформаційних сховищ і формування звітів. В системі формування електронних документів, що забезпечує автоматизацію процесу документообігу між господарюючими суб'єктами, органами управління і контролюючими органами, конфіденційність інформації підтримується за рахунок використання електронного цифрового підпису.

Інформаційно-аналітична підсистема з можливостями геоінформаційного аналізу призначена для підтримки процесів прийняття управлінських рішень, які базуються на статистичних даних, що мають просторову прив'язку. Її ключовими особливостями є орієнтація на пересічного користувача; поєднання можливостей маніпулювання та аналізу даних з застосуванням електронних таблиць (Excel) та можливостей ГІС-аналізу; широкі можливості та висока якість відображення різноманітної картографічної інформації на основі ГІС-компоненти.

ІАС НКРЗ представляє собою сукупність технічних, технологічних, програмних засобів, інформаційних баз даних, економіко-математичних методів та моделей, організаційних та методологічних заходів. При проектуванні системи

знайшли використання такі основні теоретичні та прикладні положення дисертації, як концептуальна та інформаційна моделі, архітектурні рішення, інтеграційні рішення, регламент інформаційної взаємодії, рішення щодо побудови локальної мережі та системи електронного документообігу, а також методичні рекомендації для застосування розроблених рішень в період формування ІАС. Функціональна структура ІАС формується виходячи з точки зору її декомпозиції на підсистеми та з урахуванням взаємодії з іншими системами. Кожна з підсистем у свою чергу має розподілену структуру із розташуванням складових на різних функціональних рівнях системи, яких передбачено чотири.

Перший (нижчий) рівень – рівень базових реєстрів, що об'єднують бізнес-процеси НКРЗ і є ядром моделі сховища даних, що використовується при роботі інших підсистем, практично при роботі всіх спеціалізованих додатків, що власне складають другий рівень. Третій рівень є допоміжним і представлений підсистемами автоматизації документообігу та потоків робіт (workflow). Нарешті верхній, четвертий рівень є системою підтримки прийняття рішень. Втіленням СППР є ситуаційна зала, що будується на використанні ідеї взаємодії керівників вищого рівня із групою інтерактивного супроводу та на використанні найновіших сучасних електронних засобів представлення та виведення інформації.

Метою створення веб-вузла електронних ресурсів підтримки наукової і науково-технічної діяльності Міністерства освіти і науки України є підтримка надійного і ефективного функціонування веб-ресурсів, які входять до сфери діяльності МОН, в частині забезпечення належного рівня доступності інформації, особливо у пікові періоди, зручного оперативного комплексного аналізу контекстнопов'язаних даних, визначеного рівня інформаційної та кібербезпеки.

Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [1, 2, 10, 12, 18, 22, 23, 29, 41, 43, 47, 49 - 58].

У **додатках** подані матеріали, що ілюструють практичні реалізації отриманих рішень, а також акти впровадження результатів дисертаційного дослідження.

ВИСНОВКИ

На основі виконаних в дисертаційній роботі теоретичних та експериментальних досліджень вирішено важливу науково-прикладну проблему в галузі інформаційних технологій – розробка методології створення автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення у сфері адміністративного управління з урахуванням вимог комплексності, підтримки прийняття управлінських рішень на базі знання-орієнтованих засобів, їх вичерпного інформаційного забезпечення, підтримки процесів опрацювання документів, забезпечення інформаційної та кібербезпеки, а також інтеграції систем інформаційно-аналітичного забезпечення з дотриманням інтеоперабельності.

При цьому отримано такі нові результати:

1. Проведена деталізація функцій органів адміністративного управління та аналіз особливостей їх діяльності в сучасних умовах, які показують, що як основний засіб в підготовці рішень розглядається інформаційний простір, що, у свою чергу, потребує створення автоматизованих систем інформаційно-

аналітичного забезпечення (АСІАЗ) органів управління та їх інтеграції в єдину загальнодержавну систему із забезпеченням питань інтеперабельності, створення національної системи інформаційних ресурсів та відповідної електронної інфраструктури країни.

2. Визначено, що для підтримки рішень квінтесенцією процесів систематичного пошуку, відбору, організації, фільтрації та презентації інформації з метою поліпшити розуміння тих або інших аспектів проблемної області є пошук нового знання та формування системи керування знаннями, що має базуватись на онтологічних моделях.

3. Запропоновано низку концепцій, що формують базу методології побудови АСІАЗ, а саме концепцію інформаційної взаємодії органу управління, концепцію системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління, концепцію підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів проблемної області, структурну концепцію органу адміністративного управління та АСІАЗ, концепцію електронної інфраструктури сфери адміністративного управління, концепцію інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ.

4. На основі теорії телетрафіку як складової теорії масового обслуговування розроблено теорію обробки інформаційних документальних потоків в органі управління, засновану на вимозі виконання політики виконавчої обов'язковості, пов'язаною з оцінкою своєчасності опрацювання документів та прийняття рішення, моделях цінності інформації та структурах документальних інформаційних потоків.

5. Результатами досліджень є основи нової теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних потоків, застосування до процесів обробки документів поняття „виконавчої обов'язковості” з реалізацією відповідної політики, та алгоритми розв'язання окремих задач, пов'язаних з керуванням у системі.

6. На основі отриманих теоретичних положень розроблено модель інформаційного навантаження АСІАЗ, яка базується на положенні, що основою аналізу процесів обробки інформації є структури (моделі) інформаційних потоків. Запропоновано застосовувати математичну теорію, що розглядає процеси обробки документів з точки зору теорії масового обслуговування и використовує відповідні аналітичні методи і механізми.

7. Розроблено модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів як підхід до адаптації структури АСІАЗ розв'язуванням задачам, який засновано на відображенні моделі інтенсивності обробки потоків документів у відповідні формальні мережеві моделі.

8. Набуло подальшого розвитку вирішення проблеми структурування знання на основі методології зростаючих пірамідальних мереж, яка базується на теорії логіко-лінгвістичних інформаційних моделей, що забезпечило проведення аналізу інформаційних потоків, що циркулюють в органах управління та класифікації систем для різних органів управління.

9. Для подолання проблеми багатокритеріальності у підтримці прийняття рішень запропоновано застосування розробленого інтеграційного методу, який

поєднує застосування онтологічного моделювання проблемної області та формування вектору характеристик критеріїв, експертний метод вибору альтернатив (наприклад, метод аналізу ієрархій) та візуалізацію на графах процесу парних порівнянь для забезпечення транзитивної й кардинальної узгодженості рішень.

10. З урахуванням отриманих рішень побудовано концептуальні структури органу управління та АСІАЗ, запропонована модель інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління, проведено структурування АСІАЗ з виділенням їх основних структурних елементів у відповідності до категорій задач, які мають місце при обробці інформаційних потоків для забезпечення розв'язування проблем інформаційно-аналітичної діяльності.

11. Запропоновано уніфіковану архітектуру АСІАЗ, визначено склад необхідних компонент АСІАЗ, що реалізують процеси збору, перетворення, зберігання службової інформації (документів), а також процеси підготовки та прийняття рішень, контролю за їх виконанням.

12. Враховуючи важливість питань безпеки АСІАЗ, розроблено метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі онтологічних описів та графового подання.

13. Запропоновано технології інтеграції систем з забезпеченням вимог інтероперабельності та побудовано архітектуру відповідної інтегрованої комунікаційної платформи.

14. Запропоновано інформаційні технології, які реалізують результати досліджень - формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів, регулювання виконавчої обов'язковості в електронному документообігу, підтримки аналітичної діяльності, технології інтероперабельності та безпеки.

15. Практичне значення одержаних результатів полягає в створенні науково-методичної основи побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення в різних галузях сфери адміністративного управління.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії

1. Нестеренко О.В. Безпека інформаційного простору державної влади. Технологічні основи / О.В. Нестеренко. – К.: Наук. думка, 2009. – 352с.

2. Нестеренко О.В. Основи побудови інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко. – К.: Наук. думка, 2005. – 628 с.

Статті у виданнях, індексованих у наукометричних базах

3. Nesterenko O. Ontology and Analytic Hierarchy Process in the information and analytical systems / Oleksandr Nesterenko // Lecture notes in computational intelligence and decision making. Chapter No: 19 / S. Babichev et al. (Eds.): ISDMCI 2020, AISC 1246, Springer. – P. 302–314. DOI: 10.1007/978-3-030-54215-3_19

4. Нестеренко А.В. Графовая модель кибербезопасности информационных ресурсов / А.В. Нестеренко, И. Е. Нетесин // Проблемы управления и информатики. – 2020, №4. – С. 91-108.

5. Nesterenko O. Development of a procedure for expert estimation of capabilities

in defense planning under multicriterial conditions / Oleksandr Nesterenko, Igor Netesin, Valery Polischuk, Oleksandr Trofymchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2020, № 4/2 (106). – P. 33-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.208603.

6. Nesterenko O. Patterns in forming the ontology-based environment of information-analytical activity in administrative management / Oleksandr Nesterenko, Oleksandr Trofymchuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019, № 5/2 (101). – P. 33-42. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.180107.

Статті у наукових фахових виданнях України

7. Нестеренко О.В. Онтолого-керовані інформаційні системи в адміністративному управлінні / О.В. Нестеренко // Математичне моделювання в економіці, 2019, № 2 (15). – С. 57-68.

8. Шулькевич Т.В. Математичний апарат інтелектуального аналізу даних для прогнозування нелінійних нестационарних процесів / Т.В. Шулькевич, І.В. Баклан, О.В. Нестеренко, Ю.М. Селін // Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2017, Т. 19, № 1. – С. 9-21.

9. Нестеренко О.В. Єдина інформаційно-комунікаційна платформа як засіб інформаційної взаємодії органів державної влади, громадян та бізнесу при побудові електронного уряду / О.В. Нестеренко, С.В. Макаренко, О.О. Зубарева // Зв'язок. – 2013, №3 (103). – С. 16-23.

10. Хаїров Є.В. Класифікація радіообладнання як складова державного регулювання використання радіочастотного ресурсу України / Є.В. Хаїров, А.В.Тичинський, О.В. Нестеренко, А.В. Бондаренко // Зв'язок. – 2012, №1 (97). – С.7-13

11. Нестеренко О.В. Про інтегрованість компонентів автоматизованих інформаційно-аналітичних систем / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін // Правова інформатика. – 2012, №2 (34). – С. 3-12.

12. Тичинський А.В. Автоматизація процедур ведення реєстру радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв / А.В. Тичинський, О.В. Нестеренко, Я.Г. Коваленко, А.В. Бондаренко // Зв'язок. – 2012, №3 (99). – С. 6-10.

13. Нестеренко О.В. Моделі інформаційного навантаження при опрацюванні документів в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах органів державної влади / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2011. – Т. 13 , №1. – С. 39-55.

14. Нестеренко О.В. Проблеми формування національної інформаційної інфраструктури та забезпечення її безпеки / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2010. – Т. 12 , №2. – С. 216-226.

15. Нестеренко О.В. Організаційно-технологічні підходи до забезпечення інформаційної безпеки державної влади / О.В. Нестеренко // Національна безпека: український вимір: щокв. наук. зб. / Рада нац. безпеки і оборони України, Ін-т пробл. нац. безпеки; редкол.: Горбулін В.П. (голов. ред.) [та ін.]. – К., 2009. – Вип. 4 (23). – С. 41-50.

16. Нестеренко О.В. Інформаційний підхід до забезпечення керування в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах органів влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2008. – Т. 10 , №3. – С. 46-55.

17. Нестеренко О.В. Методологія ситуаційного регулювання в автоматизованих системах для забезпечення необхідного рівня інформаційної безпеки державної влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2008. – Т. 10, №4. – С. 25-36.

18. Нестеренко О.В. Інформаційна інфраструктура сфери державного регулювання ринку телекомунікацій / О.В. Нестеренко // Зв'язок. – 2008, №5. – С. 2-6.

19. Нестеренко А.В. Методология классификации и структурирования автоматизированных информационно-аналитических систем органов государственной власти / А.В. Нестеренко // Искусственный интеллект. – 2005, №3. – С. 504-520.

20. Додонов О.Г. Методологія створення Національного реєстру електронних інформаційних ресурсів / О.Г. Додонов, О.В. Нестеренко, А.В. Бойченко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2005. – Т. 7, № 3. – С. 88–97.

21. Нестеренко О.В. Основні засади забезпечення інформаційної взаємодії автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко // Зв'язок. – 2005. – №5. – С.2-6.

22. Нестеренко О.В. Методологія використання сучасних інформаційних технологій в інформаційно-аналітичних системах органів державної влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2004. Т 6, №1. – С. 62-74.

23. Нестеренко О.В. Використання Internet/Intranet технологій в інформаційно-аналітичних системах органів державної влади / О.В. Нестеренко, Б.О. Березин // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2004. – 2, №1. – С. 12-19.

24. Нестеренко О.В. Інформаційна інфраструктура органів державної влади для забезпечення електронного урядування / О.В. Нестеренко // Зв'язок, 2004. – №2. – С.28-30.

25. Нестеренко О.В. Реалізація шляхів доступу до системи електронних інформаційних ресурсів органів державної влади / О.В. Нестеренко // Науково-технічна інформація. – 2004, №3. – С. 3-10.

26. Ігнатенко П.П. Особливості інформатизації суб'єктів економічної та громадської діяльності в контексті формування "Електронної України" / П.П. Ігнатенко, С.Є. Захаренко, О.В. Нестеренко та ін. // Зв'язок. – 2003, №1. – С.31-35.

27. Нестеренко О.В. Концептуальна модель інформаційно-аналітичної системи органа державної влади / О.В. Нестеренко // Інформаційні технології і системи. – 2003. – 6, №1-2. – С. 46-53.

28. Нестеренко О.В. Єдина державна система електронних інформаційних ресурсів / О.В. Нестеренко // Науково-технічна інформація. – 2003. – №4. – С. 3-9.

29. Додонов О.Г. Архітектура автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.Г. Додонов, О.В. Нестеренко, М.М. Будько // Математичні машини і системи. – 2003. – № 3,4. – С. 138-146.

30. Ігнатенко П.П. Основні аспекти створення "електронного уряду" в Україні / П.П. Ігнатенко, О.В. Нестеренко, І.П. Синицин, В.Ю. Суслов // Зв'язок. – 2002,

№3. – С.36-41.

31. Додонов О.Г. Формування, інтеграція та використання інформаційних ресурсів органів державної влади / О.Г. Додонов, О.В. Нестеренко, А.В. Бойченко, О.А. Бойченко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2002. – 4. – №3. – С.69-75.

32. Петров В.В. Національні інформаційні ресурси. Проблеми формування, розвитку, управління і використання / В.В. Петров, О.В. Нестеренко, М.Г. Монастирецький, В.Ю. Шагалов // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2001. – 3. – №2. – С.38-49.

33. Кузаченко Л.І. Головні передумови створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи органів державної влади в Україні / Л.І. Кузаченко, О.В. Нестеренко, І.П. Синицин та ін. // Зв'язок. – 2001. – №3. – С.40-41.

34. Нестеренко О.В. Технології інтеграції інформаційних ресурсів інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко // Науково-технічна інформація. – 2001. – №4. – С. 3-6.

35. Нестеренко О. Використання ГІС-технологій при організації даних в органах державної влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2000. – 2, №1. – С. 60-66.

36. Нестеренко О. Інформаційно-аналітична система органів державної влади / О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 1999. – 1, №2. – С.43-50.

37. Нестеренко А.В. Информационный менеджмент – значение и задачи / А.В. Нестеренко // Информатизация та нові технології. – 1996, №3. – С.20-23.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

38. Нестеренко О.В. Використання методів онтологій та аналізу ієрархій в системах інформаційно-аналітичного забезпечення адміністративного управління / О.В. Нестеренко // Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту – ISDMC'2020: матеріали міжнар. наук. конф. (25-29 травня 2020 р., с. Залізний Порт). – Херсон: Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2020. – С. 124-125.

39. Нестеренко О.В. Знання-орієнтований підхід до формування середовища інформаційно-аналітичної діяльності в адміністративному управлінні / О.В. Нестеренко // Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці. Матеріали VI-ої Міжнародної наукової Інтернет-конференції (Київ – Rozega, 20-21 лютого 2020 року) / ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2020. – С. 102-104.

40. Додонов О.Г. Підхід до прогнозування дієвості державного управління з використанням технологій OSINT / О.Г. Додонов, Д.В. Ланде, О.В. Нестеренко, Б.О. Березін // Информационные технологии и безопасность. Материалы XIX Международной научно-практической конференции ИТБ-2019. – К.: ООО "Инжиниринг", 2019. – С. 230-233.

41. Нестеренко О. В. Використання ArcGIS в програмно-технічному комплексі підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики / О. В. Нестеренко, І. Є. Нетесін, В. Б. Поліщук // Застосування космічних та геоінформаційних систем

в інтересах національної безпеки та оборони: збірник тез доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції (Київ 10 квітня 2019 року). – Київ: Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, 2019. – С. 69-70.

42. Нестеренко О.В. Стійкість, живучість та кібербезпека інформаційних систем в сфері адміністративного управління / О.В. Нестеренко // Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці: матеріали V Міжнародної наукової Інтернет-конференції (Київ – Thessaloniki, Greece, 14-15 жовтня 2019 року) / ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2019. – С. 86-88.

43. Nesterenko O.V. Information-analytical system for atmospheric air quality territorial management / O.V. Nesterenko, I.E. Netesin, V.V. Polischuk // MSTIoE 2019-5. 5-та Східно-Європейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” (19-20.12.2019, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка. – С. 84-85.

44. Нестеренко О.В. Імперативи інтелектуального органу управління / О.В. Нестеренко // «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті та подаланні наслідків Чорнобильської катастрофи»: [матеріали XVII міжнародного наукового семінару] / за наук. ред. д.е.н., проф. М.М. Єрмошенка, д.е.н., проф. І.Ю. Штулер. – К.: Національна академія управління, 2018. – С. 84-86.

45. Нестеренко О.В. Кібербезпека цифрової трансформації бізнесу / О.В. Нестеренко // Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Society [Thesis of the 5th International Scientific Seminar, Vienna, Austria, December, 16-19, 2017] / by M.M. Yermoshenko, I.Y. Shtuler, Z.B. Zhyvko – Kyiv-Vienna: International Academy of Information Science, 2018. – P. 67-70.

46. Нестеренко О.В. Безпека економіки знань / О.В. Нестеренко // Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Society [Collected works] / by M.M. Yermoshenko, S.V. Onyshko, A.A. Oleshko, I.Y. Stuler etc. – Athens-Kyiv: International Academy of Information Science, 2017. – P. 15-18.

47. Нестеренко О.В. Застосування вільного/відкритого програмного забезпечення для підвищення рівня інформаційної безпеки комп'ютерних мереж органів державного управління / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін, В.Б. Поліщук, Є.Б. Шушпанов // Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології», 17–20 листопада (2015, Київ, Україна). Матеріали науково-технічної конференції, том IV «Сучасні технології інформаційної безпеки». – К.: Державний університет телекомунікацій, 2015. – С. 53-55.

48. Нестеренко О.В. Вирішення проблем інформаційного навантаження при опрацюванні документів в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах державних структур / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін // ERP-технології у військовій сфері. Збірник матеріалів науково-практичного семінару / Ред. колегія Шевченко В.Л., Поліщук В.Б. та ін. – К.: УкрНЦ РІТ. – 2011. – С. 26-35.

49. Гаманек В.О. Автоматизована система обліку мобільних терміналів на території України / В.О. Гаманек, О.В. Нестеренко // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2009. – С. 144-146.

50. Нестеренко О. Методологія застосування програмного забезпечення в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах органів державної влади /

О. Нестеренко // Міжнародна науково-практична конференція «Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві», 27-28 січня (2005, Київ, Україна). – К.: МОН України, 2005. – С. 68-69.

51. Нестеренко О.В. Електронна інфраструктура інформаційного суспільства України // О.В. Нестеренко // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. Спец. випуск / НАН України. Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова; Редкол.: Богданов О.М. та ін. – Київ, 2005. – С.15-23.

52. Нестеренко А.В. Информационно-аналитические системы органов государственной власти в информационном обществе / А.В. Нестеренко // XI Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии», 2-3 июня (2005, Киев, Украина). – К.: УкрИНТЭИ, 2005. – С. 4-5.

53. Алишов Н.И. Концепция создания высокоорганизованной системы безопасности информационных ресурсов в корпоративных сетях компьютеров органов государственной власти / Н.И. Алишов, А.В. Нестеренко // Семінар «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті», 8-13 липня (2002, оз. Світязь, Україна).- "Актуальні проблеми економіки". – №9, 2002. – С. 5-11.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

54. Поліщук В.Б. Інформаційні технології в управлінні оборонними ресурсами: методологічний контекст та приклади практичної реалізації. Частина 1 / В. Б. Поліщук, І.Є. Нетесін, О.В. Нестеренко / Монографія. [За ред. В.Б. Поліщука]. – Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. – 120 с.

55. Будько М.М. Вільне програмне забезпечення: український вибір / М.М. Будько, О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін.– К.: Альтерпрес, 2011. – 400 с.

56. Нестеренко О.В. Інформаційні системи управління підприємствами / О.В. Нестеренко / Навч. посіб. – К: УкрНЦ РІТ, 2019. – 134 с.

57. Нестеренко О.В., Фаловський О.О., Ковтунець О.В. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс / Навч. посіб. – К: Національна академія управління, 2017. – 90 с.

58. Нестеренко О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень / О.В. Нестеренко, О.І. Савенков, О.О. Фаловський / Навч. посіб. За ред. Бідюка П.І. – К: Національна академія управління, 2016. – 188 с.

59. Шулькевич Т. В. Прогнозування нелінійних нестационарних процесів різної природи / Т. В. Шулькевич, О.В. Нестеренко, Ю. М. Селін // Інформаційні технології та спеціальна безпека, 2018, № 1 (003). – С. 56-62.

60. Nesterenko O. From Big Data to innovative economy / Oleksandr Nesterenko // "Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Society" [Thesis of the 6th International Scientific Seminar] / by M.M. Iermoshenko, A.Y.Kucherova, I.Y.Shtuler, D.V.Solokha, Z.B.Zhyvko – Kyiv-Amsterdam-Paris: International Academy of Information Science, 2018. - 118-122 pp.

61. Нестеренко О.В. Графові моделі кібербезпеки інтернету речей / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін // MSTIoE 2018-4. 4-та Східно-Європейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” (20-21.12.2018, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка, 2018. – С. 11-12.

АНОТАЦІЯ

Нестеренко О. В. Методологія побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення адміністративного управління. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України – Київ, 2020.

Дисертацію присвячено вирішенню актуальної науково-прикладної проблеми в галузі інформаційних технологій – розробка методології створення автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення у сфері адміністративного управління з урахуванням вимог комплексності, підтримки прийняття управлінських рішень на базі знання-орієнтованих засобів, їх вичерпного інформаційного забезпечення, підтримки процесів опрацювання документів, забезпечення інформаційної та кібербезпеки, а також інтеграції систем інформаційно-аналітичного забезпечення з дотриманням інтегрованості.

Проведена деталізація функцій органів адміністративного управління та особливостей діяльності в сучасних умовах, яка показує, що як основний засіб в підготовці рішень розглядається інформаційний простір, що, у свою чергу, потребує створення національної системи інформаційних ресурсів та відповідної електронної інфраструктури країни. Квінтесенцією цього процесу є пошук нового знання для підтримки рішень.

Побудовано концептуальні структури органу управління та АСІАЗ, запропонована модель інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління, проведено структурування АСІАЗ з виділенням їх основних структурних елементів у відповідності до категорій задач, які мають місце при обробці інформаційних потоків для забезпечення розв'язування проблем інформаційно-аналітичної діяльності, запропоновано уніфіковану архітектуру АСІАЗ, визначено склад необхідних компонент АСІАЗ, що реалізують процеси збору і перетворення інформації (документів). Науковими результатами досліджень є основи нової теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних потоків, застосування поняття „виконавчої обов'язковості” з реалізацією відповідної політики, теорія обробки інформаційних документальних потоків як складова теорії телетрафіку, моделі дослідження специфіки інформаційного навантаження АСІАЗ в стаціонарному режимі, інтенсивності обробки потоків документів та взаємодії процесів обробки, вирішення проблеми структурування знань на основі методології зростаючих пірамідальних мереж, що базується на теорії логіко-лінгвістичних інформаційних моделей, та онтологічних описів інформації. На підставі цих парадигм визначено можливість побудови АСІАЗ як комплексних корпоративних систем на базі апробованих рішень, при цьому складовими загальної методології використання інформаційних технологій мають бути чинники, отримані в результаті досліджень даної роботи.

Ключові слова: адміністративне управління, інформаційно-аналітична діяльність, інформаційно-аналітичне забезпечення, інформаційно-аналітична

система, інтеграція систем, інтероперабельність, інформаційні ресурси, інформаційні технології, управління знаннями, онтологія, логіко-лінгвістична модель, система масового обслуговування, графова модель, архітектура системи, кібербезпека.

ABSTRACT

Nesterenko O.V. Methodology of building automated systems of information and analytical support in administrative management. - Manuscript.

The thesis for scientific degree of Doctor of Technical Sciences on the specialty 05.13.06 “information technologies”. – Institute of Telecommunications and Global Information Space of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv, 2020.

The dissertation is devoted to the decision of an actual scientific and applied problem in the field of information technologies – development methodology of creation automated systems of information and analytical support (ASIAS) in the field of administrative management taking into account requirements of complexity, support of acceptance of administrative decisions on the basis of knowledge-oriented means, their comprehensive information support, document processing support, information and cyber security, as well as integration of information and analytical support systems with interoperability.

Conceptual structures of the governing body and ASIAS are constructed, the model of information-analytical activity in the governing body is offered, ASIAS is structured with allocation of their basic structural elements. The unified architecture of ASIAS is offered, the structure of the necessary components of ASIAS realizing processes of collecting and transformation of the information (documents) is defined.

The scientific results of research are the basis of a new theory of situational regulation of technological processes in the governing body in the automated processing of information flows, the application of the concept of "executive obligation" with the implementation of appropriate policies, theory of information document flow processing as a component of tele-traffic theory, models of research of specificity of information load of ASIAS in stationary mode, intensity of processing of document flows and interaction of processing processes, solving the problem of structuring knowledge based on the methodology of growing pyramidal networks, based on the theory of logical-linguistic information models, and ontological descriptions of information. Based on these paradigms the possibility of construction of ASIAS as complex corporate systems on the basis of the tested decisions is defined. Thus components of the general methodology of use of information technologies should be the factors received as a result of researches of the given work.

Keywords: administrative management, information-analytical activity, information-analytical support, information-analytical system, systems integration, interoperability, information resources, information technologies, knowledge management, ontology, logical-linguistic model, queueing system, graph model, architecture systems, cybersecurity.