Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
Національна академія наук України

Кваліфікаційна наукова

праця на правах рукопису

НЕСТЕРЕНКО ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

Прим. № ____

УДК 004.5:004.6:004.89:007.51

ДИСЕРТАЦІЯ

МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

05.13.06 – інформаційні технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.В. Нестеренко

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий консультант
Трофимчук Олександр Миколайович,
член-кореспондент НАН України,
д.т.н., професор

Київ – 2020

АНОТАЦІЯ

Нестеренко О.В. Методологія побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення адміністративного управління**.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

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.

В умовах використання новітніх досягнень комп'ютерної науки та інформаційних технологій у всіх сферах розвитку держави й суспільства, його цифрової трансформації назрілою є необхідність формування в органах адміністративного управління з метою підвищення ефективності та досягнення якісно нового рівня діяльності автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення (АСІАЗ). Про це свідчить досвід й багатьох країн світу.

В дисертаційній роботі вирішується важлива й актуальна науково-прикладна проблема розробки методології створення АСІАЗ 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 інтероперабельності.

Перший розділ дисертації присвячено системологічному аналізу проблем побудови інформаційних систем з аналітичними функціями для сфери адміністративного управління, напрямів розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління, чинників, що в сучасних умовах впливають на адміністративне управління, методів та технологій автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності (ІАД) в органах

управління, пов’язаних із удосконаленням управління. При цьому визначається, що вирішення існуючих проблем сучасного стану інформаційного забезпечення органів управління полягає у створенні національної системи інформаційних ресурсів, а АСІАСЗ мають стати елементами загальної електронної інфраструктури країни.

У **другому розділі** проведено аналіз функціонального аспекту діяльності органів управління, проведено деталізацію функцій органів управління, розглянуто основні класи задач, що розв’язуються існуючими методами, 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, підходу до розв’язання багатокритеріальних задач на основі експертних методів, зокрема методу аналізу ієрархій у поєднанні з онтологічними моделями предметної області.

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 з навколишнім середовищем. 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 вимогі 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 математичну теорію зв'язку (теорію телетрафіку).

Реалізація виконавчої обов'язковості спирається на запропоновану нову ***теорію ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних та документальних потоків***, що базується на відповідності функціонування встановленому регламенту, на розв'язанні задач вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ та аналізі виникаючих ситуацій. Для розв'язування задачі вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ проведено інтерпретацію основних положень теорії масового обслуговування (ТМО) та теорії телетрафіку (ТТ) у застосуванні до поставленої задачі.

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***. 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.

Структурна концепція органу адміністративного управління та АСІАЗ визначає можливі структури органу управління, концептуальну структуру АСІАЗ та базові складові архітектури АСІАЗ. Безпосередньо складові АСІАЗ реалізуються на інфраструктурі спеціально створюваного інформаційно-аналітичного центру (ІАЦ).

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 важливістю питань безпеки в умовах інформаційного суспільства, особливо для взаємодіючих систем, повязана 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 (PKI) електронного цифрового підпису.

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.

У **п'ятому розділі** визначаються методологічні підходи до використання інформаційних технології 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 інтероперабельності та безпеки.

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, що здійснює регулювання у сфері зв'язку та інформатизації, веб-вузол електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України.

Теоретичні і практичні результати дисертації упроваджено у навчальний процес для викладання низки дисциплін та виконання магістерських робіт студентами комп'ютерних спеціальностей Національної академії управління.

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.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

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

11. Нестеренко О.В. Про інтероперабельність 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 оброб. 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. Куцаченко Л.І. Головні передумови створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи органів державної влади в Україні / Л.І. Куцаченко, 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 // Інформатизація та нові технології. – 1996, №3. – С.20-23.

II. 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 – Pozega, 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 Черняховського, 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-ої 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.B. Polischuk // MSTIoE 2019-5. 5-та Східно-Европейська 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. Iermoshenko, 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. Гаманєк В.О. Автоматизована система обліку мобільних терміналів на території України / В.О. Гаманєк, О.В. Нестеренко // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2009. Спецвипуск. – 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, Киев, Украина). – 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, Украина).- "Актуальні проблеми економіки". – №9, 2002. – С. 5-11.

III. 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 / Монографія. – 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 нестаціонарних 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-Европейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” (20-21.12.2018, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка, 2018. – С. 11-12.

SUMMARY

Nesterenko O.V. Methodology of building automated systems of information and analytical support in administrative management. – Qualification scientific

work presented as 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.

In the conditions of using the latest achievements of computer science and information technologies in all spheres development of the state and society, its digital transformation, the need to form automated systems of information-analytical support (ASIAS) in administrative bodies is ripe. This is evidenced by the experience of many countries around the world.

In the dissertation work the important and actual scientific and applied problem of development of methodology of creation of ASIAS in the field of administrative management on the basis of models, methods and information and communication technologies is solved. The requirements of complexity, support for management decisions based on knowledge-oriented tools, their comprehensive information support, support for document processing, information and cybersecurity, as well as the integration ASIAS with interoperability.

The first section of the dissertation is devoted to the system analysis of problems of construction of information systems with analytical functions for administrative management, directions of infrastructure development of information space administrative management, the factors influencing administrative management, methods and technologies of information-analytical activity (IAA) automation in management bodies.

The second section analyzes the functional aspect of the governing bodies, details the functions of the governing bodies, considers the main classes of problems solved by existing methods, considers the features of IAA automation in different countries, as well as in Ukraine, the basic principles of IAA automation in governing bodies. The basic principles of openness and integration into the information space are supplemented by the principles on the basis of which the construction of ASIAS should take place. They consist in the application of the

obligatory processing of documents, providing IAA on the basis of knowledge-oriented approach, basic paradigm of the intelligent governing body, approach to solving multicriteria problems based on expert methods, including the hierarchy analytical process in combination with ontological models of the subject area.

In the third section the analysis and estimation of approaches to formalization and modeling of ASIAS on the basis of the system approach is carried out, conceptual and theoretical bases of construction of ASIAS are offered.

The concept of information interaction of the governing body related to the consideration of the interaction of the administrative management system with the environment is given. The concept of the system of information resources of the sphere of administrative management is offered, which is based on requirements of creation and the organization of use in the state of system of national information resources. The theory of processing of information documentary flows in ASIAS based on the requirement of execution of policy of executive obligation. Implementation of executive obligation is based on the proposed new theory of situational regulation of technological processes in the control body with automated processing of information and documentary flows. To solve the problem of measuring the information load, interpreted the main provisions of the theory of queuing and the theory of teletraffic in application to the tasks. The problem-oriented methodology of solving information-analytical problems as a basis for formalization and modeling of ASIAS is reflected in the concept of support of information-analytical activity on the basis of ontological descriptions. The structural concept of the administrative body and the ASIAS defines the possible structures of the governing body, the conceptual structure of the ASIAS and the basic components of the ASIAS architecture. The concept of electronic infrastructure in the field of administrative management is based on the fact that the informatization of government should reach the level of more important functions of the state. The development of the concept of information and cybersecurity, resilience and survivability of ASIAS is connected with the importance of security issues in the information society, especially for interacting systems.

In the fourth section the construction of methods and models of information-analytical processes in ASIAS, in particular the model of information load in document processing in ASIAS, the model of interaction of information processes in expert document processing, logical-linguistic model ASIAS based on the methodology of growing pyramidal networks, complex component architectural model of application of information technologies in the field of management, integration method of providing the decision of problems of decision-making in the conditions of multicriteria, a method of an estimation of risks of cybersecurity of information environment of managing body on the basis of graph representation.

The fifth section identifies methodological approaches to the use of information technology in ASIAS. A comparison of the obtained solutions with the known methods of creating technologies of corporate information systems for enterprise management. The main requirements for ASIAS technologies that implement the research results are also determined.

The sixth section presents the features of application of the developed solutions in the construction of automated systems of information and analytical support in various administrative bodies, in particular the standard system of information and analytical support of regional authorities, IAS National Commission for Regulation of Communications and Informatization, web-node of electronic information resources to support scientific activities the Ministry of Education and Science of Ukraine. Theoretical and practical results of the dissertation are introduced into the educational process for teaching a number of disciplines and master's theses by students of computer specialties of the National Academy of Management.

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, queuing system, graph model, architecture systems, cybersecurity.

З М І С Т

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ 25

ВСТУП 27

РОЗДІЛ 1. СИСТЕМОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З АНАЛІТИЧНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДЛЯ СФЕРИ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ, ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ 44

1.1. Загальна характеристика й особливості функціонування адміністративного управління в сучасних умовах 44

1.2. Інформатизація адміністративного управління 64

1.3. Проблеми аналізу, моделювання та побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення 69

1.4. Необхідність проведення досліджень 73

1.5. Мета і завдання дослідження 74

1.6. Методи розв’язання задач 75

1.7. Загальна методика проведення досліджень 77

Висновки до розділу 1 80

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ ТА ОСНОВНИХ КЛАСІВ ЗАДАЧ, ЩО В НИХ РОЗВ’ЯЗУЮТЬСЯ 82

2.1. Аналіз діяльності органів управління 82

2.1.1. Теоретико-множинна модель органу управління 82

2.1.2. Задача управління системою 88

2.2. Основні класи задач органів управління, що розв’язуються існуючими методами 93

2.3. Необхідність забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності на основі знання-орієнтовного підходу 98

2.3.1. Особливості керування знаннями в інформаційно-аналітичній діяльності 98

2.3.2. Імперативи інтелектуального органу управління 102

2.4. Засади інформаційно-аналітичної підтримки прийняття адміністративних та управлінських рішень 104

2.4.1. Особливості прийняття рішень експертом-аналітиком 104

2.4.2. Постановка типової задачі прийняття рішень 107

2.4.3. Можливі підходи до розв'язання багатокритеріальної задачі прийняття рішень в аналітичній діяльності 109

Висновки до розділу 2 112

РОЗДІЛ 3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 114

3.1. Інформаційні концепції сфери адміністративного управління 114

3.1.1. Пріоритетність інформаційного підходу 114

3.1.2. Концепція інформаційної взаємодії органу управління 119

3.1.3. Концепція системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління 127

3.2. Теорія обробки інформаційних документальних потоків в АСІАЗ 135

3.2.1. Політика "виконавчої обов'язковості" 135

3.2.2. Структури документальних інформаційних потоків 137

3.2.3. Моделі цінності інформації 145

3.3. Теорія ситуаційного регулювання технологічних процесів 146

3.3.1. Сутність ситуаційного регулювання 146

3.3.2. Модель забезпечення політики виконавчої обов'язковості 152

3.3.3. Розв'язання задачі вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ 158

3.4. Концепція підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів 169

3.4.1. Представлення інформаційних моделей в середовищі інформаційно-аналітичних систем у вигляді множини онтологій..... 169

3.4.2. Проблемно-орієнтована методологія розв'язання інформаційно-аналітичних задач на основі онтологічної моделі 175

3.5. Структурна концепція органу адміністративного управління та АСІАЗ..... 180

3.5.1. Визначення можливих структур органу управління 180

3.5.2. Концептуальна структура АСІАЗ..... 184

3.5.3. Базові складові архітектури АСІАЗ 187

3.6. Концепція електронної інфраструктури сфери адміністративного управління..... 195

3.6.1. Державне регулювання формування електронної інфраструктури... 195

3.6.2. Електронна інфраструктура сфери управління..... 198

3.6.3. Вимоги інтероперабельності та інтеграції 199

3.7. Концепція інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ..... 203

Висновки до розділу 3 213

РОЗДІЛ 4. МОДЕЛІ І МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 216

4.1. Модель інформаційного навантаження при опрацюванні документів в АСІАЗ..... 216

4.1.1. Основні визначення та поняття 216

4.1.2. СМО виконання документів 219

4.2. Модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці

документів 232

4.2.1. Визначення моделі взаємодії процесів 232

4.2.2. Формалізація взаємодії процесів 237

4.2.3. Систематизація знань про взаємодіючі процеси 238

4.2.4. Синхронізація інформаційних процесів 240

4.3. Логіко-лінгвістична модель АСІАЗ на основі методології зростаючих пірамідальних мереж 243

4.4. Комплексна компонентна архітектурна модель застосування інформаційних технологій в сфері управління 254

4.5. Інтеграційний метод прийняття рішень в умовах багатокритеріальності 257

4.6. Метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання 261

Висновки до розділу 4 275

РОЗДІЛ 5. МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСНОВНИХ ПІДСИСТЕМАХ АСІАЗ 277

5.1. Сучасні інформаційні технології в АСІАЗ 277

5.1.1. Можливості застосування методологій створення корпоративних інформаційних систем управління підприємствами 277

5.1.2. Методологічні підходи до використання інформаційних технології в АСІАЗ 281

5.2. Технології формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів в АСІАЗ 284

5.2.1. Структура системи інформаційних ресурсів органу управління 284

5.2.2. Технології інтеграції інформаційних ресурсів АСІАЗ 289

5.2.3. Використання ГІС-технологій при організації та інтеграції даних в

АСІАЗ 293

5.3. Технології підтримки функціональної діяльності та аналітичної роботи в АСІАЗ 299

5.3.1. Аналітична підтримка прийняття рішень 299

5.13. Інформаційно-технологічне забезпечення аналітичної стадії підготовки рішень 300

5.3.2. Знання-орієнтовні інструменти аналітичної діяльності 301

5.3.3. Інформаційна технологія розв'язання інформаційно-аналітичної задачі моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів на основі онтологічного підходу 304

5.4. Технології регулювання виконавчої обов'язковості в електронному документообігу 312

5.4.1. Основні засади електронного документообігу в органі управління.. 312

5.4.2. Використання електронного цифрового підпису в СЕДО 315

5.4.3. Забезпечення регулювання виконавчої обов'язковості 317

5.5. Технології забезпечення інтероперабельності АСІАЗ 320

5.5.1. Засоби проміжного шару 320

5.5.2. Єдина інформаційно-комунікаційна платформа 320

Висновки до розділу 5 326

РОЗДІЛ 6. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПОБУДОВІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ 330

6.1. Система інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління 330

6.1.1. Мета, цілі та завдання створення системи 330

6.1.2. Побудова концептуальної моделі даних з урахуванням особливостей АСІАЗ 333

6.1.4. Інформаційно-аналітична підсистема з можливостями ГІС-аналізу. 335

6.1.5. Інформаційно-аналітичний центр органу управління 336

6.2. Інфраструктура АСІАЗ сфери державного регулювання зв'язку України 340

6.2.1. Мета, цілі та завдання створення ІАС НКРЗ 340

6.3.2. Архітектура ІАС НКРЗ 341

6.3. Інфраструктура веб-вузла електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України 347

6.3.1. Мета, цілі та завдання створення веб-вузла 347

6.3.2. Рішення щодо створення веб-вузла 348

Висновки до розділу 6 350

ВИСНОВКИ 351

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 354

Додаток А. Матеріали до моделювання безпекового середовища систем ведення інформаційних ресурсів в сфері управління 393

Додаток Б. Приклад проведення геоаналізу в сфері управління 398

Додаток В. Приклади аналітичних звітів програмного комплексу ІАЦ 400

Додаток Г. ІАС НКРЗ 405

Додаток Д. Веб-вузол електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України 413

Додаток Е. Акти впровадження 415

Додаток Ж. Копії сертіфікатів участі у міжнародних конференціях 424

Додаток З. Список публікацій здобувача за темою дисертації 428

Додаток І. Відомості про апробацію результатів дисертації 434

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АС – автоматизована система;

АСІАЗ – автоматизована система інформаційно-аналітичного забезпечення;

АРМ – автоматизоване робоче місце;

ВД – виконання документів;

ВО – виконавча обов’язковість;

ГІС – геоінформаційна система;

ДБД – документальна база даних;

ЕД – електронний документ;

ЕДО – електронний документообіг;

ЕЦП – електронний цифровий підпис;

ЄІКП – Єдина інтегрована комунікаційна платформа;

ЗПМ – зростаючи пірамідальні мережі;

ІАД – інформаційно-аналітична діяльність;

ІАС – інформаційно-аналітична система;

ІАЦ – інформаційно-аналітичний центр;

ІІАС – інтегрована інформаційно-аналітична система;

ІІП – інфраструктура інформаційного простору;

ІІП СУ – інфраструктура інформаційного простору сфери управління;

ІКК – інтеграційне-комунікаційні компоненти;

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології;

ІР – інформаційні ресурси;

ІРОУ – інформаційні ресурси органів управління;

КСЗІ – комплексна система захисту інформації;

ЛІОМ – локальна інформаційно-обчислювальна мережа;

ЛЛМ – логіко-лінгвістичні моделі;

МАІ – метод аналізу ієрархій;

МІТЦ – міжвідомчий інформаційно-технологічний центр;

НРІР – Національний реєстр інформаційних ресурсів;

НІП – Національний інформаційний простір;

НСКЗ – Національна система конфіденційного зв’язку;

НТМ – Національна телекомунікаційна мережа;

ОПР – особа, що приймає рішення;

ПдО – предметна область;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – персональний комп’ютер;

ПОД – процес обробки документів;

ПОЗ – проблемно-орієнтовані застосування;

ПрП – проблемний простір;

СА – синхронізуючий автомат;

САО – система аналітичних обчислень;

СЗІ – система захисту інформації;

СЕДО – система електронного документообігу;

СІР – система інформаційних ресурсів;

СІРВ – система інформаційних ресурсів органів управління;

СІТС – спеціальна інформаційно-телекомунікаційна система;

СКБД – система керування базою даних;

СМО – система масового обслуговування;

СНІР – система національних інформаційних ресурсів;

СППР – система підтримки прийняття рішень;

СР – ситуаційне регулювання;

СФЗ – система функціональних задач;

ТМО – теорія масового обслуговування;

ТС – телекомунікаційне середовище;

ЦОД – центр обробки даних;

ШІ – штучний інтелект.

ВСТУП

Законами України, Указами Президента України, зокрема щодо затвердження Стратегії національної безпеки України, які визначають життєве важливі національні інтереси, окреслюють зовнішні та внутрішні умови їх реалізації, встановлюють цілі, пріоритети та завдання держави, серед головних з них вказується на підвищення ефективності системи управління.

Одним з критеріїв оцінки цієї ефективності у сучасних умовах є такий новий виклик у демократизації відносин між адміністративною сферою і суспільством, в утвердженні пріоритету прав і свобод громадянина та зростанні громадської довіри як ***відкритість управлінської діяльності,*** забезпечення вільного доступу громадськості до рішень усіх органів управління. Особливого значення при цьому набуває формування в країні системи «***електронний уряд***» на базі широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Одним з визначень суспільства, у якому ми живемо (поряд з такими, як постіндустріальне, інфраструктурне, глобальне), є ***інформаційне суспільство***. У новому суспільстві основним типом діяльності стає обробка інформації та генерування нового знання. В інформаційному суспільстві зазнають суттєвих змін соціальна структура суспільства та ринок робочих місць, економічні відношення та виробництво, форми прийняття політичних рішень, транснаціональних відносин і критерії розвитку.

Перші етапи формування інформаційного суспільства полягають в інтенсивному використанні ***інформації***, визнанні її найважливішим суспільним ресурсом. З цим пов’язане виникнення терміну «***інформатизація***», який означає реалізацію комплексу заходів, що направлені на забезпечення повного і своєчасного використання вірогідних інформації та знань у всіх видах людської діяльності. Аналіз світового досвіду свідчить, що інформатизація в розвинених країнах стала важливою галуззю

економіки та визначальною сферою суспільного життя. Інформатизація, у тому числі, дозволяє забезпечувати ефективне державне, адміністративне й господарське управління та знижувати соціальну напруженість у суспільстві.

Завдяки стрімкому технологічному розвитку ІКТ, застосуванню Інтернету, зростанню кількості ринків послуг з їх використанням, ІКТ стали вже невід'ємними елементами більшості застосувань, забезпечення функціонування яких значною мірою пов'язане із доступністю та ефективністю інформаційно-телекомунікаційних послуг. Сучасний стан проникнення ІКТ у суспільні інституції дозволяє казати про формування в країні ***національного інформаційного простору*** (НІП) та його ***інфраструктури***. Водночас це дозволяє зробити реальністю й формування та розвиток ***інфраструктури інформаційного простору сфери управління*** (ІІП СУ).

Черговий етап розвитку інформаційного суспільства пов'язаний з концепцією «цифрової трансформації» виробничої та управлінської діяльності та з четвертою промисловою революцією, що визначається масовою роботизацією та кібер-соціалізацією суспільства. На виконання пропозиції Президента України щодо «оцифрування» державних послуг, відомої як «Держава в смартфоні», Міністерство цифровий трансформації запровадило в країні роботу національної платформи мобільних застосувань «Дія».

Разом із тим, обумовлена цими обставинами відкритість, взаємозалежність технологій та сфер діяльності веде до потенційної уразливості, техногенної небезпеки, особливо в надзвичайних ситуаціях. Насамперед це стосується так званих, с точки зору національної безпеки, критичних інфраструктур суспільства – енергетичних систем, інженерної інфраструктури, систем транспортування ресурсів, сфери адміністративного управління, тощо.

У цих умовах суттєво зростають вимоги до рівня інформатизації різних сфер діяльності, в особливості сфери управління. При цьому особливого

значення набуває розвиток ІІП СУ, використання нових інформаційних технологій в інформаційно-аналітичній діяльності органів управління та побудова відповідних ***автоматизованих систем забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності*** (АСІАЗ) як головних складових ІІП СУ, що в сучасних умовах стає безпосередніми чинниками не лише економічного зростання, соціально-політичної стабільності та розвитку демократичних засад в управлінні державою, а й забезпечення національної безпеки.

Про це свідчить досвід багатьох країн, зокрема, США, Канади, Південної Кореї, Німеччини, Естонії, ініціативи щодо формування інфраструктури інформаційного простору урядів країн Європейського союзу.

Актуальність теми. Наявність значної уваги до розвитку інфраструктури інформаційного простору держави, зокрема інформатизації органів управління, яка приділяється не лише керівниками країни, але й з боку науковців, фахівців з інформатики та користувачів – працівників органів адміністративного управління, підтверджується відповідними нормативними та директивними документами, зростаючою кількістю публікацій у засобах масової інформації та в наукових виданнях, високім рівнем представництва на науково-технічних та практичних конференціях у нашій країні та в різних країнах світу, введенням відповідних рубрик на сайтах Інтернету, у наукових журналах та програмах конференцій. Є всі підстави стверджувати, що напрям інформатизації органів управління має значну актуальність.

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, В.І Скуріхіна 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.

Для України, яка знаходиться на шляху розбудови державності, питання розвитку ІІП СУ, формування інформаційної і аналітичної бази для прийняття управлінських рішень на управлінському рівні є особливо актуальними. У сучасних умовах “інформаційного буму” органи управління гостро відчувають недостатність аналітичного забезпечення своєї діяльності, певний відрив від наявних в країні і світі інформаційних ресурсів. Особливо це стосується органів управління на місцях.

Існуючі в центральних та місцевих органах управління засоби інформатизації розвиваються повільно і не повністю виконують покладених на них функцій. При створенні автоматизованих інформаційних систем в органах управління використовуються різні, іноді суперечливі підходи, недостатньо уваги приділяється чинникам інформаційного забезпечення діяльності, практично відсутня узгодженість проектних рішень як між різними системами, так і із загальними завданнями інформатизації сфери управління в державі.

Це пов’язано насамперед з відсутністю проблемно-орієнтованої методології, недосконалістю використовуваного в органах управління математичного забезпечення, відсутністю методів, програм, інформаційних технологій, що спрямовані саме на забезпечення аналітичної діяльності та її адаптації із урахуванням сучасних вимог.

Поняття адаптації як процесу є досить новим у теорії й практиці автоматизованих інформаційно-аналітичних систем. У силу новизни проблеми питання розробки моделей і методів, визначення раціональної структури систем вирішуються інтуїтивно. Відсутність цільної методології не дозволяє розглядати процес формування систем та їх розвитку комплексно, із системних позицій. Це гальмує аналітичні процеси в органах управління, в той час як особам, що приймають рішення (ОПР), доводиться вирішувати безліч різнорідних питань, які відносяться до різних практичних напрямів та

наукових дисциплін, як то економіка, менеджмент, соціологія, моделювання та прогнозування, тощо, без належної інформаційно-аналітичної підтримки.

Таким чином, актуальною є потреба у новому підході до розв'язання проблем розвитку ІІП СУ, автоматизації діяльності в органах управління, який би базувався на інформаційній основі, враховував сучасне уявлення про інформацію як про інтелектуальний продукт – знання, як ресурс суспільства, і який спирався б на забезпечення комплексності й інтегрованості рішень.

Проблема комплексності у побудові АСІАЗ, вирішення якої дає інструмент синтезу й проектування систем у вигляді єдиного комплексу науково-методологічних положень, проблемно-орієнтованої методології, математичних моделей, алгоритмів, програм і інформаційних технологій є значною науковою проблемою. Її прикладне значення полягає в широті використання наукових результатів. Методи вирішення проблем синтезу й проектування АСІАЗ можуть застосовуватися у всіх органах управління і в багатьох автоматизованих системах управління державними установами та організаціями.

Рішення даної проблеми має й чимале політичне і соціальне значення.

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 інтероперабельності.

Дисертаційна робота присвячена розв'язанню важливої проблеми національної безпеки – синтезу й проектуванню автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління як основи

розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління.

Зв'язок роботи з науковими програмами та темами. Тематика роботи 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»), а також з планами науково-дослідних робіт Інституту проблем реєстрації інформації НАН України, Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України, інших наукових 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» (0117U005298), «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 і завдання дослідження. Мета дисертаційної роботи полягає в розробці проблемно-орієнтованої методології моделювання, аналізу й синтезу автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів адміністративного управління, що базуються на сучасних ІКТ, як головних елементів ІІП країни та сфери адміністративного управління.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно було розв'язати наступні головні методологічні, теоретичні і прикладні 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 систем забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності в різних органах управління.

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

1) проведення системологічного аналізу проблеми побудови інформаційних систем з аналітичними функціями для сфери

адміністративного управління;

2) визначення методологічних принципів організації й створення АСІАЗ;

3) розроблення та теоретичне обґрунтування концептуальні та інформаційні моделі АСІАЗ;

4) розроблення аналітичного опису етапів реалізації життєвого циклу документальної підтримки рішень й об’єднання етапів опрацювання документів у єдиний процес;

5) розроблення моделей регулювання інформаційних і документальних процесів в системах управління;

6) визначення шляхів інформаційного забезпечення сфери управління;

7) визначення необхідних передумов побудови АСІАЗ, визначальні напрямки, 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.

Експериментальна частина полягає в перевірці розроблених архітектурних рішень при побудові окремих автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів управління, зокрема державного управління. Вірогідність отриманих результатів підтверджується впровадженням розроблених теорій та методології при створенні типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування та інших систем та їх елементів.

Наукова новизна одержаних 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; 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 рисунку нижче.

Практичне значення одержаних 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. рішень АСІАЗ органів адміністративного управління. Кожне з розроблених рішень оцінюється сукупністю характеристик, що забезпечують переваги таких структур при розв'язуванні завдань інформатизації органів управління.

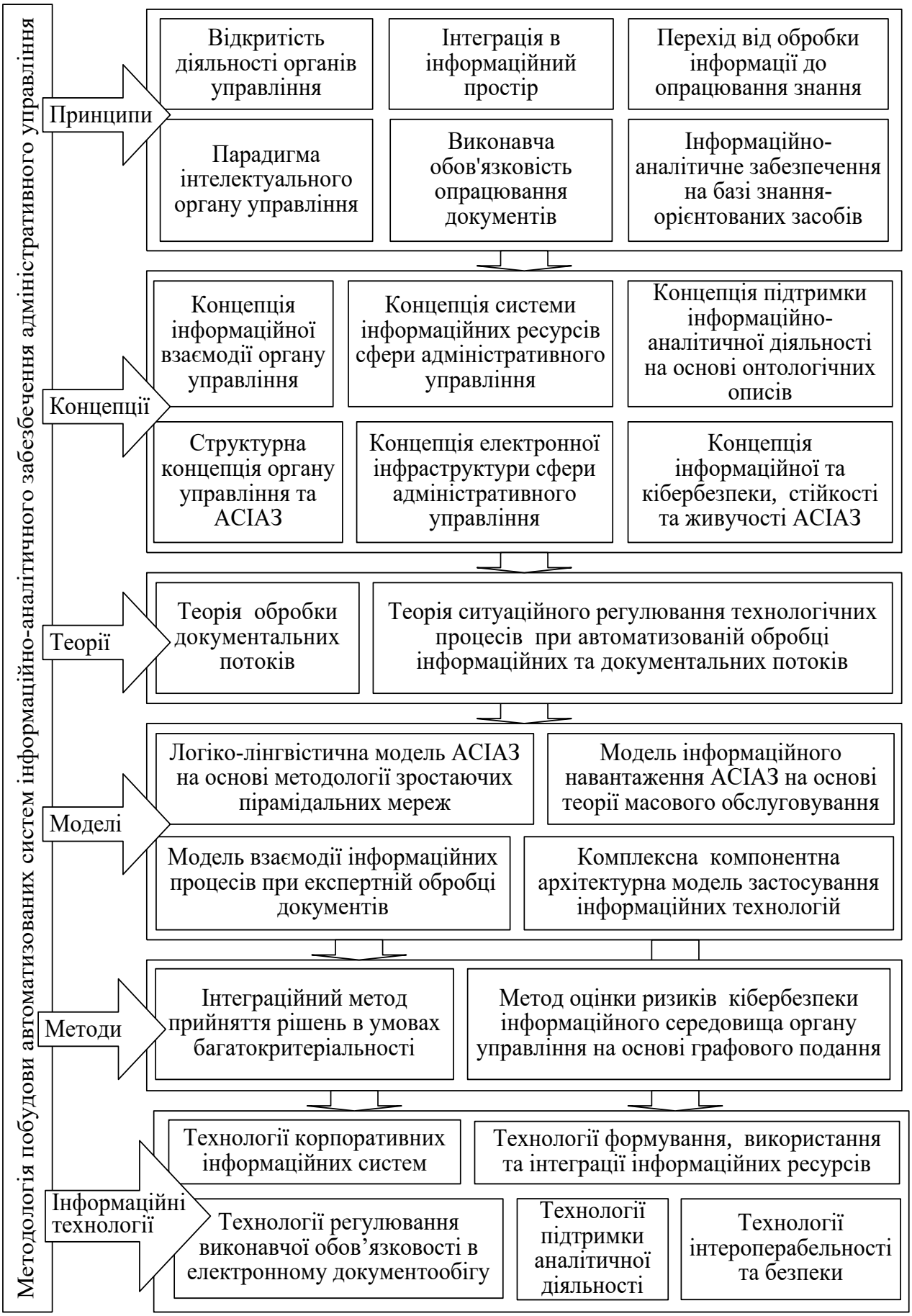
Розроблені підходи до побудови інформаційно-аналітичних систем органів управління, їх окремих підсистем, методики застосування розроблених архітектурних рішень для розв'язування завдань інформатизації органів управління країни стали основою для створення універсальних та спеціалізованих засобів інформатизації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

Розроблено архітектуру універсального типу, яка придатна для розв'язування завдань побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління країни.

Подані рекомендації з вибору типу структур розроблених архітектурних рішень забезпечують ефективне розв'язування задач для кожного органу управління.

Теоретичні і практичні результати дисертації використано за безпосередньою участю автора:

а) при розробці типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення загальнодержавних регіональних органів виконавчої влади. При цьому розроблені типові рішення були впроваджені для удосконалення інформаційно-аналітичної діяльності в державних адміністраціях Луганської, Закарпатської, Рівненської, Сумської та інших областей;



Структура методології побудови АСІАЗ

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 [5, 6, 12, 13, 36, 42, 158, 166, 195, 240, 340 - 341] виходячи з необхідності інформатизації органів управління в умовах переходу до інформаційного суспільства та електронного урядування зроблено постановку задачі досліджень за темами публікацій та прийнято участь у формулюванні основних ідей;

у [10, 28, 132, 134 – 139, 161, 162, 209, 213, 214, 258, 259, 304, 308, 316] 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 [165, 198, 234, 240, 241, 250, 269, 286, 291, 292, 305, 306, 326 - 330, 339, 343 – 346] безпосередньо проведенні дослідження, обґрунтовано забезпечення комплексності, багаторівневості інформаційного та аналітичного забезпечення органів управління, а також структурованості архітектур АСІАЗ;

у [199 – 202, 238, 239, 307, 331 - 333] на основі аналізу проблем використання в органах управління телекомунікаційного середовища,

Інтернет-технологій виконано формулювання мети досліджень, а також здійснено наукове керівництво дослідженнями;

у [130, 131, 133] проведено інтерпретацію результатів досліджень стосовно створення відповідних методик побудови складових АСІАЗ, зокрема щодо питань інформаційної безпеки, використання Internet/Intranet технологій, та інтеграції АСІАЗ в ІІАС.

Апробація результатів дисертації. Основні результати та положення дисертаційної роботи представлялися, доповідалися та обговорювалися на таких конференціях, семінарах та нарадах: Международная научно-практическая конференция «Информационные ресурсы: создание, интеграция и использование» (Гута, Івано-Франківська обл., 1996); Международная конференция «Геоинформационные технологии в управлении териториальным развитием» (Ялта, 1999, 2000, 2001, 2004; ГІС-Форум (Київ, 1999, 2000, 2001); VII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні ресурси науково-технічної інформації: проблеми створення і використання» (Київ, 2000); круглий стіл «Інформатизація та відкритість влади як засоби демократизації суспільства» (Київ, 2002); V міжнародна науково-практична конференція «Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» (Киев, 2002); семінар «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті» (оз. Світязь, Волинська обл., 2002, 2018), Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии» (Киев, 2002, 2003, 2005, 2007); конференция «Создание информационного общества» в рамках форума «Украина – от електронного офиса к електронному правительству» (Одесса, 2002); Всеукраїнська конференція «Украина и Интернет. Интернет-технологии в информационном пространстве государства» (Ялта, 2002, 2003, 2004, 2005; международная научно-техническая конференция «Электронные информационные ресурсы: проблемы формирования, обработки, распространения, защиты и использования» (Киев, 2002, 2003, 2005); The Pan-European Ministerial

Conference in preparation of the World summit on the information society (Bucharest, Romania, 2002), друга міжнародна науково-практична конференція “Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи” (Херсон, 2003); друга конференція “Развитие Інтернет-индустрии в Украине” (Киев, 2003); міжнародний конгрес «Опыт создания электронного правительства» в рамках форума «Електронна Україна» (Київ, 2004); IV научно-техническая конференция по всеобщему управлению качеством и окружающей средой «TQM/EMS – 2004 Total quality management / Environmental management system. Актуальные аспекты и практические вопросы» (Севастополь, 2004); міжнародна наукова конференція «Розвиток ІКТ та інформаційне суспільство: Україна і світовий досвід» у рамках міжнародної виставки інформаційних та телекомунікаційних технологій CeBIT (Гановер, Німеччина, 2005); міжнародна науково-практична конференція «Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві» (Київ, 2005), науково-практична конференція «Технологии и безопасность электронной коммерции» (с.м.т. Партеніт, Автономна республіка Крим, 2005); Esri User Conference (San-Diego, USA, 2014), Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології», (Київ, 2015), 4, 5, 6th International Scientific Seminar “Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Societe” (Athens, Grece, Vienna, Austria, Paris, France, 2017, 2018), Східно-Европейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” MSTIoE (Київ, 2018, 2019); IV міжнародна науково-практична конференція «Застосування космічних та геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони» (Київ, 2019); міжнародна наукова Інтернет-конференція «Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіц» (Київ, Nowy Sącz - Польща, Thessaloniki - Греція, Pozega – Хорватія, 2018, 2019, 2020), міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту – ISDMCI’2020» (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 на протязі 1996-2008 років 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 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 434 сторінок, з яких основного тексту − 328 сторінок. Список використаних джерел нараховує 344 найменування на 39 сторінках, додатки – на 42 сторінках.

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ З АНАЛІТИЧНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДЛЯ СФЕРИ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ, ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ

У розділі на основі основних етапів розвитку наукової думки проведено аналіз сучасних напрямів розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління, методів та технологій автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління, пов'язаних із удосконаленням управління, показано, що в сучасних умовах інформаційного впливу на адміністративне управління значної кількості чинників головними складовими сфери управління є автоматизовані системи інформаційно-аналітичного забезпечення.

Представлено, що для підтримки розвитку інфраструктури інформаційного простору сфери адміністративного управління необхідне розроблення теоретичних та методологічних основ забезпечення інформаційної взаємодії органів управління та створення відповідних автоматизованих систем.

На основі проведеного аналізу обґрунтовується вибір напряму досліджень, наводяться методи вирішення завдань, загальна методика проведення досліджень.

1.1. Загальна характеристика й особливості функціонування адміністративного управління в сучасних умовах

Адміністративне управління – це діяльність з управління всередині колективу підприємства, установи, організації, державного органу, що

направлена на вирішення завдань, які пов'язані з їх місією та створенням в колективі найкращих умов для її реалізації. Цей термін застосовується до будь яких типів організацій і слугує для позначення більш абстрактного рівня управління, тому в конкретних сферах використовуються уточнюючи терміни. Наприклад, якщо йдеться про громадський сектор, тоді використовується поняття адміністративно-державного управління [1]. В цілому сферу адміністративного управління можна поділити на три основні частини (рис. 1.1).

Рис. 1.1. Три основні частини сфери адміністративного управління

Необхідно зазначити, що в царині адміністративного управління адміністративно-державне управління займає окрему важливу сферу, адже це спеціальний апарат управління і примусу, що здатний здійснювати керівництво й управління загальносуспільними справами, тому підвищення його ефективності відноситься до головних пріоритетів та напрямів державного управління і забезпечення національної безпеки.

Можна також виділити класи суб'єктів адміністративного управління – це передусім органи державного управління вищого рівня, органи державного

управління місцевого рівня та органи місцевого самоуправління, а також підрозділи управління підприємствами, установами і організаціями. Під органами управління в роботі розуміється установа або підрозділи управління як сукупність колективу співробітників (фахівців, експертів), осіб, що приймають рішення (ОПР) й організаційної структури, що забезпечують реалізацію організаційних і технологічних процесів з підготовки та прийняття рішень (опрацювання документів, підготовка нормативних актів, обслуговування запитів населення та підприємств і т.ін.), а також взаємодії із зовнішнім середовищем.

Діяльність в адміністративному управлінні спрямована на досягнення визначених цілей шляхом розв’язання поставлених задач. Важливе значення у визначенні сутності адміністративного аспекту управління має така основоположна категорія як організуюча діяльність. Органи адміністративного управління реалізують власні повноваження виконанням сукупності управлінських функцій у напряму від цілепокладання до прийняття управлінських рішень, а також здійсненням організації і контролю результатів їх виконання. Але основний акцент серед методів адміністративного управління робиться на операціях і процедурах підготовки й прийняття управлінських рішень [2].

Розвиток управління як специфічного роду діяльності, зростання його ролі, постійне розширення мережі органів управління є закономірностями суспільно-історичного прогресу. У сучасному суспільстві під впливом технологічних революцій й утвердження нових викликів, зокрема щодо відкритості діяльності, а також стосовно процесів інтеграції та глобалізації, корінним чином змінюється й роль адміністративного управління. Воно стикається з вирішенням не лише складних соціальних проблем, а й із завданнями реалізації ґрунтовних капіталоємних науково-технічних проектів та з розв’язанням багатьох питань міжнародної співпраці.

Діяльність людства охоплює велике різноманіття вельми різних предметних областей (ПдО), для кожної з яких є характерним власне

різноманіття науково-виробничих проблем і задач, розв'язання яких сприяє їхній еволюції у напрямі переходу на вищий рівень розвитку. Дослідженнями Хакена Р., Пенроуза Р., Курдюмова С.П., Князевой Е.А., Малінецкого Г.Г., Пригожина І.Р, Капіци С.П., Трубецкого Д.І. та інших учених доведено, що все людство спільно з його науково-виробничим комплексом утворюють систему, що саморозвивається та самоорганізується на основі синергетичних ефектів [3].

У свою чергу кожна з ПдО також є синергетичною системою, що має власний рівень самоорганізації і свої специфічні динамічні закони саморозвитку і самоорганізації. Основою розвитку предметної області як синергетичної системи є наявність високоінтелектуальних колективів людей, здатних вирішувати проблеми і задачі постійно зростаючої складності. Регулярне збільшення складності сформульованих проблем і задач вимагає створення та використання технологічних рішень в напрямку забезпечення діяльності експертів-аналітиків, головним завданням яких є контент-аналіз сучасних інформаційних ресурсів, які можуть бути залучені при розв'язанні різноманітних проблем, що виникають в процесах управління.

Тому однією з головних особливостей адміністративного управління, що визначились на початку нового тисячоліття, в умовах формування інформаційного суспільства є вимога адаптації до нових викликів, які пов'язані зокрема з цифровою трансформацією економіки [4] та полягають у переході від прямого управління до виконання регулюючих функцій і здійсненні стратегічного планування, здатності ефективно реагувати на запити та пропозиції населення та бізнесових структур, на розвиток технологій, на будь-які несподівані зміни, а також передбачати ці зміни і, опанувавши, управляти ними (рис. 1.2).

Серед сучасних викликів важливе місце займає національна інформаційна стратегія, яка знайшла своє відображення у багатьох нормативних актах, починаючи від Закону України «Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки»

до розпочатої Урядом програми запровадження електронних сервісів для громадян і бізнесу і запропонованої Президентом України Володимиром Зеленським концепції «Держава у смартфоні». При цьому важливого значення для вдосконалення адміністративного управління має відігравати інформаційна система “електронний уряд” (е-уряд) [5 – 7].

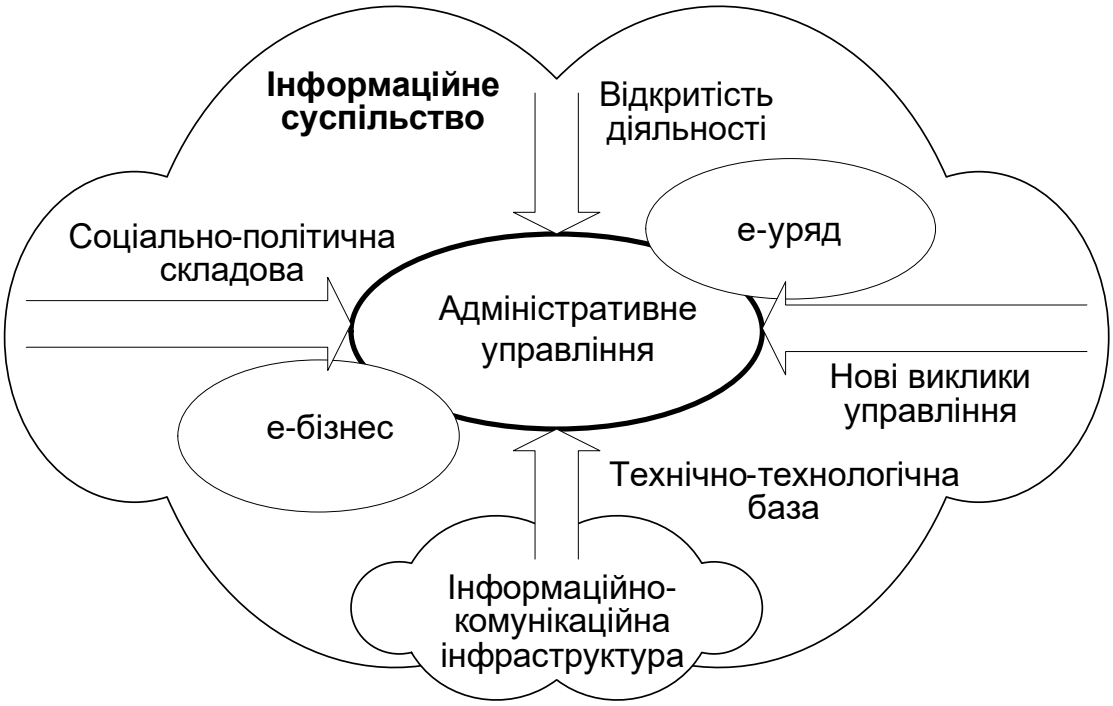


Рис. 1.2. Чинники, що в сучасних умовах впливають на адміністративне управління

Таке бачення проблеми адміністративного управління та пропозиції щодо її вирішення у вигляді “добропорядного управління” (good governance) уряд Європейського Союзу висловив у Білій книзі з європейського управління, що була представленою широкому загалу ще у 2001р. Принципи концепції «електронного уряду» (e-Government), вказані у Білій книзі, у системі суспільних відносин відповідають ситуації відкритості та «електронізації» діяльності органів управління (рис. 1.3).

Але загалом багатьма авторами, що розглядають різні аспекти взаємодії управлінських інституцій з бізнесом та населенням, питання створення в

органах управління комплексних автоматизованих систем з аналітичною складовою та забезпечення їх взаємодії залишаються переважно не розкритими.

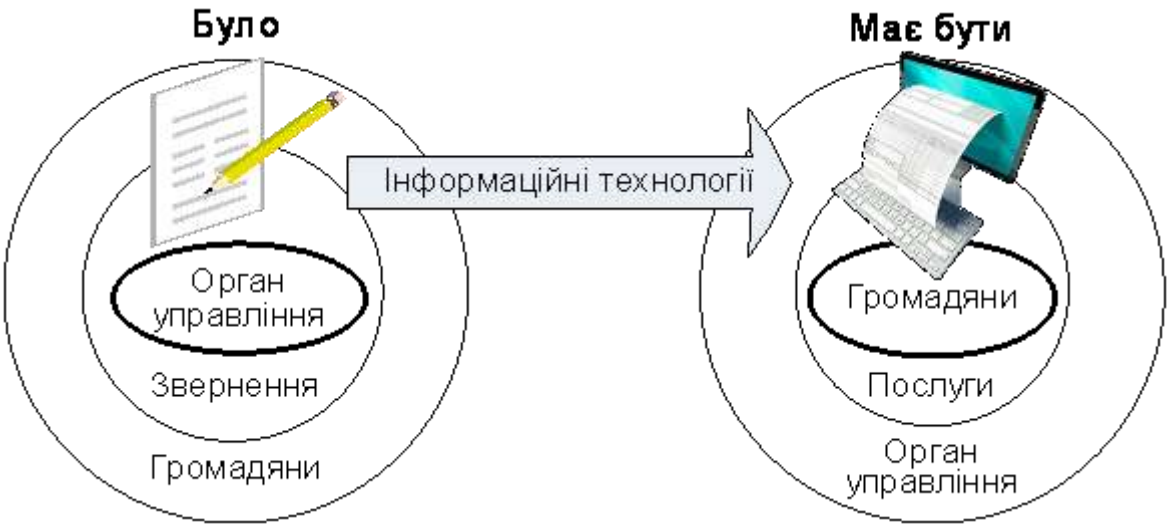


Рис. 1.3. Зміни у взаємовідносинах органів управління та громадян завдяки застосуванню інформаційних технологій

Стратегія «цифровізації» адміністративного управління має дві головні складові. Перша – це соціально-політична, що визначає вирішення проблем соціальної, правової, психологічної і моральної підготовки службовців та фахівців до виконання своїх обов'язків в умовах інформаційного суспільства. Друга – техніко-технологічна, яка пов'язана з запровадженням рішень щодо створення техніко-технологічної бази органів управління та суспільства за рахунок розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури.

Об'єктивно органи управління регулярно вступають в конфлікт узгодження суперечливих інтересів з різними учасниками [8, 9], що формує для них змінне, динамічне інформаційне зовнішнє середовище, яке безупинно еволюціонує. Перш за все органи управління відчувають на собі впливи з боку дій зовнішніх директивних керуючих органів, політики державного розвитку, змін законодавства, нормативних актів вищих органів влади й т.ін. (рис. 1.4).

У цих процесах також суттєве значення має вплив вектору взаємодії засобів масової інформації, а також зворотного зв'язку від суспільства до адміністрації. Фоновими, але не менш суттєвими зовнішніми впливами є й зміни у міжнародних стосунках держави.

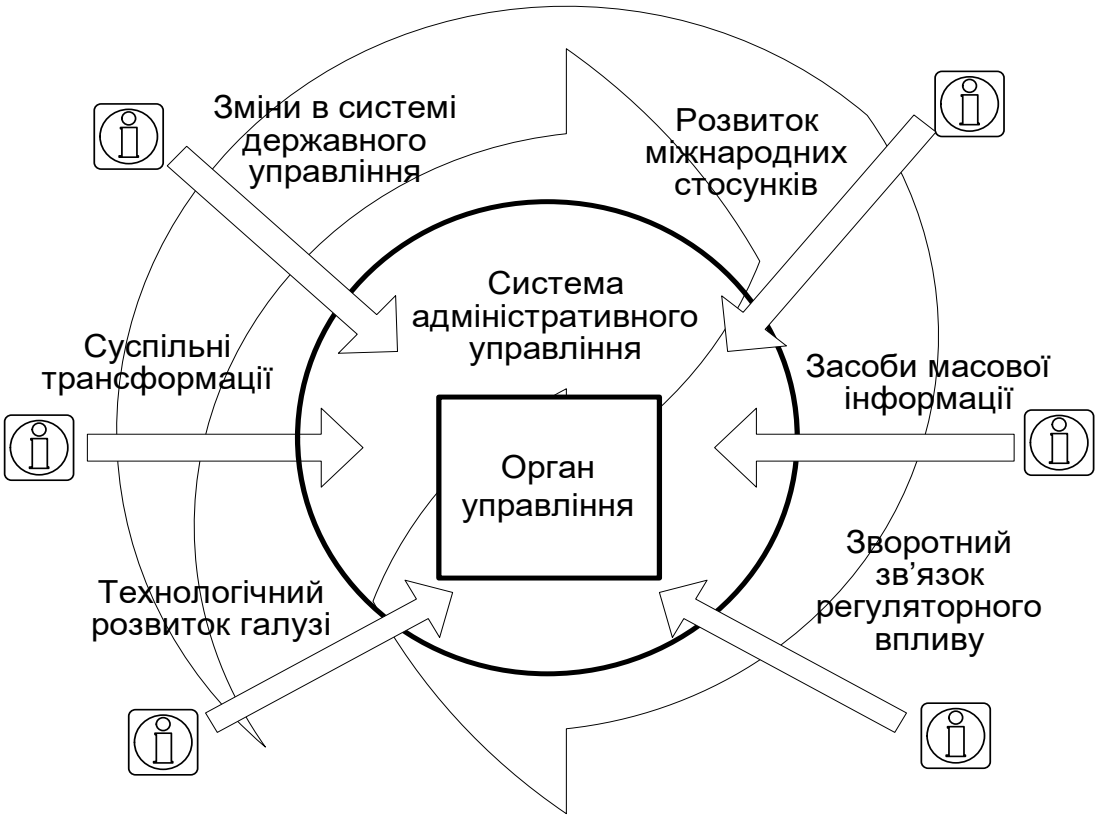


Рис. 1.4. Динамічне середовище, що оточує органи управління

Вказані чинники проявляють себе у вигляді інформаційних потоків, що набувають усе більшої інтенсивності і приймають характеру масовості [10], а зовнішнє середовище представляється як інформаційний простір, що постійно змінюється.

Якщо, при цьому, адміністративне управління не еволюціонує разом із навколишнім середовищем (не адаптується до його змін), рано чи пізно воно буде не здатним виконувати покладені функції. Звідси випливає основна задача органів управління – постійний розвій з метою адаптації до змін. Це забезпечується обов'язковим здійсненням керування розвитком [11], під яким

розуміється обмежене в часі цілеспрямоване керування змінами системи із встановленими вимогами до кінцевого результату діяльності з урахуванням можливих витрат засобів і ресурсів. Ефективність такого керування оцінюється сталістю розвитку системи.

Виходячи з цього необхідно констатувати, що у цих умовах інформаційний простір та динаміку інформаційної взаємодії органів управління з суспільством слід розглядати як важливий елемент адміністративного управління та у підготовці рішень [12 – 14].

У [14] “проблемно-орієнтовані інформаційні простори” (ПОІП), що власне й є галузевими інформаційними просторами – культури, медицини, науки, тощо, разом з відповідними центрами інформаційно-аналітичної підтримки, як їх сума складають поняття “єдиного інформаційного простору” держави.

З технічної точки зору під інформаційним простором будемо розуміти розподілену інформаційну інфраструктуру, що складається з сукупності баз даних і сховищ даних, технологій їхнього супроводу й використання, інформаційних телекомунікаційних систем, що забезпечують інформаційну взаємодію організацій і громадян і задоволення їх інформаційних потреб. Основними компонентами інформаційного простору є автоматизовані інформаційні систем (АІС), що забезпечують підтримку інформаційних ресурсів.

Таким чином, інформаційну інфраструктуру I можна описати як деяку метасистему множин, що складається з підмножин $S \subseteq I$, які самі утворюють системи:

$$I = \{S_1, S_2, ..., S_n, ...\},\ n = \overline{1, \infty}, \tag{1.1}$$

де $S_i, i \in n$ – i-а система.

Отже, розглядаючи з інформаційної точки зору середовище адміністративного управління, його можна структурувати на безпосередньо інформаційний простір сфери адміністративного управління, що складається з

інформаційних середовищ окремих органів управління, національний інформаційний простір, і навіть глобальний інформаційний простір (рис. 1.5). При цьому на управлінську діяльність має місце усе більш суттєвий вплив саме останніх складових.

Вочевидь, зовнішнє середовище адміністративного управління є не повністю керованим й контрольованим, тому воно може розглядатися як середовище з випадковими характеристиками. Будемо вважати, що стосовно нього виконуються наступні, досить природні припущення.

Рис. 1.5. Зовнішнє середовище системи адміністративного управління

1. Зовнішнє середовище характеризується багатомірною випадковою змінною

$$W = \{w_m\}, m = \overline{1, M}, \tag{1.2}$$

де розмірність M та функціональний зміст компонент змінної W значною мірою є індивідуальними для кожного органу управління:

$$W_n : V_\alpha^n \times S_n \to \bigcup_{\beta=1}^{n} S_n^{\alpha_\beta} \ , \qquad (1.3)$$

де V_α^n - множина джерел зовнішніх впливів на систему S_n.

2. Компоненти w_m змінної W можуть бути як взаємно незалежними, так і утворювати групи залежних змінних.

3. Компоненти w_m змінної W можуть бути випадковими подіями, випадковими величинами, випадковими функціями, а також детермінованими змінними. У загальному випадку W є композицією зазначених типів змінних.

Таким чином, можна зробити висновок, що адміністративне управління є складною соціальною системою, зв'язаною специфічними відносинами з багатьма об'єктами зовнішнього середовища, адже, якщо нагадати визначення складної системи, то це цілеспрямована система із взаємозалежними функціональними елементами (підсистемами керування, об'єктами керування, підсистемами вищого рівня й т.ін.), розподіленими по рівнях, між якими в певному смислі встановлені відношення співпідпорядкованості.

Вочевидь, найбільш загальним є визначення системи, що було надано М. Месаровичем: системою називається відображення на не порожніх (абстрактних) множинах:

$$S \subset \times \{E_i : i \in I\}, \qquad (1.4)$$

тобто прямого (декартового) добутку елементів системи E_i , I – множини індексів.

Сфера управління як система містить у собі сукупність (кінцеву множину) суб'єктів управління $E^{(s)}$, об'єктів управління $E^{(o)}$, тобто сфер і областей суспільного життя, що знаходяться під її організуючим впливом, і процесів управлінської діяльності P.

Для кінцевої множини зазначених елементів відображення (1.4) можна переписати у вигляді:

$$S \subset E_1^{(s)} \times E_2^{(s)} \times \ldots E_n^{(s)} \times E_1^{(o)} \times E_2^{(o)} \times \ldots E_m^{(o)}. \qquad (1.5)$$

Виходячи з (1.4) стає очевидним визначення системи адміністративного управління як множини елементів $\left\{E_n^{(s)}, E_m^{(o)}\right\}$, 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. 1.6).

Існуючи в просторі і часі, система управління взаємодіє з навколишнім світом, складовою частиною якого вона є. Зміна стану зовнішнього світу (середовища) впливає на всі елементи даної системи. У свою чергу, система управління може впливати на стан зовнішнього середовища. При цьому стан кожного елементу системи управління та зовнішнього середовища можна характеризувати деякими визначеними наборами параметрів.

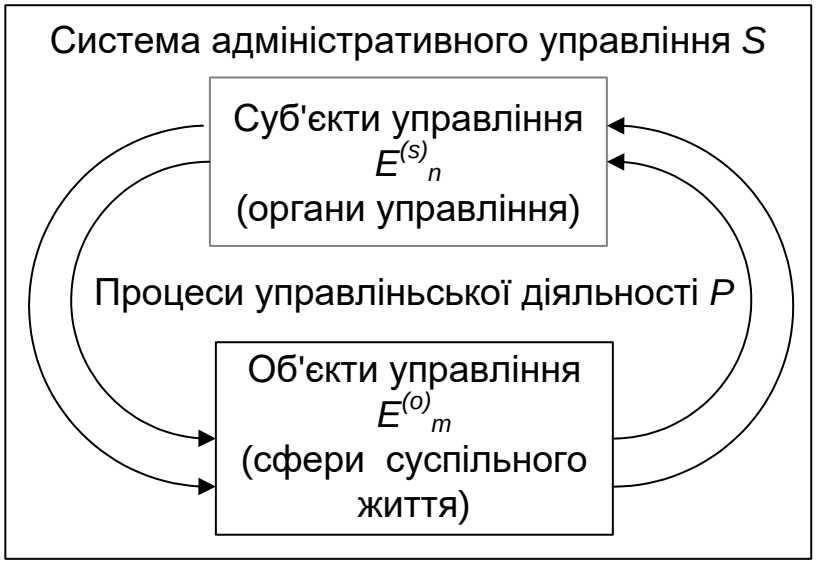


Рис. 1.6. Системне уявлення сфери управління

Метою управління є або підтримання заданих значень деяких параметрів системи при різних станах зовнішнього середовища, або виконання системою заданої програми дій щодо змін значень власних параметрів чи параметрів зовнішнього середовища. Таким чином можна зазначити, що систему адміністративного управління можна описати з використанням кібернетичного підходу. Потрібно лише відмітити, що при кібернетичному підході до систем

управління кінцеві цілі управління, звичайно, виступають як задані.

Вочевидь, адміністративне управління є динамічною системою, адже можна стверджувати, що значення вихідного параметру *y(t)* у будь який момент часу не залежить виключно від поточного значення вхідного впливу *x(t)* і стану $z_0(t)$, з якого почалась еволюція системи.

У загальному виразі структуру системи адміністративного управління як складної динамічної системи *S(t)* можна описати множиною

$$S(t)=\{E(t),R(t),Z(E(t)),F(E(t))\}, \tag{1.6}$$

де *E(t)* – множина елементів, що утворюють систему;

R(t) – множина відношень (зв'язків) між елементами;

Z*(E(t))* – множина станів елементів;

F(E(t)) – множина функцій, що виконує система.

Основними елементами множини *E(t)*, що утворюють систему адміністративного управління, є її суб'єкти $E^{(s)}(t)$ (органи управління). Виходячи з викладеного вище стосовно кожного органу як суб'єкту управління можна застосувати наступні гіпотези [15].

1. Структура суб'єкту є нестаціонарною. Її зміни відбуваються як під впливом зовнішнього середовища, так і у результаті внутрішнього розвитку.

2. Більша частина параметрів, що описують суб'єкт, є нестаціонарними.

3. Має місце наявність великої кількості нелінійних залежностей.

4. Для діяльності органу управління характерною є відсутність кінцевого обрію планування.

5. Часті зовнішні керуючі впливи розбивають часові ряди вихідних змінних на короткі статистично неоднорідні послідовності, що утруднює коректне розв'язання задач прийняття рішень.

Враховуючи викладене, функціонування органів управління в таких умовах має базуватись на результатах інформаційно-аналітичної діяльності, що підтримується засобами її автоматизації. Необхідно звернути увагу на те,

що у такій ситуації керівникам та фахівцям (експертам) для підтримки прийняття рішень потрібний не лише доступ до різнобічної інформації, що забезпечують автоматизовані системи, але й можливість опрацювання широкого спектру знань щодо ПдО та щодо суміжних областей, тобто отримувати аналітичні висновки і рекомендації. При цьому потрібно враховувати, що завдяки технологічному розвитку знання набули міждисциплінарного характеру й усе більше отримують ознак трансдисциплінарности [16]. З цього випливає суттєва необхідність якісного вдосконалення діяльності органів управління на базі використання сучасних інформаційних технологій, що об'єднані в автоматизовані системи інформаційно-аналітичного забезпечення управління [17, 18].

Власне, саме з цього витікає сучасне поняття інформаційно-аналітичної діяльності як сукупності дій та заходів на основі концепцій, методів і засобів, нормативно-методичних матеріалів для збору, накопичення, обробки та аналізу даних на основі інформаційних технологій з метою обґрунтування прийняття рішень.

У цьому контексті розрізняють три види адміністративно-управлінської праці – евристична, інформаційна й адміністративна (рис. 1.7), які в різної степені відносяться до розумової.

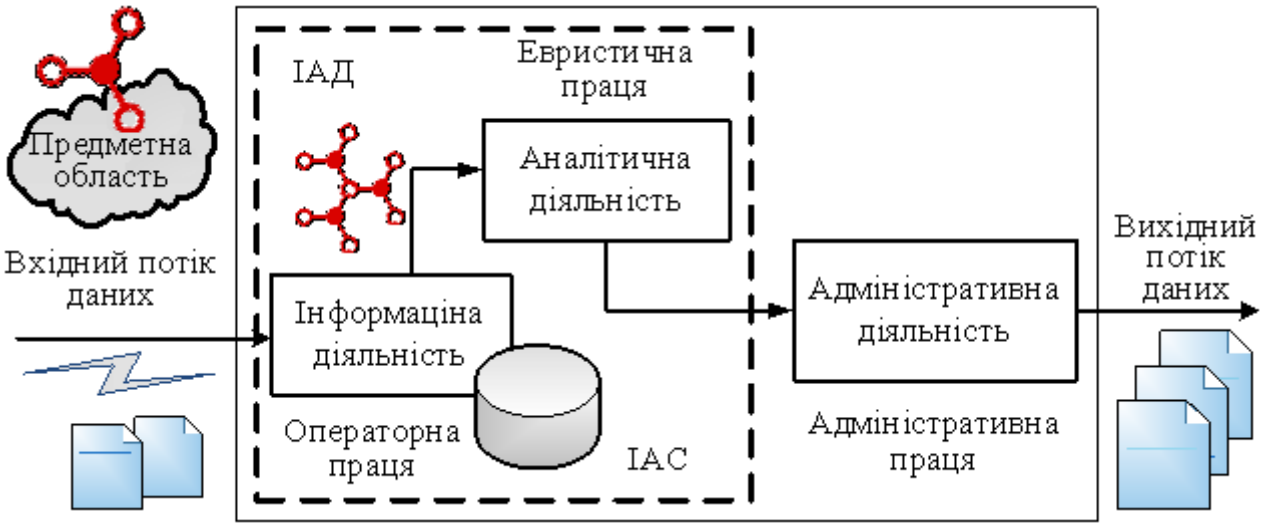


Рис. 1.7. Місце інформаційно-аналітичної діяльності в адміністративному управлінні

Найбільш творчий характер має аналітична діяльність, пов'язана з постановкою цілей, аналізом ситуації, пошуком шляхів розв'язання проблем. Власне вона й спрямована на розробку проекту рішення і підготовку до його прийняття. Операторна праця полягає у виконанні стереотипних операцій, потрібних у першу чергу для інформаційного забезпечення аналітичного процесу. Вона зазвичай включає операції документування, обробки інформації, обчислювальні та формально-логічні розрахунки. Ці два види діяльності в сукупності складають ту частину управлінської праці, яка відноситься до інформаційно-аналітичної і забезпечується зазвичай інформаційними технологіями.

Поняття інформаційно-аналітичної діяльності є комплексним і характеризується високим рівнем професіоналізму, що ґрунтується на значимості соціально-ділової та пізнавальної мотивації, комунікативности з колегами, володінні інструментально-модельним базисом і навичками роботи з інформацією (рис. 1.8).

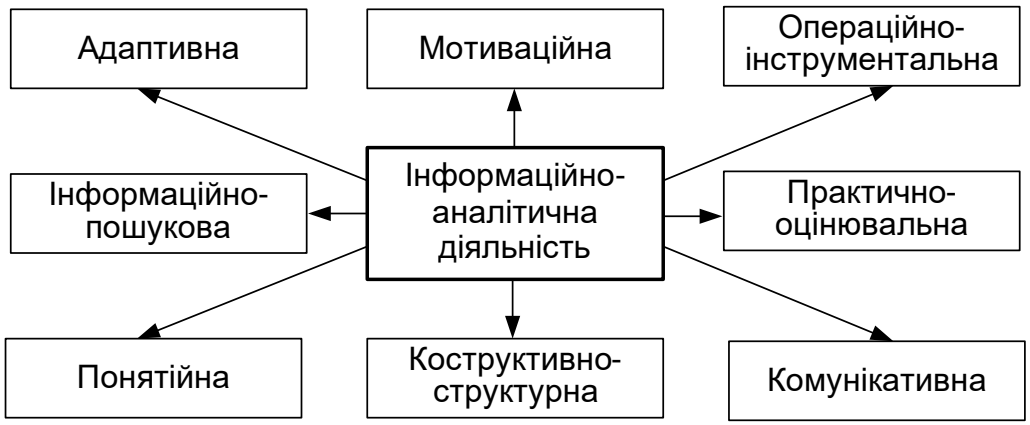


Рис. 1.8. Інформаційно-аналітична діяльність як комплексне поняття

Питанням розвитку інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління в країні упродовж років присвячується усе більше публікацій, наприклад, [19 – 29]. Але вони ще мають розрізнений характер, не складаючи цільного уявлення про напрями розв'язання існуючих проблем.

Діалектика цілей адміністративного управління та відкритості діяльності перед суспільством вимагає від органу управління знаходитись в стані превентивної адаптації. Множина зовнішніх впливів на систему адміністративного управління, що мають інформаційну природу, призводять до постійного пристосування до них ІАД органу управління (рис. 1.9).

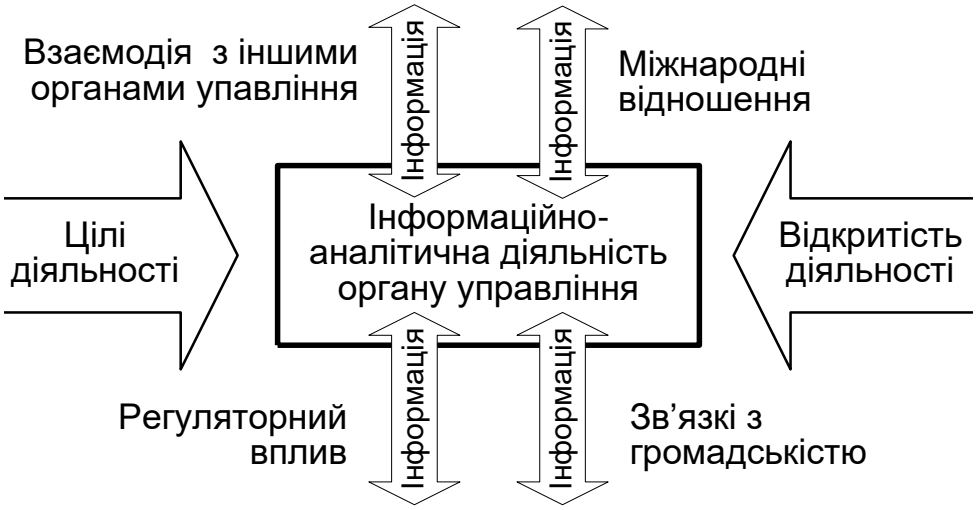


Рис. 1.9. Чинники, що впливають на інформаційно-аналітичну діяльність органу управління

Першочерговою задачею органу управління, зокрема в системі електронного урядування, є забезпечення доступності у будь-який час, будь-якому клієнту з будь-якого місця. В цих умовах рівень розвитку засобів автоматизації в органі управління стає визначальним, а ІКТ виступають головним активом і рушійною силою забезпечення надання управлінських (адміністративних) послуг. З цього витікає парадигма адаптивного органу управління, який спроможний, завдяки застосуванню ІКТ, в умовах постійних змін та невизначеності, оперативне пристосовуватись до таких обставин і забезпечувати прийняття ефективних рішень.

Як відомо, адаптивна, або самопристосовуюча система зберігає працездатність при непередбачених змінах властивостей керованого об'єкта, цілей керування або навколишнього середовища шляхом зміни алгоритму функціонування або пошуку оптимальних станів.

При цьому адаптація з точки зору кібернетики є процесом нагромадження й використання інформації в системі, спрямованим на досягнення деякого, в певному розумінні оптимального, стану чи поведінки системи при зовнішніх умовах, що змінюються, та початковій невизначеності. При адаптації можуть змінюватись параметри і структура системи, алгоритм функціонування, керуючи діяння тощо. Отже, адаптивна система повинна бути керованою, а також спостережуваною і здатною ідентифікуватись по відношенню до самої себе та до зовнішніх впливів.

З цього випливає, що з метою поліпшення якості роботи органу управління, керування ним має відбуватись з адаптацією. Це керування має властивості адаптації в тому розумінні, що воно залежить від доступної в даний момент інформації про процес прийняття рішення та її якості. Чим повніший інформаційний опис процесу, тим ефективніше рішення, що буде прийняте. Фактично забезпечення поліпшення характеристик інформації є суттю адаптації.

Перебудова структури органу управління та алгоритмів роботи з метою адаптації – враховуючи інерційність управлінського апарату – може відбуватись лише вкрай повільними темпами. Завершені зміни вже можуть виявитись недоречними, тому що у середовищі до того часу ймовірно буде панувати інша ситуація. Таким чином прискорити процес пристосування органу управління можливо лише завдяки генеруванню в ньому нового знання на основі аналітичних моделей та актуальної інформації. Крім того, у таких умовах, коли обсяги завдань постійно зростають, а часу та ресурсів на їх виконання відводиться усе менше та менше (рис. 1.10), адміністративне управління має обов’язково спиратися на регламентовану бюрократичну роботу на базі визначених процедур, дисципліни, певних стандартів обробки документів.

В той же час, сучасний стан з опрацюванням документів у подібних структурах часто-густо характеризується таким становищем, що на пошук

інформації і узгодження документів працівники витрачають до половини робочого часу, а кожен документ багатократно копіюється.

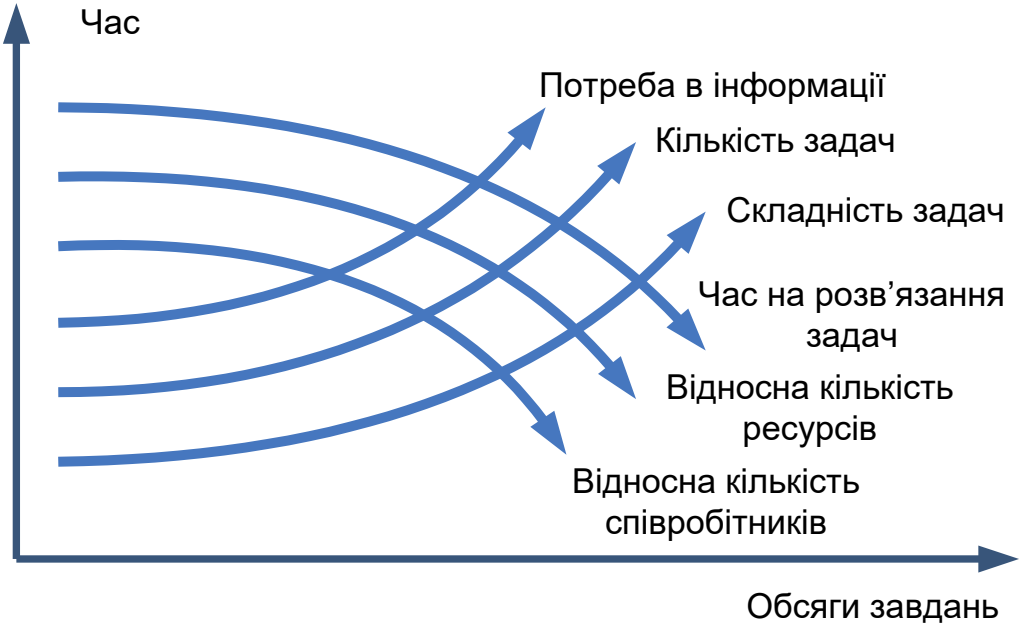


Рис. 1.10. Характеристики стану розв'язання задач в органах управління

Крім того, слід вказати ще й на такі впливові чинники, як здебільшого невизначеність початкових умов функціонування, неповна апріорна інформація про прийняття рішень та невизначеність власне критерію оптимальності прийняття рішень.

Таким чином, нині особливої гостроти набула проблема розриву між системою адміністративного управління та забезпеченням ефективності рішень, що приймаються. Це проявляється у постійних суспільних конфліктах, які спричиняються непідготовленістю ухваленого рішення, що, у свою чергу, відбувається з-за відсутності інформації про неминучі наслідки, всебічного аналізу позицій зацікавлених сторін та прогностичних даних.

До того ж фахівці САУ досить часто не уявляють, як робити аналіз політики, як організовувати консультації з зацікавленими структурами, як працювати з громадськістю або з клієнтами. В цих умовах в структурі адміністративного управління проблема інформаційно-аналітичного забезпечення рішень, фактично, є гострим політичним питанням.

Отже, в сучасних умовах постійно зростає прагнення органів управління мати у своєму розпорядженні усеосяжну, цілком вірогідну, без суб`єктивного нальоту інформацію щодо конкретних питань. Ця інформація повинна відображати не лише реальне становище справ, але й тенденції, масштаби та очікувані наслідки розвитку процесів життєдіяльності держави та світу на ближню та далеку перспективи.

Вочевидь, в умовах збільшення об'ємів даних, що накопичуються і обробляються, вимог швидкої орієнтації в них та використання знань, представлених формальними мовами, забезпечення автоматизації підтримки прийняття управлінських рішень починається з того, що дані, інформація і знання повинні бути структурованими. Це є необхідною умовою забезпечення системного управління, узгоджених та цілеспрямованих дій усіх ланок адміністративного управління [30].

Інформаційний простір, в якому відбувається адміністративного управління, головним чином, може бути визначеним у трьох основних "координатах", що відображають три основні аспекти адміністративного управління та зв'язність складових систем: функціональний, галузевий та територіальний [9, 14, 31].

Функціональний аспект *If* визначає функції, які можуть бути розподілені на головні функції (економічні, соціальні, освітні і культурні), допоміжні (внутрішні потреби адміністративних структур) та командні (необхідність застосування влади) функції.

Галузевий аспект *Ig* передбачає урахування особливостей людської діяльності в різних галузях. Територіальний аспект *It* є невід'ємною складовою аналізу адміністративного управління, оскільки будь яка держава має ієрархічну адміністративно-територіальну структуру, яка віддзеркалюється в структурах та методах управління (централізація та децентралізація, самоврядування, підпорядкованість тощо).

Опис зв'язності може бути здійснений із застосуванням різноманітних підходів, але найбільш вдалі з них будуються на основі теорії графів та

алгебраїчної топології. Для оцінки зв'язності кожна система уявляється у вигляді деякого багатовимірного об'єкта, вимірність якого визначається числом вихідних (вхідних) зв'язків. У топології такому уявленню відповідає геометричний об'єкт, що має назву симплекс. Відомо, що *n*-вимірним симплексом з вершинами $\{x_1, x_2, \ldots, x_{n+1}\} \subset R^n$ називається множина точок *n*-вимірного евклідового простору R^n, що задається співвідношенням

$$y = \{\ x \mid x = \sum_{i=1}^{n+1} \alpha_i x_i, \sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1\ \} \subset R^n. \qquad (1.7)$$

Отже, класифікаційне-структурні системи (проекції) взаємовідношень кожної з трьох координатних висей та площин такого простору породжує дуже складну картину, динамічною складовою якої виступає інформація у різних своїх проявах (рис. 1. 11) [8, 32, 33].

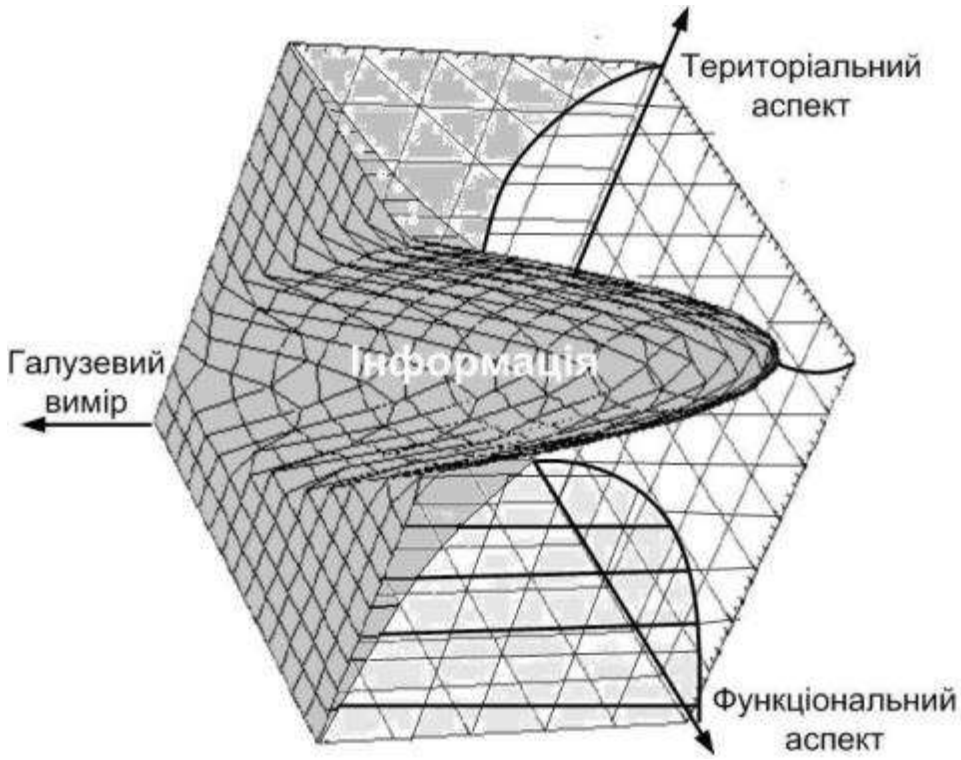


Рис. 1.11. Простір основних аспектів адміністративного управління

Уведене у [32] поняття "інформаційного закону взаємодії" як суми "інформаційних законів", що являють собою "сутність природи, що має

властивості визначати інші сутності” (с. 8) має свій визначальний прояв й у сфері адміністративного управління.

Однак, розглядаючи інформаційний аспект, дослідження з питань адміністративного управління та його “інформатизації”, як вже вказувалось, переважно не враховують той факт, що в сучасному світі органи управління усе більш значною мірою підпадають під вплив світового та національного інформаційного простору, що пов’язано з такими характерними рисами сучасності як явищем масовості інформаційних потоків та їх транскордонним характером, а також стрімким розвитком супутніх проблем «інформаційного вибуху» [10].

Фактично інформаційні потоки і ресурси вже стали найважливішими складовими процесів адміністративного управління. Водночас при розгляді питань критеріїв адміністративного управління та регламенту його роботи аспект ефективності та повноти опрацювання інформації, не говорячи вже про керування знаннями, залишається не врахованим.

Розглядаючи реальні механізми формування, збереження і поширення інформації в адміністративному управлінні слід зазначити, що цільова функція збору, обробки, збереження даних в органах управління в більшості випадків або вкрай неефективна, або цілком ігнорується. Тобто, інформаційні процеси здійснюються спонтанно, без використання наукових розробок, теорії побудови сучасних інформаційних систем. На підставі приведених міркувань висловлюється припущення про те, що в реально діючій системі адміністративного управління відсутній дуже важливий регулюючий і стимулюючий елемент, роль якого має виконувати інформація.

Адже проблеми, які розв’язує орган управління, тісно пов’язані саме з інформацією і, отже, основою технології вирішення проблем має стати нагромадження даних і їхній детальний аналітичний аналіз. Це набуває актуальності ураховуючи й той факт, що при переході проблеми в стадію конфлікту різко збільшується інформаційний потік, а також зворотній зв’язок з даного питання.

Застосування запропонованої ідеології інформаційного впливу на систему адміністративного управління відкриває широкі можливості для впровадження сучасних інформаційних технологій у адміністративну управлінську практику. При цьому використання нових інформаційних технологій дозволяє кардинально змінити взаємовідносини органу управління та громадян, коли за основу береться концепція обслуговування населення в рамках е-уряду та е-бізнесу.

1.2. Інформатизація адміністративного управління

Як зазначалося, важливим чинником переходу до більш ефективної системи управління стають інституційні зміни, пов'язані з автоматизацію управлінської праці. Водночас сучасний стан проникнення ІКТ у суспільні інституції дозволяє казати про формування в країні національної інформаційної інфраструктури.

У загальновизнаному переліку складових інформаційної інфраструктури, про що йшлось вище, до якого входять лінії та засоби зв'язку, мережі телекомунікацій, електронні інформаційні ресурси (ЕІР), а також відповідні інституційні складові (дата-центри, інформаційні агенції, оператори та провайдери комунікацій, тощо), вагоме місце займають автоматизовані інформаційні системи. У відповідності до існуючої концепції, направленої перш за все на підвищення рівня ефективності використання АІС, широко впроваджуються так звані інформаційно-аналітичні системи (ІАС) і системи підтримки прийняття рішень (СППР).

В [14, с. 19] наведене таке визначення інформаційно-аналітичної системи: "це автоматизована система, що містить крім корпоративної інформації довідкового характеру алгоритми аналізу ситуацій, що виникають при розв'язанні конкретних задач, які характерні для даного проблемно-орієнтованого інформаційного простору, а також алгоритми прогнозу

розвитку ситуацій з видачою рекомендацій з прийняття рішень”. При цьому у [34] інформаційно-аналітичні системи в органах управління визначаються як суспільні структури, що включають інформаційні технології, інформаційні системи й інформаційні ресурси для забезпечення здійснення інформаційно-аналітичної діяльності.

Узагальнюючи різноманіття таких систем введемо поняття системи інформаційно-аналітичного забезпечення (АСІАЗ). Такі системи активно використовують ЕІР, як власні, так і загальнодержавні, а їх невід’ємними складовими є розвинуті засоби моделювання ситуацій, аналізу даних та подання знань. Виходячи з цього в сучасних умовах масового використання інформаційних технологій можна стверджувати, що АІС в цілому та АСІАЗ, зокрема, є основними елементами НІІ [35] (рис. 1.12).

Рис. 1.12. Складові НІІ

Побудова на єдиній методологічній і програмній основі систем інформаційно-аналітичного забезпечення, основним завданням яких має стати ведення даних і знань з метою підтримка прийняття управлінських рішень, моніторинг результативності та ефективності управлінської діяльності, тощо є основою інформатизації адміністративного управління [36].

Очевидно, що органи управління повинні користуватися найкращими і найсучаснішими технологіями в сфері комунікацій, електронної пошти, електронного документообігу. На сьогодні у багатьох органах управління – починаючи від районного рівня і підприємств й до міністерств – створюються або вже функціонують автоматизовані системи різних масштабів та функціональної спрямованості, зокрема й спрямованих на автоматизацію інформаційно-аналітичної діяльності [34]. Враховуючи значну кількість в країні органів управління, їх визначальний вплив на діяльність суспільства не буде перебільшенням зазначене вище, що ці автоматизовані інформаційно-аналітичні системи й ті складові, що спеціально створюються або використовуються задля забезпечення функціонування АСІАЗ, можна вважати головною частиною НІІ.

Новий підхід до вирішення проблем управління на інформаційній основі має враховувати сучасне уявлення про інформацію як про інтелектуальний продукт – знання, як ресурс суспільства, він повинен спиратися на антиентропійне розуміння переборення проблем управління. При цьому інформаційні системи мають розглядатися не як “людино-машинні”, а як соціотехнічні, як системи, що перероблюють знання [37– 39].

Чимало авторів сходяться у тому, що інформація виступає об’єднуючим фактором, як єдина природа всіх функцій управління [40–49]. Водночас явно недостатньо публікацій, в яких розкривалися б питання інтегруючого значення інформації та технологічні аспекти її обробки саме в системах органів управління.

Вітчизняний досвід автоматизації організаційного управління налічує вже декілька десятиліть та пов’язаний перш за все з ім’ям академіка В.М. Глушкова. Ним були запропоновані ідеї та розроблені наукові засади загальнодержавної системи автоматизації управління. За його ініціативою були проведені розробки та виконані впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) на багатьох підприємствах, організаціях невиробничої

сфери, міністерствах та відомствах, а визначені академіком принципи проектування АСУ не втратили своєї актуальності й досі [50 – 52].

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій, коли комп'ютерні мережі стають глобальним фактором розвитку, а засобами інформатизації охоплюються все нові ділянки суспільного життя, проблема автоматизації управлінської сфери в Україні усе більше заслуговує на увагу.

Впродовж останніх років в Україні проведені певні дослідження з питань створення інформаційних систем в сфері управління [53 – 71]. Серед них заслуговують на увагу праці колективів, які очолюють академік А.О. Морозов [72 – 82], член-кореспондент НАН України О.М. Трофимчук [83 – 86], академік Петров В.В. [87 – 90] та ін. Але, по-перше, таких публікацій вкрай недостатньо, а, по-друге, вони присвячені лише окремим аспектам інформатизації органів управління.

Разом із тим, на що треба звернути особливої уваги, обумовлена вищевказаними обставинами взаємозалежність технологій й сфер діяльності, інтеграція АІС ведуть до потенційної уразливості, техногенної небезпеки, особливо в надзвичайних ситуаціях. Насамперед це стосується так званих, с точки зору національної безпеки, критичних інфраструктур суспільства – енергетичних систем, інженерної інфраструктури, систем транспортування ресурсів, тощо (рис. 1.13). У цьому сенсі АСІАЗ органів управління, де зосереджується консолідована аналітична інформація, що є особливо цінним ресурсом, викликає значний інтерес з боку кібер-зловмисників різних мастей.

Завдяки потужності сучасних технологій, глобалізації економіки, розвитку Інтернету та засобів зв'язку світ вже підійшов до тієї межі, коли кордони між державами перестали бути нездоланними бар'єрами для багатьох видів діяльності. Це стосується, на жаль, і тероризму та злочинності. Економічні, науково-технічні, соціальні, військові й політичні наслідки цих процесів обґрунтовано викликають занепокоєння, а питання інформаційної та кібербезпеки набувають усе більшої актуальності.

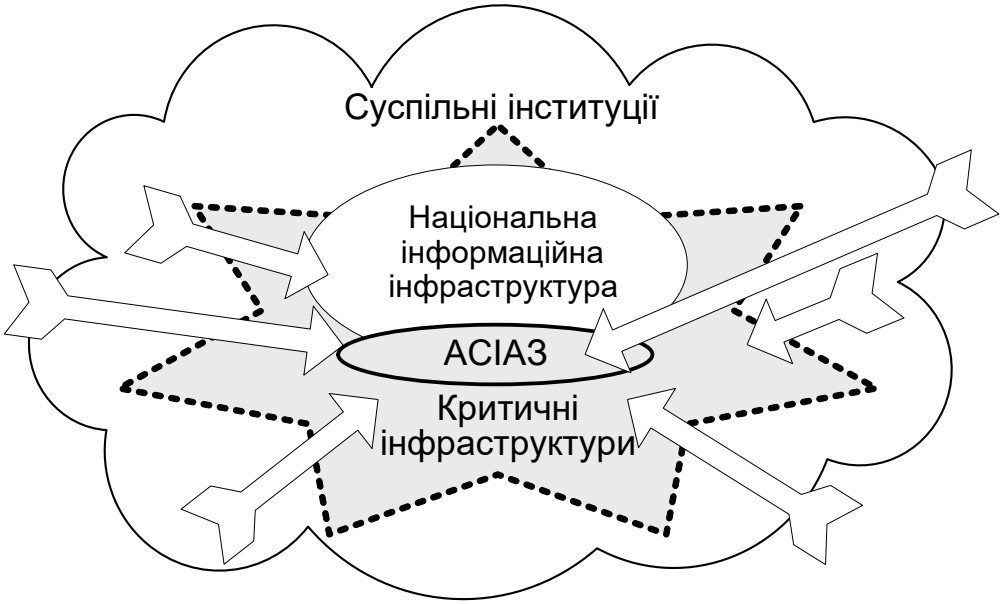


Рис. 1.13. Залежність критичних інфраструктур суспільства та АСІАЗ від кіберзагроз

В Стратегії національної безпеки України, що періодично оновлюється та затверджується указами Президента України, постійно визначається, що життєве важливі національні інтереси України реалізуються у складному внутрішньому та зовнішньому середовищі, яке характеризується низкою викликів та загроз. До таких загроз відноситься й наближення до критичного стану безпеки інформаційно-комп'ютерних систем в галузі державного управління, фінансової і банківської сфери, енергетики, транспорту, внутрішніх та міжнародних комунікацій тощо.

Фактично, мова має йти про таку нову проблему, як «ризики процесу інформатизації». З точки зору безпеки в сучасних умовах конче необхідно управляти сферою ІТ. Питання ризик-менеджменту в цій сфері є досить важливим зокрема для обґрунтування ефективності інвестицій в ІТ та засоби забезпечення безпеки особливо в сфері адміністративного управління.

У зв'язку із тим, що інформатизація фактично проникає у всі сфери життя, стає фактором забезпечення добробуту держави, національної безпеки та суверенітету, регулювання цього процесу виходить на рівень важливішої функції держави. Державна політика інформатизації — це системно узгоджені

концептуальні засади та принципи, які визначають і регламентують функції, форми і зміст правових, організаційних, економічних та інших взаємовідносин як між державою і суб`єктами, так і між самими суб`єктами у сфері інформатизації [91].

Демократичні засади суспільства передбачають право усіх суб`єктів на отримання повної, вірогідної та своєчасної інформації [92]. Саме на цьому напрямі роль держави стає вирішальною, а політика інформатизації визначається як важлива складова частина загальної внутрішньої і зовнішньої політики країни [48].

Серйозну увагу державному регулюванню процесів інформатизації органів управління приділяють зокрема такі країни, як США, Японія, Німеччина. Важливе значення має досвід країн Європейського Союзу, які спрямовують політику і діяльність у сфері інформатизації перш за все на підвищення ефективності державного управління. Й в Україні майже з перших років незалежності приділялась увага інформатизації органів управління [36, 53, 54].

1.3. Проблеми аналізу, моделювання та побудови систем інформаційно-аналітичного забезпечення

На практиці, в технічній документації та в наукових публікаціях широко використовуються поняття «інформаційно-аналітична система», «система інформаційно-аналітичного забезпечення», «інформаційна система з аналітичними функціями», але чітке визначення та наукове обґрунтування, по-суті, одного виду систем, не завжди наводиться. Це часто-густо призводить до неоднозначних тлумачень та трактувань, що є стримуючим фактором в процесі формування систем інформатизації органів управління та подальшої їх інтеграції для забезпечення підтримки управління на регіональному чи

державному рівні, та ускладнює вирішення загальних проблем інформатизації сфери адміністративного управління.

Відправною точкою для визначення поняття АСІАЗ органу управління, виходячи з аналізу існуючих публікацій, має бути сформоване уявлення, з одного боку, щодо інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління як спрямованої на підтримку прийняття рішень, а з іншого боку – щодо АСІАЗ як складної соціотехнічної системи. Процес прийняття рішень та відповідні технології його підтримки науково достатньо опрацьовані. Основними напрямками досліджень є проблеми й технології прийняття рішень на рівні великих організаційних систем, де задачі управління є слабко структурованими, має місце суперечливість, неоднозначність та неповнота даних та знань. Так, наприклад, у [73] на підставі аналізу проблем побудови інтелектуальних систем (з використанням експертних висновків на основі баз знань) йдеться про створення ситуаційних центрів як вищої форми автоматизації технології прийняття рішень. У цьому сенсі вбачається перспективним застосування ідей та механізмів штучного інтелекту, інтелектуальних систем та гіпотетичного моделювання [93 – 96].

Відомо, що побудова складних систем неможлива без етапів системного аналізу та об'єктно-орієнтованого проектування. Однак головною проблемою залишається пошук відповідних моделей.

Основними принципами побудови моделей складних систем є принцип абстрагування, багатомодельности та ієрархічної побудови моделей. При цьому найбільш загальними уявленнями складної системи прийнято вважати статичне і динамічне представлення. Згідно з першим принципом слід включати в модель лише ті аспекти проектованої системи, які мають безпосереднє відношення до виконання системою своїх функцій та свого цільового призначення. За другим принципом достатньо повно модель складної системи можна подати лише деякою сукупністю взаємопов'язаних уявлень (views), кожне з яких адекватно відображає певний аспект поведінки або структури системи. Нарешті, процес побудови моделі необхідно

розглядати на різних рівнях абстрагування або деталізації в рамках фіксованих уявлень, починаючи від найбільш загального уявлення (метаподання) концептуального рівня до більш часткових і детальних уявлень логічного і фізичного рівня. Таким чином процес системного моделювання АСІАЗ можна представити рис. 1.14.

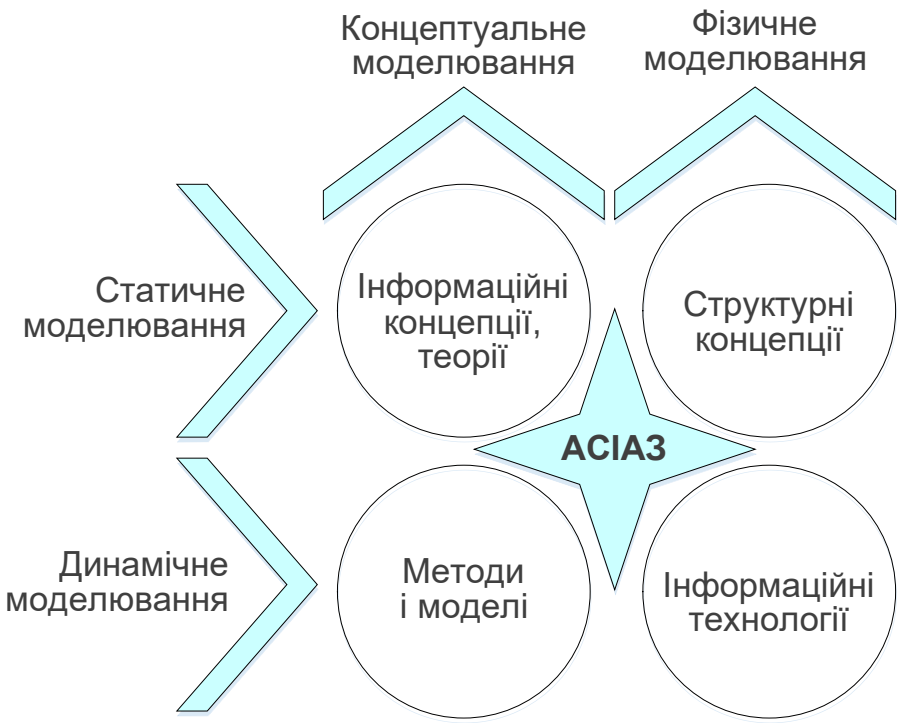


Рис. 1.14. Процес системного моделювання АСІАЗ

Методи формалізації задач структурного синтезу мають суттєву наукову базу, починаючи з імітаційного моделювання до сучасних комп’ютерних технологій типу SADT, IDEF, HIPO із графічними засобами структурного подання [97 – 126]. Заслуговує на увагу, наприклад, методологія стратифікованого уявлення, що враховує особливості складних соціотехнічних систем [127].

Однак практично усі відомі методи для успішного застосування вимагають наявності або точних величин, які можна поставити у відповідність суттєвим ознакам, або відповідних правил, або формалізації знань тощо.

Враховуючи специфіку інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління та, відповідно, їх АСІАЗ, задоволення стосовно них усіх таких вимог найчастіше буває неможливим. Крім того, автоматизовані системи в суспільній сфері та на рівні структур управління завдяки своєї структурної складності наштовхуються на високий рівень ентропії, адже, як відомо, загальна невизначеність системи є сумою окремих невизначеностей елементів E_i:

$$H_{\sum} = \sum_{i=1}^{n} H_{Ei} . \tag{1.8}$$

Високий рівень ентропії як міри релевантности стану управління його цілевим установкам часто-густо зводить нанівець увесь ефект автоматизації [128, 129]. Але, як відомо, взаємна невизначеність залежних елементів системи є меншою, ніж незалежних. Іншими словами, за наявності ефективного керуємого взаємозв’язку між елементами система стає більш організованою. Тому при проектуванні треба розглядати АСІАЗ не лише як систему, що розв’язує аналітичні задачі, а й як систему, яка вимагає управління.

Тоді задача управління у системі може бути сформульованою як задача визначення оптимальних структурних змін динамічної системи $S(t_0) \xrightarrow{R_o} S(t_n)$ й формування скоординованих пропозицій щодо її удосконалення та розвитку.

До АСІАЗ, як не до якої іншої системи має відношення принцип нових задач за В.М. Глушковим. Впровадження інформаційних систем в органах управління має на меті, в першу чергу, не забезпечення рутинних операцій, а створення нових технологій аналітичної підтримки прийняття рішень. Виходячи з цього, вирішення проблеми моделювання та побудови такої системи як АСІАЗ полягає не стільки в формалізації структури об’єкту, як в її концептуальному проектуванні, визначенні нових задач і критеріїв управління.

1.4. Необхідність проведення досліджень

Виходячи з принципу системного підходу при побудові автоматизованих систем управління для їх ефективного впровадження необхідно комплексно вирішувати завдання, що торкаються не лише технологічної бази, а й усієї організаційної системи управління. В умовах, коли на цей час ще не існує ані методів інтеграції елементів інформатизації органу управління в єдину систему, ані концептуальних чи інформаційних моделей автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення, постає задача не лише розробки вказаних моделей, а й розробки, на базі запропонованих моделей, парадигми, що включала б сукупність архітектурних рішень та методологію формування як окремих АСІАЗ органів управління, так й міжвідомчих інформаційно-аналітичних систем.

Проблеми вдосконалення процесів управління в умовах автоматизації, формування цілей і критеріїв, збирання і обробки інформації є надзвичайно складними. Немає єдиного готового рецепту для вирішення цих проблем. Виходячи з цього, як вже зазначалося, стратегія інформаційно-аналітичного забезпечення органу управління має полягати у концептуальній розробці цілісної системи збору, первинної та аналітичної обробки, зберігання і передачі інформації, а також застосування програмно-технічних засобів. Єдиний підхід до вирішення таких завдань полягає у створенні у кожному органі управління такої автоматизованої інформаційно-аналітичної системи, яка була б в змозі сформувати відповідне інформаційне середовище, дати уяву про достовірну картину діяльності галузі, життя країни та світу, забезпечити прийняття керівництвом обґрунтованих ефективних рішень. Для забезпечення вказаних завдань ці системи мають інтегруватися між собою для налагодження ефективної інформаційної взаємодії.

Все це дає підстави вважати, що створення концептуальної моделі АСІАЗ та відповідних парадигм на її засадах, що стали б основою побудови конкретних архітектур АСІАЗ кожного органу управління, вироблення

теоретично обґрунтованих методів організації технологічного процесу обробки інформації і планування створення та модернізації систем на усіх стадіях її життєвого циклу, є гостро актуальною проблемою, вирішення якої сприятиме більш стрімкому узгодженому розвитку інформатизації управлінських структур і через це більш динамічному зростанню соціально-економічного рівня та добробуту населення.

Виходячи з викладеного необхідність проведення досліджень полягає у тому, що розробка основ побудови АСІАЗ, що базуються на сучасних інформаційних технологіях, засобах формалізації процесів функціонування органів управління, відповідних концепціях та моделях, має сприяти не лише розвиткові інформатизації сфери адміністративного управління, формуванню розвинутого інформаційного суспільства в країні та інтеграції її до світового інформаційного простору, але й забезпеченню подальшого розвитку та безпеки інфраструктури національного інформаційного простору.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень необхідно довести, що з цією метою для забезпечення усього життєвого циклу автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління необхідне забезпечення основ інформаційної взаємодії органів управління та створення їх систем інформаційних ресурсів. Необхідно також визначити основні засади регламенту такої взаємодії, особливості забезпечення управління системами інформаційних ресурсів.

1.5. Мета і завдання дослідження

Таким чином, мета роботи полягає у розробці методологічних основ побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління, що базуються на сучасних ІКТ.

Для досягнення поставленої мети в роботі необхідно розв’язати такі завдання:

1) провести системологічний аналіз проблеми побудови інформаційних систем з аналітичними функціями для сфери адміністративного управління;

2) визначити методологічні принципи організації й створення АСІАЗ;

3) розробити та теоретично обґрунтувати концептуальні та інформаційні моделі АСІАЗ;

4) провести аналітичний опис етапів реалізації життєвого циклу документальної підтримки рішень й об'єднання етапів опрацювання документів у єдиний процес;

5) розробити методи і моделі регулювання інформаційних і документальних процесів в системах управління;

6) визначити шляхи інформаційного забезпечення сфери управління;

7) визначити необхідні передумови побудови АСІАЗ, визначальні напрямки, що мають враховуватись при побудові АСІАЗ;

8) запропонувати архітектурні рішення АСІАЗ з підвищеною ефективністю функціонування;

9) дослідити підходи до побудови інформаційних технологій в АСІАЗ;

10) поширити особливості застосування розроблених архітектурних рішень для побудови окремих автоматизованих систем органів управління.

Об'єктом дослідження є автоматизовані системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління як головні складові інформаційного простору сфери адміністративного управління. **Предмет дослідження** – завдання аналізу, синтезу, розробки методології та експериментальної апробації найбільш ефективних рішень щодо побудови вказаних систем.

1.6. Методи розв'язання задач

Для досягнення поставлених завдань використані різні методи дослідження. Як вихідні дані застосовано первинну схематизацію об'єкту

дослідження, яку досягнуто шляхом спостереження. У зв'язку із цим проведено обстеження певної частини органів управління, починаючи від вищих (як Секретаріат Кабінету Міністрів, Апарат Ради національної безпеки і оборони, міністерства та державні комітети) до регіонального рівня (Одеська, Закарпатська та ін. облдержадміністрації) з метою з'ясування стану їх інформатизації, наявності функціонуючих автоматизованих інформаційних систем, інформаційної взаємодії (документообігу) між органами, їх потреб в спільних інформаційних ресурсах, необхідних даних для побудови телекомунікаційного середовища.

За результатами обстеження складено уявлення про загальний стан інформатизації органів управління та про існуючи тенденції у створенні автоматизованих систем.

Для встановлення подібності досліджуваної АСІАЗ з існуючими автоматизованими інформаційними системами застосовано метод порівняння з діючими ІАС органів управління, а також інформаційними системами в сфері підприємництва.

На основі отриманих даних шляхом абстрагування досягається мета формування концептуального підходу до предмету дослідження. Після цього, застосовуючи системний підхід та засоби формалізації проведено комплексне дослідження об'єкту та моделювання процесів функціонування органу управління.

Експериментальна частина полягає у перевірці розроблених архітектурних рішень для побудови окремих автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів управління. У якості таких систем вибрано типову систему інформаційно-аналітичного забезпечення місцевих органів виконавчої влади та систему інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних регіональних органів виконавчої влади, інформаційно-аналітичну систему Національної комісії з питань регулюваннях зв'язку, систему веб-вузла електронних ресурсів у сфері науки Міністерства освіти і науки України [130 – 137]. Також розроблені

рішення використовувалися при створенні Єдиной державной автоматизованой паспортної системи, Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій [138, 139] та ін.

1.7. Загальна методика проведення досліджень

Методика проведення досліджень включає такі етапи:

1) проведення аналізу та оцінки існуючих підходів до побудови АСІАЗ в органах управління з виявленням особливостей використання сучасних інформаційних технологій та автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління різних країн, а також в Україні з аналізом їх сучасного рівня;

2) за результатами обстеження органів управління визначаються сучасний стан ефективності інформаційно-аналітичної роботи в органах управління, функціональний аспект їх діяльності та основні класи задач, що розв’язуються існуючими методами;

3) визначаються необхідні передумови побудови АСІАЗ;

4) проводиться аналіз та оцінка можливих підходів до моделювання документальних інформаційних процесів в АСІАЗ;

5) на основі вибраного підходу будуються концептуальні та інформаційні моделі АСІАЗ;

6) за результатами моделювання проводиться класифікація АСІАЗ та визначаються відповідні архітектурні рішення з підвищеною ефективністю функціонування;

7) застосовується порівняння отриманих рішень з відомими методиками створення інформаційно-аналітичних систем для управління підприємствами

та визначаються методологічні підходи до використання інформаційних технології в АСІАЗ;

8) визначаються основні вимоги до видів забезпечення АСІАЗ, в першу чергу інформаційного та аналітичного забезпечення;

9)) надається опис особливостей застосування концептуальних положень, розроблених архітектурних рішень та методології для вирішення практичних завдань при побудові окремих автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів управління.

Як вже вказувалося, експериментальна частина полягає у перевірці розроблених архітектурних рішень для побудови окремих автоматизованих інформаційно-аналітичних систем органів управління. Нижче наведено короткий опис призначення деяких систем, при побудові яких застосовувались досліджувані рішення.

1. Враховуючи стрімкий розвиток телекомунікаційних технологій і ринку телекомунікацій, що призводить до швидких змін у структурі попиту та пропозиції на ринку, вимагає оперативної реакції на події та застосування різноманітних ринкових стратегій від постачальників телекомунікаційних послуг, органом державного регулювання у сферах телекомунікацій та надання послуг поштового зв’язку визначено Національну комісію з питань регулювання зв’язку та інформатизації України (НКРЗІ).

Об’єктами, що є предметом державного регулювання в галузі зв’язку, є телефонні мережі загального користування (ТМЗК), бездротові мережі, національний сегмент мережі Інтернет, мережа поштового зв’язку України.

Масштабність проблем регулювання, виконання НКРЗІ покладених завдань у сучасних ринкових умовах неможливе без забезпечення вичерпної інформаційної підтримки та автоматизації процесів, пов’язаних із об’єктивною оцінкою ситуації на ринках та прийняттям відповідних рішень.

З метою вдосконалення процесів прийняття управлінських рішень, підвищення рівня аналітичної роботи у структурних підрозділах НКРЗІ,

скорочення витрат часу та персоналу на підготовку проектів рішень, звітів, довідок та аналітичних матеріалів проведено проектування відповідної Інформаційно-аналітичної системи (ІАС НКРЗ) як сукупність технічних, технологічних, програмних засобів, інформаційних баз даних, економіко-математичних методів та моделей, організаційних та методологічних заходів. Стратегічною метою є створення умов для ефективного та об'єктивного аналізу функціонування галузі телекомунікацій та забезпечення ефективного виконання завдань, які покладено на НКРЗІ. У рамках проекту створений інформаційний базис для побудови прикладних задач, які дозволять ефективно та своєчасно аналізувати ситуацію та оперативне реагувати на події, пов'язані із наданням послуг у галузі телекомунікацій [130].

2. Типова система інформаційно-аналітичного забезпечення місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування та система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних регіональних органів виконавчої влади передбачають створення типових рішень для місцевих органів влади щодо структури регіональних інформаційно-аналітичних центрів, системи локальних і регіональних телекомунікаційних мереж, інтерфейсів місцевих держадміністрацій з територіальними органами міністерств та інших центральних органів виконавчої влади [131].

Проведена дослідна експлуатація макетних та промислових зразків складових системи у Луганській, Закарпатській, Рівненській, Сумській та інших облдержадміністраціях, зокрема автоматизованого класифікатора адміністративно-територіального устрою України на основі картографічних даних, інформаційних інтерфейсів обміну даними між підсистемами обласного, районного і міського рівнів, сховища даних, алгоритмічного забезпечення підтримки прийняття рішень з питань управління адміністративно-територіальною одиницею, систем електронного документообігу та захисту інформації [132, 133].

3. З метою забезпечення інформатизації науково-організаційної діяльності Міністерства освіти і науки України щодо забезпечення безпечного використання інформаційних баз даних, формування та ведення яких покладено на МОН, проведені передпроектних дослідження і розробка проектів науково-технічних та нормативно-регламентних документів, відповідної автоматизованої системи, формування базису для виконання робіт зі створення системи веб-вузла електронних ресурсів з наукової діяльності та комплексної системи захисту інформації.

Результати роботи забезпечують підтримку покладених на МОН функцій щодо ведення електронних реєстрів в сфері наукової діяльності і формують умови для можливості вільного та безпечного доступу усім зацікавленим особам до реєстрів з офіційного веб-сайту МОН та проведення відповідних аналітичних досліджень [134 - 137].

Висновки до розділу 1

1. Взаємозалежність функцій та аспектів адміністративного управління, відкритість органів управління породжують дуже складну картину, динамічною складовою якої виступає інформація у різних своїх проявах. У сучасних умовах, при необхідності забезпечення стрімкого розвитку інформаційного суспільства, рівень інформаційно-аналітичного забезпечення управлінської діяльності з використанням нових інформаційних технологій, які дозволяють кардинально змінити взаємовідносини сфери управління та суспільства, набуває вирішального значення. Використання новітніх досягнень комп’ютерної науки та інформаційних технологій у всіх сферах розвитку держави й суспільства, впровадження засобів автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління з метою підвищення ефективності та досягнення якісно нового рівня в управлінні призвели до необхідності формування в органах управління автоматизованих

систем інформаційно-аналітичного забезпечення (АСІАЗ). Про це свідчить досвід й багатьох країн світу.

2. Показано, що інформаційний простір слід розглядати як складний елемент системи державного управління, як основний засіб в підготовці рішень. Найважливішими складовими системи інформаційно-аналітичного забезпечення органів управління є інформаційні потоки, характерною рисою яких є їх масовість. Разом із тим, розглядаючи реальні механізми опрацювання інформації зазначається, що цільова функція збору, обробки, збереження даних в органах управління у більшості випадків або вкрай неефективна, або цілком ігнорується. Інформаційні процеси здійснюються спонтанно, без використання наукових розробок, теорії побудови сучасних інформаційних систем. Тому існує нагальна потреба у новому підході до рішення проблем управління в державній сфері, який базується на інформаційній основі, враховує сучасне уявлення про інформацію як про інтелектуальний продукт - знання, як ресурс суспільства, визначає за необхідне розроблення теоретичних основ інформаційної взаємодії органів управління та створення системи інформаційних ресурсів органів управління.

3. Визначено, що досліджень щодо вдосконалення інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління вкрай недостатньо. Переважна кількість публікацій присвячена лише окремим питанням створення конкретних ІАС, не розкриваючи загальних тенденцій, підходів та положень. На цей час ще не існує ані методів інтеграції елементів інформатизації органу управління в єдину систему, ані концептуальних чи інформаційних моделей таких систем.

4. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [4 – 6, 10, 12, 13, 34-36, 42, 140 – 146].

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ УПРАВЛІННЯ ТА ОСНОВНИХ КЛАСІВ ЗАДАЧ, ЩО В НИХ РОЗВ'ЯЗУЮТЬСЯ

У розділі проведено аналіз функціонального аспекту діяльності органів управління та розглянуто основні класи задач, що розв'язуються існуючими методами, показано особливості автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління на основі знання-орієнтованого підходу, основні засади підтримки прийняття рішень в органах управління.

2.1. Аналіз діяльності органів управління

2.1.1. Теоретико-множинна модель органу управління

За своєю структурою керуючи системи можуть буті як простими – одноконтурними, так і складними – багатоконтурними. З названих позицій систему адміністративного управління слід відносити до багатоконтурних складних систем управління, як це витікає з викладеного у попередньому розділі. У таких системах кожен орган управління є, у свою чергу, складною системою.

Як відомо, під керуванням (управлінням) в кібернетичному смислі розуміють процес впливу керуючого органу на керуємий об`єкт для досягнення деяких цілей[1]. Тоді кожний елемент E_i може бути представленим як

$$E \supset (x, y, z, u, w, f, g), \tag{2.1}$$

[1] З розвитком автоматизованих систем, зокрема у сфері виробничо-соціальній, здебільше почав застосовуватись термін "система управління"

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 (наприклад, $x = \{x_i(t),...,x_k(t)\}$). Через f і g визначаються функціонали, що відображають поточне значення внутрішнього стану $z(t)$ і вихідного потоку $y(t)$:

$$z(t) = f\big(t, x(t), b_t z(t)\big); \qquad (2.2)$$
$$y(t) = g\big(t, x(t), b_t y(t)\big),$$

де b_t є оператором звуження векторної функції, що переводить усю множину значень у множину допустимих значень.

Виходячи з викладеного, органи управління слід віднести до класу складних соціальних систем [66]. Системи такого типу відносяться до нетрадиційних систем завдяки своєї унікальності (непереносимості), здатності еволюціонувати у часі, змінюючи структуру і функції, разом із цим змінюючи й самі процеси керування. Елементи таких систем мають активну природу, і їх поведінка може протистояти цілям. Таким чином орган управління має діяти в умовах постійної адаптації.

Важливим елементом таких систем є наявність ОПР – особи, що приймає рішення (рис. 2.1). Перед ОПР постає спочатку проблема пошуку поля (стратегії) задовольняючих дій, а потім – проблема вибору кращої дії, тобто рішення в цьому полі (стратегії). Розв'язуючи по черзі зазначені задачі, ОПР будує конкретну модель дій для конкретної ситуації (виробляє структуру задачі). У створенні такої

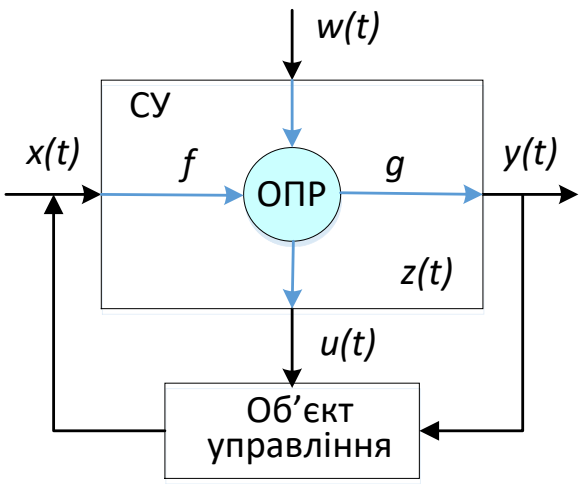


Рис. 2.1. Роль ОПР в системі управління (СУ)

моделі важливу роль відіграє досвід ОПР, його загальні й спеціальні знання, свобода волі. Вони істотно впливають на доведення до кінця міркувань (дедуктивні й індуктивні умовиводи) у процесі ухвалення рішення. Саме вони при прийнятті рішень є вирішальним фактором їх ефективності (або неефективності) і водночас є ще одним чинником, завдяки якому систему можна віднести до класу нетрадиційних.

Необхідною умовою цього процесу є наявність в органі управління даних про стан керуємого об`єкту та формування органом управління інформації, яка може змінювати стан об`єкта в деяких властивих для нього межах в залежності від цілей управління.

«Управління складними об’єктами принципово неможливе без залучення інформації, яка не може бути представленою кількісно. Це семантична, тобто змістовна, якісна інформація» [202, с. 4]. Виходячи з цього у складі системи управління поряд з певним механізмом породження чинників управління (рішень) (MS) має бути й модель знань (МК), яка використовується процесами управління (рис. 2.2).

Отже, система, що розглядається, відноситься до класу систем семіотичного типу з адаптацією. При цьому вибір з набору процедур керування, що реалізується механізмом MS, здійснює певний адаптер А, а постійні модифікації моделі МК забезпечуються інтерпретатором І. Вказана взаємодія системи управління та керованого об’єкту реалізується певною множиною інформаційних потоків.

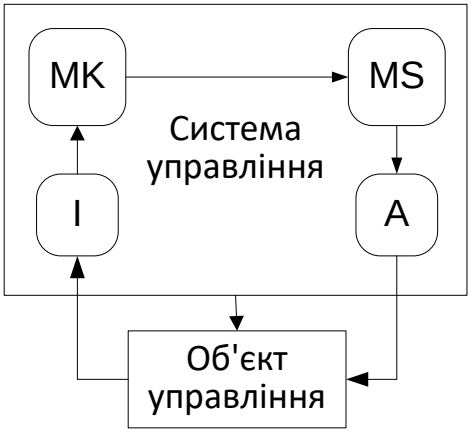


Рис. 2.2. Система семіотичного типу з адаптацією

Управління функціонуванням деякої організації вимагає знань про її структуру, найбільш істотні аспекти побудови, динаміку розвитку. Широкі можливості мови теорії множин дозволяють отримати опис органу управління як організації, що має всі типові риси складних систем, із різним ступенем

деталізації. Найзагальнішим визначенням є теоретико-множинне визначення [15], що витікає з виразу (1.5), коли нецілеспрямована система визначається як

$$S = (E, R), \tag{2.5}$$

де на множині E реалізована деяка множина бінарних відношень $R \subset E \times E$.

Для систем, які прийнято називати складними, елементами множини E зазвичай є множини $E = \{E_1^{(1)}, E_2^{(1)}, \ldots, E_N^{(1)}\}$, які назвемо множинами 1 рівня системи. Тоді E як деяку множину елементів назвемо множиною 0-рівня. Кожна з множин 1 рівня, у свою чергу, може складатися з елементів, які також є множинами. Ці множини назвемо множинами 2 рівня.

На множині E діють відношення $R^{(1)} = \bigcup_{k=2}^{N} R^{(k)}$, які назвемо відношеннями 1 рівня. На множинах 2-го рівні діють бінарні й багатомісні відношення. Назвемо сукупність цих відношень множиною $R^{(2)}$ відношень 2-го рівня.

Для складних організаційних й соціально-економічні систем, до яких відноситься й орган управління, зазвичай кількість рівнів не вичерпується двома. При цьому відношення діють не тільки на множинах одного рівня, але й між елементами множин різних рівнів.

Пара множин $C = (E, R)$ може бути названою *структурою*. Структура має деякі множини властивостей P, які не випливають прямо із властивостей елементів, що її складають, а є результатом взаємодії елементів на базі реалізованих відношень. Ці властивості називаються системними, інтегральними або емерджентними [38].

Якщо задано мету системи, відображення даної мети на множину властивостей виділяє деяку підмножину $\mathrm{M} \subset \mathrm{P}$. Тоді цілеспрямована система може бути визначена як

$$S = (E, R, \mathrm{M}). \tag{2.6}$$

З визначення цілеспрямованої системи витікає, що первинним при її

синтезі є завдання мети (цілей) системи. Досягнення будь-якої мети в принципі можливо тільки в тому випадку, якщо система має деякий певний набір властивостей. Визначення й формалізація цих властивостей є найважливішим етапом синтезу системи.

Під впливом зовнішнього середовища й процесів, що відбуваються в самій системі, пари (E, R) можуть бути, а можуть й не бути статичними, вони можуть змінювати в часі, тобто може відбуватися зміна структури системи. При цьому процесі зазнають змін, зокрема, й інтегративні властивості системи.

Для реалізації інтегративних властивостей система може витрачати різну кількість кожного ресурсу з деякої множини ресурсів $\Re$. За своєю природою будь-який ресурс є обмеженим. Тому чим менше ресурсів витрачає система на реалізацію інтеграційної властивості, тим вона ефективніше. В ідеалі ефективна система є такою, що самоорганізується.

Встановлення об’єктивних закономірностей формування властивостей системи як явних або неявних функцій якісних і кількісних характеристик елементів, з яких вони складаються, і відношень, які їх упорядковують і організують у цілісну систему, відкриває перспективу усвідомленого синтезу цілеспрямованих штучних систем, призначених для досягнення деяких заданих цілей.

Розрізняють зовнішні (екзогенні) і внутрішні (ендогенні) цілі системи. Орган управління є елементом певної метасистеми, для якої у свою чергу справедливе визначення абстрактної системи, тобто системи, яка є множиною однорідних або різнорідних елементів, упорядкованих множиною відношень, і, як наслідок цього, такою, що володіє деяким набором властивостей.

Це означає, що метасистема визначає якісний склад і інтервал можливих кількісних значень властивостей органу управління як елемента, формуючи цим екзогенні цілі. Внутрішні цілі органу управління полягають у деталізації зовнішніх і виборі більш вузького інтервалу або конкретного кількісного значення всієї сукупності властивостей. Таким чином, метасистема формує

припустиму цільову область, у рамках якої орган управління формує свою власну локальну мету.

Будемо вважати, що для органу управління заданий кортеж $\rho^{Б}$ бажаних властивостей $\mathrm{P}^{Б}$, вимірюваних у кількісних або якісних шкалах:

$$\rho^{Б} = \left\langle \mathrm{P}_1^{Б}, \ldots, \mathrm{P}_n^{Б} \right\rangle. \tag{2.7}$$

Враховуючи, що орган управління є динамічною системою, характеристики елементів, з яких складається система, й інтенсивність відношень змінюються в часі, тобто

$$C(t) = \left\langle E(t), R(t) \right\rangle. \tag{2.8}$$

Таким чином, властивості системи так само змінюються в часі, тобто кожному поточному стану структури органу управління відповідають фактичні поточні значення властивостей

$$\mathrm{P}_n^{Ф}(t) = F\left[C(t)\right]. \tag{2.9}$$

Порівняння $\mathrm{P}_n^{Ф}(t)$ із цільовими $\mathrm{P}_n^{Б}(t)$ дозволяє визначити величину інтервалу неузгодженості (проблемної ситуації)

$$\Delta\mathrm{P}_n(t) = \mathrm{P}_n^{Б}(t) - \mathrm{P}_n^{Ф}(t), \tag{2.10}$$

мінімізація якого є задачею поточного (оперативного) управління.

Відхилення $\Delta\mathrm{P}_n(t)$ не дозволяє визначити, чи є воно випадковою варіацією або довгостроковою тенденцією. Для цього введемо поняття інтервалу аналізу T. Тоді

$$\Delta\mathrm{P}_n(t) = \int_0^T \left[\mathrm{P}_n^{Б}(t) - \mathrm{P}_n^{Ф}(t)\right] dt. \tag{2.11}$$

Згідно з визначенням (2.7) фактичні властивості $\rho^{Ф}$ є кортежом різнорідних показників, що мають різні зміст, розмірність, напрямок домінування, вимірювальні шкали й, у загальному випадку, є суперечливими. У зв’язку із цим, для конструктивного аналізу стану органу управління й оцінки динаміки його розвитку виникає необхідність формування деякої

системи узагальнених скалярних, ситуаційно орієнтованих показників. Останнє означає, що кожному рівню аналізу й проблемної ситуації відповідає агрегований набір оцінок, що враховують як окремі показники (властивості) P_n, так й їхні різні групи, аж до повної їх множини. Ця множина показників є базовою для ідентифікації стану органу управління і виступає, по-перше, як множина показників ефективності функціонування, а по-друге, як множина оптимізаційних цільових функцій при розв'язанні задач управління.

Вказана проблема для свого вирішення потребує організаційних заходів, як полягають у стандартизації зазначених показників, тому що тільки в цьому випадку можна побудувати цілісну ієрархію агрегованих моделей і отримати конструктивні абсолютні й відносні оцінки стану органу управління.

2.1.2. Задача управління системою

Кожна із проблемних ситуацій (2.10) потребує управління системою. Під таким управлінням будемо розуміти зміну якісних і кількісних характеристик елементів і відношень, що утворюють структуру системи. Залежно від проблемної ситуації змінюється інтенсивність управління – починаючи від відбивання випадкових зовнішніх і внутрішніх збурювань, що пов'язане з адаптивною зміною кількісних характеристик елементів і інтенсивності відношень у порівняно вузьких межах, без зміни структури системи, до не тільки кількісних, але й якісних змін структури, що вимагає зміни кількості елементів, їхніх функцій, кількісних і якісних характеристик, а також характеру й інтенсивності відношень. Залежно від глибини цих змін такі специфічні задачі управління відомі як модернізація й реінжиніринг системи.

У загальному вигляді задача управління із системних позицій формулюється в такий спосіб. Задано період управління [0,T], відомі стани об'єкта управління в початковий $t_П = 0$ і кінцевий $t_К = T$ моменти часу, відповідно $Z_П(t_П)$ і $Z_К(T)$. Неузгодженість $Z_К - Z_П = \Delta Z$ є проблемною ситуацією, стосовно якої має бути прийняте рішення в процесі управління.

Нехай орган управління як складна система складається з m елементів. На вхід кожного елемента подається вхідний потік (який описується вхідною змінною, скалярною або векторною), на виході кожного елемента отримується деякий результат, що приписується саме цьому потоку.

Нехай потік являє собою набір $x_1, x_2, \ldots, x_m$ точок з деяких n_i-мірних ($i = \overline{1,m}$) просторів, а на виході можна одержати деякі результати:

$$\begin{aligned} y_1 &= f_1(x_1, x_2, \ldots, x_m), \\ y_2 &= f_2(x_1, x_2, \ldots, x_m), \\ &\vdots \\ y_m &= f_m(x_1, x_2, \ldots, x_m), \end{aligned} \quad , \tag{2.12}$$

де $y_1, y_2, \ldots, y_m$ – точки в деяких просторах, у загальному випадку не співпадаючих із просторами змінних x_i. Наявність емерджентних зв'язків між елементами пояснює входження змінних x_i у вираз для y_j при $i \neq j$ ($j = \overline{1,m}$), а $x_i = 0 \ \forall i = \overline{1,m} \wedge i \neq j$ у виразі для y_j описує j-й елемент в ізольованому виді.

Виділимо в просторі x_i множину управляючих впливів U_i. У просторі результатів y_j виділимо множину результатів Y_i:

$$f_i(0, \ldots, 0, x_i, 0, \ldots, 0) \in Y_i \forall x_i \in X_i . \tag{2.13}$$

Назвемо цю множину множиною очікуваних результатів Y_i. Згідно з таким визначенням, кожний управляючий вплив $x_i \in U_i$, що застосовується до ізольованого i-го елемента, дає очікуваний результат $y_i \in Y_i$.

У таких системах, як орган управління, управляючими впливами U_i є прийняті рішення у визначених точках траєкторії функціонування системи. Власне процес прийняття рішень у загальному випадку може бути структурованим на такі три основних етапи:

1) формування множини припустимих рішень U;

2) визначення метрики, у якій провадиться порівняння припустимих рішень $x \in U$ (задача оцінювання);

3) вибір із припустимої множини ефективного (найкращого) рішення $x^0 \in U$ (задача оптимізації).

Множина припустимих рішень U задається на основі змістовного аналізу конкретної задачі, найчастіше у неявному виді як підобласть області існування системи, обмежена певними співвідношеннями.

Розв'язання задачі оптимізації, тобто визначення найкращого рішення $x^0 \in U$ пов'язане з формалізацією поняття «найкраще». Для цього необхідно визначити метрику, у якій здійснюється порівняння якості рішень $x \in U$. Нехай у загальному випадку кожне рішення $x \in U$ описується n різними кількісними характеристиками (частковими критеріями) $k_i(x), i = \overline{1, n}$. Будемо вважати, що на множині $k_i(x)$ існує модель оцінювання, що дозволяє одержати скалярну, кількісну оцінку будь-якого рішення $x \in U$:

$$C(x) = F[w_i, k_i(x)], \tag{2.14}$$

де F – функціонал моделі, що визначає її структуру; w_i – кількісні параметри моделі, наприклад коефіцієнти важливості часткових критеріїв.

У загальному випадку (2.14) є функцією мети системи.

У традиційній постановці задача оптимізації як задача математичного програмування передбачає детермінованість об'єкта, а, отже, й наявність відповідної математичної моделі, що означає визначеність структури й кількісних характеристик моделі на інтервалі аналізу. Орган управління належить до класу систем, для яких характерною є динамічна зміна в процесі функціонування структури, складу й кількісних значень параметрів, цільових настанов і т.ін. Тому для нього реалізувати задачу оптимізації у вищенаведеній постановці не вбачається можливим.

Крім того, прийняття рішення необхідно проводити шляхом вибору ефективної стратегії з урахуванням часового сценарію поведінки зовнішнього середовища $\varsigma(t)$. Кожному сценарію буде відповідати деяка оптимальна

поведінка системи, тобто траєкторія зміни структури, параметрів, керованих змінних.

Але, як вказувалось, зовнішнє середовище є не повністю контрольованим навіть із позицій метасистеми. Це означає, що на рівні конкретної локальної системи точний сценарій зміни зовнішнього середовища є невідомим і, в силу зазначених вище причин, погано піддається прогнозу. Тому можна робити тільки евристичні припущення про можливі значення *ς(t)*. У таких умовах рішення x^0, обране для конкретного сценарію *ς(t),* для іншого сценарію *ς'(t)* може виявитися неприйнятним.

Це означає зокрема, що незначні зміни *ς (t)* можуть приводити до непропорційно великих змін вихідних змінних, що для соціально-економічних систем може привести до катастрофічних наслідків. Таким чином, для нестаціонарних систем необхідні спеціальні проблемно-орієнтовані методи прийняття рішень.

В якості критерію ефективності прийняття рішень виступає сформульований В.М. Глушковим принцип «своєчасності, оптимальності і комплексності рішення» [50]. Питання якості рішень, що приймаються, як складової зазначеного принципу, хоча й значною мірою опрацьовані, знаходяться у постійному розвитку і мають чимало не вирішених проблем, що заслуговує окремих дисертаційних досліджень. Однак вони не є предметом розгляду цієї роботи. А от безпосередньо своєчасність та оперативність інформаційної обробки потоку документів та, опосередковано, інформаційна обґрунтованість, прозорість рішень, що приймаються, опрацьовані у значно меншому ступені. Тому у моделі (2.14) будемо враховувати кількісні параметри моделі a_i, що пов'язані саме з оцінкою своєчасності прийняття рішення (тобто опрацювання певного документу). Тобто визначення найкращого рішення $x^0 \in U$ пов'язане з формалізацією поняття «найкраще» у сенсі «своєчасне».

Для забезпечення оптимізації моделі (2.14) необхідне застосування

методів управління у самій системі. Певні методології розв'язання проблем управління добре опрацьовані. Так, свого часу набуло поширення *оперативне управління* (60-ті роки минулого століття), що широко застосовувалось в системах управління підприємствами. Але, в силу таких особливостей органу управління як соціальної системи, що полягають у консервативності, значної інерційності, необоротності деяких процесів, такі традиційні для технічних і технологічних систем методи, як оперативне управління, адаптивне керування виявляються неефективними і не можуть бути застосованими.

Наприкінці минулого століття також набув інтенсивних досліджень метод *ситуаційного управління*, що враховує поняття проблемної ситуації як сукупності станів процесів управління та оточуючого середовища у деякий момент часу. В основі ситуаційного управління лежить поняття семіотичної моделі – на відміну від традиційних методів теорії управління, в основі яких знаходяться формальні моделі. Як вже вказувалося, метод ситуаційного управління достатньо опрацьований і може застосовуватись в органах управління, зокрема для організації так званих ситуаційних центрів (кімнат).

Але, згідно з [120], методу ситуаційного управління притаманні такі особливості:

1) необхідні значні витрати на створення бази даних (відомостей) щодо об'єкту управління;

2) рівень опису ситуацій має відображати усі основні параметри та зв'язки, необхідні для здійснення класифікації ситуацій;

3) мова опису ситуацій має дозволяти включати не лише кількісні параметри, а й якісні характеристики ситуацій;

4) класифікація ситуацій, а також формування кореляційних правил відбувається на суб'єктивній основі (експертами);

5) системи ситуаційного управління в принципі не можуть оптимізувати сам процес управління.

Виходячи з наведеного переліку, враховуючи особливо створення відповідної мови опису галузевих та суспільних ситуацій, що враховувала б

людські чинники, еволюцію об’єкту у часі, можна зробити висновок про існування значних проблем на шляху застосування методу ситуаційного управління в органах управління. Також слід зазначити, що для багатьох об’єктів однокрокові рішення не можуть визначати стратегію управління. Потрібна побудова ланцюжків однокрокових рішень, адже “проблема пошуку оптимальної узагальненої стратегії управління є основоположною в теорії ситуаційного управління” [111, с. 6]. Цей чинник також суттєво ускладнює застосування методу ситуаційного управління.

2.2. Основні класи задач органів управління, що розв’язуються існуючими методами

Як відомо, система управління, з точки зору технології її функціонування, вирішує три основні завдання: збирання інформації щодо об’єкту управління, обробка інформації і видача управляючих впливів у той чи іншій формі.

Таким чином, основні класи задач, що розв’язуються в органі управління, в цілому пов’язані з опрацюванням інформації (рис. 2.3). Процеси управління реалізується в управлінських рішеннях. Прийняття управлінського рішення є заключною фазою дій щодо збору, обробки і аналізу інформації, яка полягає в тому, що ОПР у рамках своїх посадових повноважень робить вибір з множини альтернатив. Цей вибір спрямований на досягнення цілей управління й визначає подальші дії з впливу на керований об’єкт (об’єкти) [147 – 150].

Характерними рисами сучасних органів управління є збільшення динаміки зміни всіх процесів, що відображається у різкому збільшенні кількості інформації, що має оброблятися, тому функціонально інформаційні задачі складають в адміністративному управлінні основний клас задач. Що стосується задач прийняття рішень, вони зазвичай є багатокритеріальними,

адже в них не існує єдиного аспекту або єдиної властивості, що оцінює якість прийнятого рішення [151 – 156].

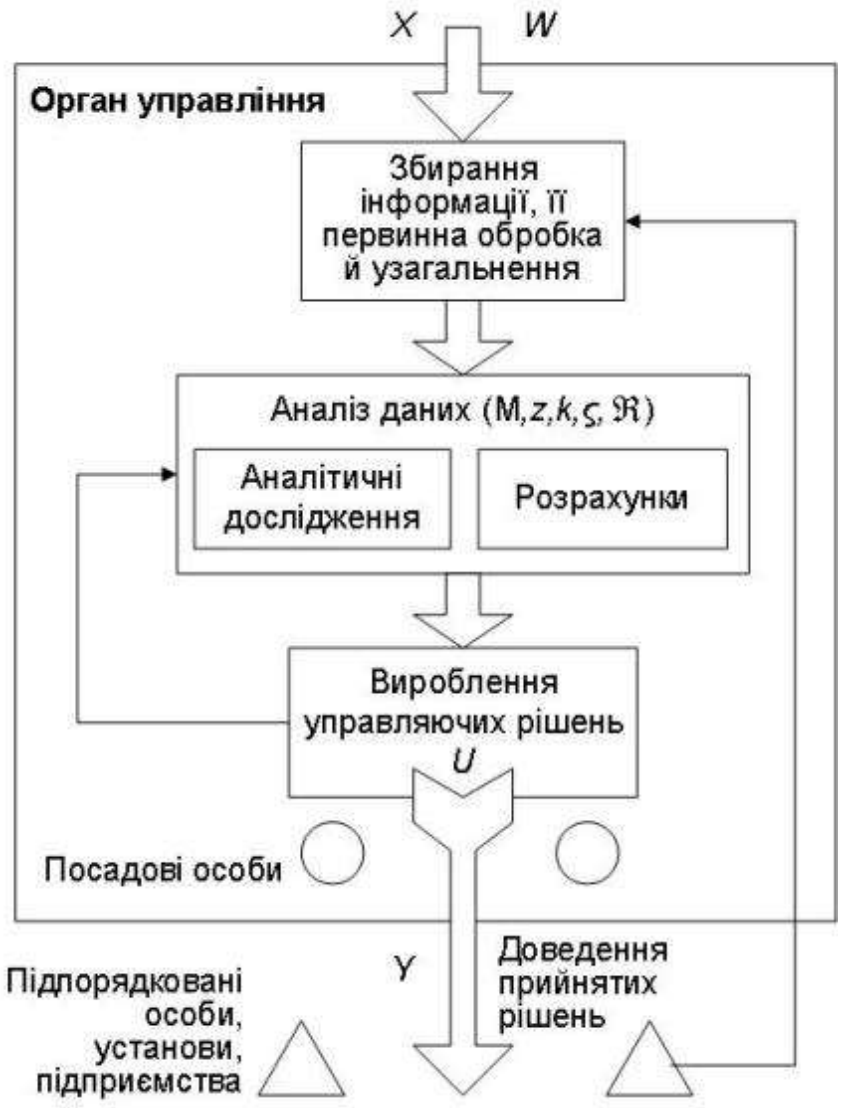


Рис. 2.3. Основні класи задач, що розв’язуються в органі управління

Перелік задач управління доповнюється також аналітичними і розрахунковими задачами. Це задачі з аналізу інформації про стан керуємих об’єктів та зовнішнього середовища і виробки керуючих впливів. Оскільки процес управління – це багатоетапний процес, розв’язання перерахованих задач циклічно повторюється і може бути пов’язане з оцінкою проміжних результатів прийнятого рішення, перепланованням, виробленням додаткових керуючих впливів і контролю їх виконання.

Окремі етапи, що складають цикл прийняття рішень, чимало вивчалися й досліджувалися багатьма вченими й практиками. Так, окремим питанням підготовки й прийняття рішень присвячені роботи М.Г. Гафта, С.А. Ємельянова, А.Г. Венделина, Л.Г. Євланова, Л.В. Канторовича, О.І. Ларичева, А.В. Малишевського, Д.А. Поспелова та ін. Однак, у цієї царині ще багато недослідженого. Наприклад, доцільно продовжувати вивчення питань формалізації процедур прийняття рішень, задач керування по сукупності показників, діалогових процедур прийняття рішень, дослідження всіх питань життєвого циклу рішень, розгляду й вивчення їх комплексно. При цьому вважається за необхідне зупинитися на питаннях вивчення факторів невизначеності й ризику, які на сьогодні є досить актуальними. Але ця сфера не входить до завдань даної роботи.

Також необхідно зауважити, що розвиток теоретико-методологічного базису й практичний менеджмент ще відстають від потреб практики, й часто орієнтовані на безперспективні спроби адаптації консервативних структур органів управління і методів автоматизованого управління до нових вимог у рамках традиційних підходів, у той час як кардинальні зміни можливі тільки при реалізації принципу нових задач за Глушковим [50]. Тому автор зосереджується на вирішенні проблем підтримки прийняття рішень, пов’язаних з автоматизацією їх інформаційно-аналітичного забезпечення з метою підвищення ефективності та досягнення якісно нового рівня управління [140, 141].

Розглянемо більш детально основні класи задач з прив’язкою до типових задач, що розв’язуються органами управління у процесі своєї діяльності, з точки зору їх автоматизації (рис. 2.4).

1. Збирання інформації, її первинна обробка й узагальнення. Інформація, як зведення про стан підлеглих організацій, суспільного середовища та міжнародного життя, що формується векторами W, X та потоками зворотного зв’язку, представляється в основному у вигляді документів. У процесі підготовки та опрацювання документів виконуються різні операції, здебільше

з використанням офісних програм. По завершенні підготовки документів їх включення в інформаційно-пошукові бази й аналітичні системи з метою узагальнення і наступної автоматизованої оцінки їх дієвості реалізовані у незначному ступені.

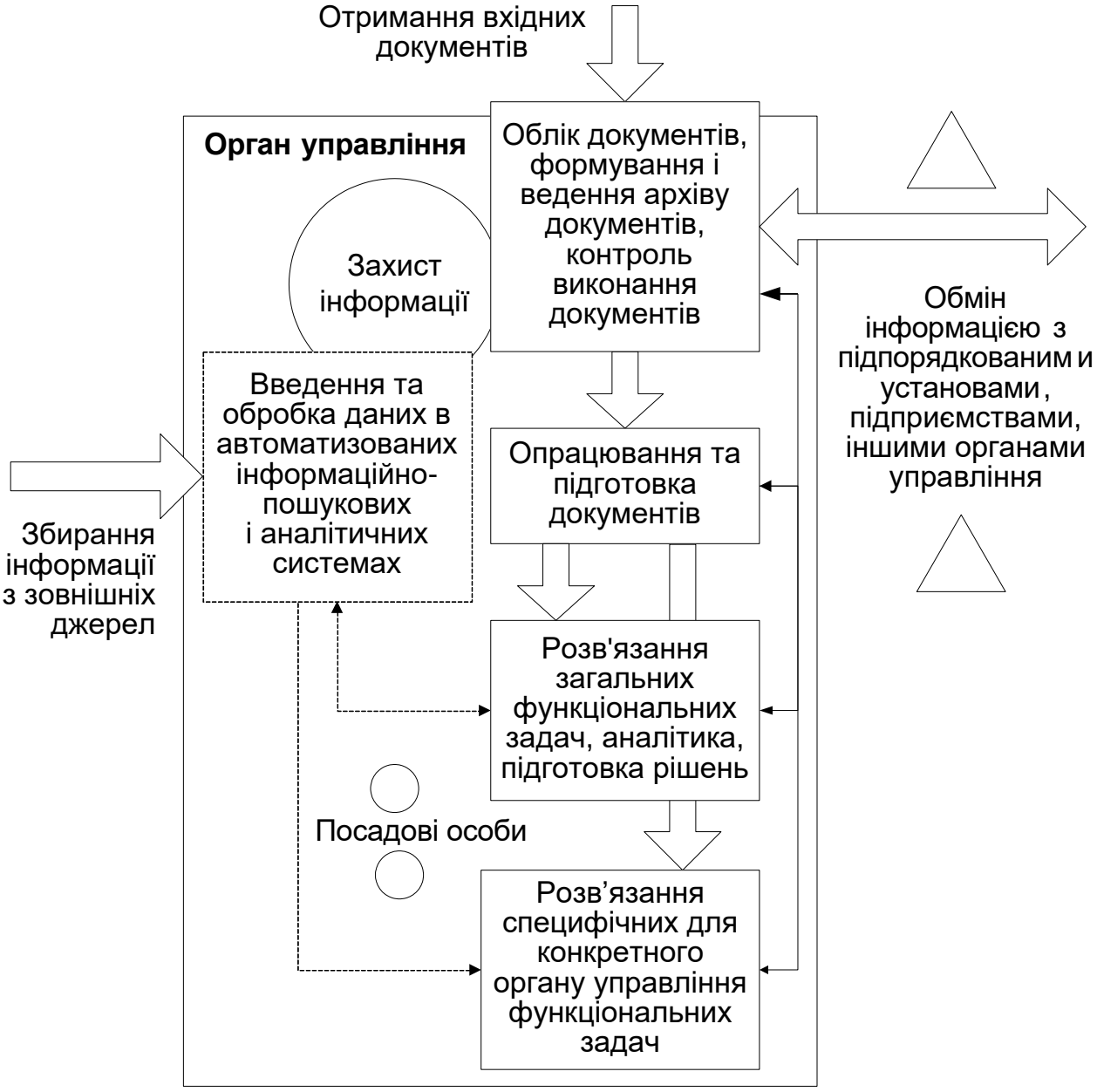


Рис. 2.4. Типові задачі, характерні для розв’язання в органах управління

2. Аналіз даних. Аналізу в інтересах прийняття ефективного («оптимального») рішення піддаються перш за все безпосередньо документи,

при цьому при аналізі використовується додаткова інформація з різних джерел, зокрема з Інтернету. У зв`язку із цим можливості генерування аналітичної інформації для забезпечення управління постійно зростають.

При аналізі даних, як правило, враховуються мета діяльності M, стан системи z, критерії оптимальності k, можливі сценарії подій ς, а також необхідні ресурси з множини ресурсів системи $\Re$, проводиться їх групування та узагальнення по функціональним задачам загального і специфічного для органу управління характеру, наприклад, планування бюджету, стратегічного планування і т.ін. Але при цьому аналітичних програмних засобів бракує майже в усіх органах управління за усіма функціональними напрямами.

3. Вироблення управлінських рішень. Розв’язання задачі прийняття рішення, що відповідає вищенаведеному опису (2.12) – (2.14), зводиться до визначення найкращого рішення $x^0 \in U$ з множини з напрацьованих на попередньому етапі варіантів рішень. Цей процес автоматизований у найменшому ступені. У більшій частині випадків тут використовуються людські знання і досвід.

4. Обмін інформацією полягає у доведення прийнятих рішень до сфери управління, а також у супроводженні процесу реалізації рішень. Орган управління організує контроль виконання прийнятого рішення шляхом збору й аналізу інформації, а також додаткових “коригувальних” впливів на проміжних і кінцевих етапах виконання рішення.

Необхідно зазначити, що діяльність органу управління пов’язана з виконанням низки функцій, під якими розуміють конкретні напрямки діяльності. Функціональний аспект діяльності представляє різні групи функцій, які можуть бути розподілені на головні, допоміжні та командні функції. При цьому перелік функцій окремого органу управління та їх різноманітність може бути дуже значною, а загальну їх кількість просто неможливо перелічити [60].

Також ще раз необхідно звернути увагу на те, що явища масовості

інформаційних потоків та розвитку супутніх проблем опанування «інформаційного вибуху», що стали характерною рисою сучасності [10], не оминули й органи управління. Так, за даними документу щодо реалізації пропозицій Президента США щодо запровадження електронного уряду “OMB. E-Government Strategy. Simplified Delivery of Services to Citizens”[2], міжвідомча взаємодія в США тільки за ключовими загальнодержавними процесами складається з 28 процесів. В середньому один процес виконують 19 урядових агентств, кожне з них підтримує в середньому 17 процесів, тобто в цілому матриця взаємодії містить 495 процесів, кожен з яких, зрозуміло, має вираз у безлічі документів, якими обмінюються.

Фундаментальна відмінність систем управління від систем суто технічних полягає у тому, що ці системи є людино-машинними, де атрибутами управління є людський та суспільний фактори, а об’єктами управління можуть виступати окремі особи, колективи людей, цілі суспільні підсистеми. Ці обставини вимагають забезпечення найефективнішого інформаційного обміну між системою управління й об’єктами, що, у свою чергу, тягне за собою проблему інтеграції інформаційно-аналітичних систем органів управління в єдину загальнодержавну систему, що має вирішити таке масштабне завдання, як ведення загального інформаційного середовища сфери управління [157, 158].

2.3. Необхідність забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності на основі знання-орієнтовного підходу

2.3.1. Особливості керування знаннями в інформаційно-аналітичній діяльності

На фоні постійного і стрімкого зростання щоденного об’єму інформації в системі управління традиційна модель прийняття рішень переживає

[2] http://xml.coverpages.org/OMB-egovstrategy200202.pdf

теперішню кризу: значну частину відведеного часу експерт або ОПР вивчає те, що вже заздалегідь відоме, і лише протягом короткого періоду має змогу діяти продуктивне, тобто формувати рішення.

У цих умовах на передній край інформаційно-аналітичної діяльності виходить пошук знання для підтримки рішень, що є квінтесенцією інформаційного процесу. Характерна особливість знань полягає у тому, що вони є узагальненою інформацією, яка відображає досвід розв'язання аналітичних задач. «Знання – це інформація про процеси рішення, логічний вивід, закономірності, в результаті застосування якої до даних породжується нова інформація» [159, с. 62].

У працях багатьох вчених-теоретиків і фахівців, що займаються технологіями управління, знання визначаються як ключовий ресурс. Велику увагу дослідженням у цьому напрямку приділяв ще В.М. Глушков, зокрема сформулювавши і описавши концептуальну парадигму роботи зі знаннями. Відомими є вагомі внески у вирішення цих питань Н. Хомського, М. Мінського, А. Тарського, Д. Девідсона, Д.А. Поспєлова, Т.А. Гаврилової, М.М. Леонтьєвої, Е.В. Попова, О.В. Палагина, В.А. Широкова й інших. У сучасному світі, на думку, наприклад, відомого вченого Пітера Дракера, такі традиційні чинники виробництва, як земля, праця та капітал стають скоріше його обмежниками, а знання перетворюються в основний двигун.

Важливим аспектом знань як чинника управління є застосування вже набутого досвіду. Вкрай важливим стає використання раніше знайдених рішень, накопиченого знання й досвіду (неявних знань), особливо у формалізованій «машинній» формі (явні знання). Досягти такого рівня використання знання досить не просто, адже специфіка людського «знання про рівень знання» є такою, що виокремити знання щодо певної проблемної області, сформувати так зване «поле знань», у рамках якого співробітники можуть знаходити й обговорювати рішення, та переконатись, що наявних знань достатньо для прийняття рішення, є нетривіальною задачею (рис. 2.5).

Стосовно суті поняття «знання», а також самого процесу керування

знаннями, необхідно зазначити, що знання не народжуються самі по собі, вони з'являються в результаті трансформації одних елементів інформаційного простору в інші з застосуванням спеціальних засобів (рис. 2.6). В аспекті інформаційно-аналітичної діяльності доцільно визначити основні відмінності між інформацією та знаннями (табл. 2.1), які впливають на особливості їх опрацювання.

Рис. 2.5. Специфіка «знання про рівень знання» експерта-аналітика

Методологія формування знань отримує розвитку в рамках різних наукових напрямів, зокрема в сфері моделювання функціонування людського мозку, напрями створення штучного інтелекту (*Artificial intelligence*, AI), забезпечення машинного навчання (*Machine learning*, ML). Вони надали математичні апарати для створення ПЗ в області інтелектуального аналізу даних, який передбачає технологію «виділення знань» та «видобування знань»

- Data Mining, пошуку в неструктурованій текстовій інформації (Text Mining), знаходження залежностей між даними, що зберігаються в базах даних (Data Mining and Knowledge Discovery in Data Bases).

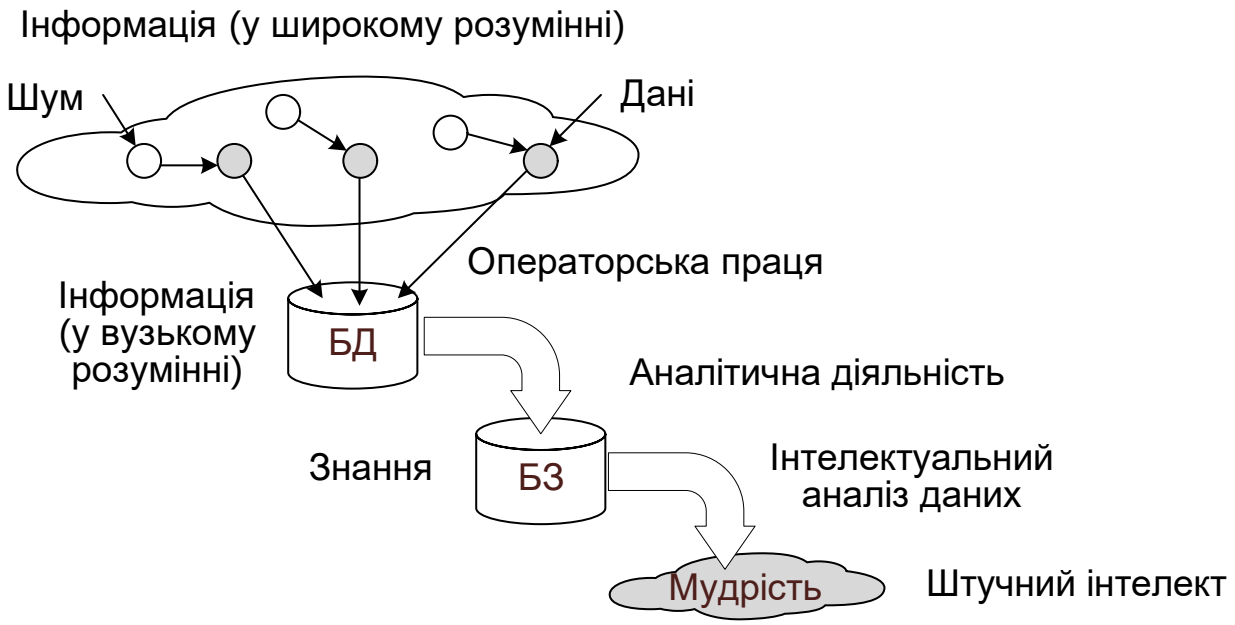


Рис. 2.6. Трансформації елементів інформаційного простору

Таблиця 2.1

Порівняльна характеристика інформації та знання

Інформація	**Знання**
генерується людьми, комп'ютерами, приладами і т.ін.	генеруються тільки людьми
завжди зв'язана з даними	мають відношення до даних і інформації, але не завжди з ними пов'язані
перебуває скрізь	дефіцитні
може залежати від контексту, а може – ні	завжди пов'язані з контекстом
легко сприймається й передається	важкі
частіше статична	динамічні
може бути легко взаємозалежна	вимагають меж розуміння
має вартість створення й підтримки	дуже дорогі й ціна не фіксована
може використатися ким завгодно й коли завгодно	мають цільове призначення

Як наслідок, це здійснило поштовх до розробки ПЗ з автоматизації тих областей людської діяльності, що важко піддаються формалізації, до яких можна віднести й процеси аналітичної діяльності.

Таким чином керування знаннями в інформаційно-аналітичній діяльності визначається як відбір і аналіз доступних, а також одержання необхідних знань, що дозволяють планувати заходи щодо вирішення проблем і контролювати виконання поставлених завдань.

2.3.2. Імперативи інтелектуального органу управління

Отже під інформаційно-аналітичною діяльністю необхідно розуміти процес отримання нових знань на основі творчої консолідації інформації людиною-аналітиком шляхом збирання, обробки і аналізу даних. Тобто робота аналітика має інформаційно-творчий характер.

Цінність результату аналітичної діяльності вочевидь напряму залежить від повноти обробленої інформації. Об'єм інформації, що опрацьовується, зазвичай складається з трьох частин: $I_A = I_П + I_Д + I_O$, де I_A - обсяг опрацьованої інформації; $I_П$ - обсяг пертинентної інформації; $I_Д$ - обсяг додаткової інформації, яка є релевантною, але не є пертинентною; I_O - особиста інформація, яка згенерована власне аналітиком у процесі дослідження даних за рахунок індивідуальних знань, існуючого інструментарію аналізу даних і творчого підходу до аналітичних дій [160].

Робота аналітика починається зі збирання з різних джерел інформації щодо проблеми, що розглядається, тобто на цьому етапі формується інформаційна потреба під замовлення, яке реалізується шляхом використання інформаційно-пошукових систем, які мають інформометричні блоки. При цьому рівень релевантности та пертинентности результатів запиту залежить від можливостей пошукової системи, що використовується. Хоча можливості у всіх найбільших пошукових системах постійно зростають, однак поки що вони, як і раніше, є ще далекими від ідеалу, тому об'єм $I_Д$ іноді може значно

переважати, що ускладнює роботу аналітика. Водночас для формування I_O необхідно провести аналіз даних, що накопичені в базах даних автоматизованих систем, які функціонують в організації та поза її межами. Проблема умножається у зв'язку із тим, що об'єми цих БД постійно і стрімко зростають, і вже часто-густо стають для аналітика неосяжними.

У наведених умовах вдосконалення інформаційно-аналітичної діяльності пов'язується з її «цифровим перетворенням» (*Digital Transformation*). Ця стратегія, якої зараз дотримуються чимало провідних компаній світу, значною мірою базується на головному тренді розвитку інформаційних технологій – інтелектуалізації на основі засобів штучного інтелекту, методів і засобів інтелектуального аналізу даних та технологій Великих даних (BigData) [161-165]. Адміністративне управління є однією з важливих сфер застосування технологій аналізу відкритих джерел інформації (OSINT), завдяки яким, наприклад, можливо відслідковувати дієвість прийнятих рішень [166].

За словами Герріт Казмайер, президента SAP HANA and Analytics, практика отримання даних на основі транзакцій уходить в минуле. Підприємства та організації сьогодні працюють в дуже динамічному світі, застосовуючи дані в реальному часі й отримані з багатьох місць, з метою, щоб вони могли бути максимально цілеспрямованими і гнучкими. При цьому справа вже не в тому, наскільки добре виконуються бізнес-процеси, а в тому, який процес в даний час виконується і які дані опрацьовуються. На відміну від минулого, дані більше не є виключною прерогативою відділу IT – вони вже включені в кожен відділ організації.

Отже, як свідчать експерти і практика імплементації, цифрове перетворення істотно змінює підприємства і організації шляхом інтелектуалізації автоматизованої підтримки усіх видів діяльності, зменшуючи складність управління підприємством, покращуючи прийняття рішень та їх значення, збільшуючи продуктивність підприємства. Особливо суттєво ця стратегія впливає на управлінську діяльність. Таким чином вказані

тенденції пропонують значну кількість якісних переваг, які допомагають підвищити ефективність роботи установи, прискорює процеси прийняття рішень, робить їх легше і, перш за все, розумніше, адже всі вони направлені на те, щоб реалізувати інтелектуальне управління організацією.

2.4. Засади інформаційно-аналітичної підтримки прийняття адміністративних та управлінських рішень

2.4.1. Особливості прийняття рішень експертом-аналітиком

Інформаційно-аналітична діяльність, що має сприяти отриманню управлінських рішень, спрямована на виконання наступних функцій:

а) вчасне надання фахівцю-експерту та ОПР необхідної інформації, яка має бути актуальною за часом, місцем і обсягом;

б) забезпечення процесу підготовки фахівцями нижчого рівня інтегрованих даних для напрацювання аналітичних даних та рішень фахівцями вищого рівня;

в) підтримка процесу розробки рішень від оперативних, тактичних до комплексних, збалансованих за цілями і можливостями довгострокових стратегічних програм;

г) моніторинг окремих управлінських процесів та управлінської діяльності в цілому з метою виявлення і локалізації проблем, позитивних і негативних тенденцій, визначення їхніх причин шляхом забезпечення багатоатрибутного просторово-часового аналізу;

д) прогнозування результатів від реалізації прийнятих рішень.

Важливим чинником організації участі експерта у підготовці необхідних даних і виборі найбільш кращого рішення є необхідність мати певне уявлення про те, як людина приймає рішення. Сучасне розуміння цього процесу далеко просунулося від простої психологічної концепції, заснованої на схемі "стимул-

реакція", до більш складних теорій, що базуються, зокрема, на твердженні про те, що людина приймає рішення не лише на базі знань і інтуїції, а й на основі існуючого в неї уявлення щодо оточуючого середовища і навіть цілісної картини світу.

Ці уявлення поки що недостатньо конструктивне формалізуються для їхнього безпосереднього застосування в автоматизованих методах, тому при їх розробці часто-густо використовується більш зручна концепція деякої функції корисності (цінності), у рамках якої людина розв’язує задачу оптимізації (максиміну) деякої функції, і потрібно просто допомогти їй знайти розв’язок цієї задачі. При реалізації такої концепції достатньо побудувати математичну модель проблемної ситуації й функцію корисності, а також сформулювати обмеження на можливі рішення. Цей підхід критикується як спрощений; стверджується, що людина не завжди здатна усвідомити й, тим більше, досить логічне виразити свої переваги. У зв’язку із цим фахівці з прийняття рішень останнім часом все частіше звертаються до більш складних моделей мислення людини, розробленими психологами. Зокрема, застосовується поняття концептуальної, або ментальної моделі навколишнього світу, використовуваної людиною при прогнозуванні наслідків своїх дій.

Один з підходів до побудови ментальної моделі ґрунтується на уявленні про сприйняття зовнішнього середовища людиною. Прийнято вважати, що це сприйняття складається зі сприйняття зовнішнього середовища у відчуттях, перетворення відчуттів в образи та створення логічних уявлень про світ.

З таким уявленнями про сприйняття пов’язана ментальна модель свідомості експерта при прийнятті рішення, у якій виділяються рівень логічного мислення, рівень образного мислення й підсвідомий рівень (рис. 2.7). Вони разом беруть участь у прийнятті рішень, але експериментально підтверджено, що вплив їх може бути неузгодженим і реакція людини на питання може відхилятися від очікуваних логічних відповідей. Можливість

подолання впливу неузгодженості рівнів цієї моделі пов'язують з чіткою постановкою задачі, а також якістю і повнотою зібраної інформації.

Рис. 2.7. Ментальна модель свідомості експерта при прийнятті рішення

Пошук інформації й постановка задачі, де визначаються погляди на проблему, формуються критерії вибору рішення й т.ін., зазвичай є першими етапами в процесі ухвалення рішення. Наступними етапами є побудова множини альтернатив і вибір кращої альтернативи, пов'язані з визначенням того, що можна, а чого не можна робити в наявній ситуації, тобто з визначенням варіантів рішення. І вже останній етап містить у собі порівняння альтернатив і вибір найкращого варіанта (або варіантів) рішення.

Задачі вибору альтернатив серед задач теорії прийняття рішень, що особливо часто виникають на практиці, є найактуальнішими. Математично такі задачі описуються набором альтернатив, для кожної з яких задаються значення певних показників (критеріїв). Розв'язком такої задачі вважається альтернатива, яка має найкращі (за сукупністю) значення критеріїв, які в загальному випадку відрізняються різною важливістю (ваговими коефіцієнтами). Але навіть у простому випадку пошуку кращої з декількох альтернатив досить часто можна отримати від експерта нелогічні і суперечливі відповіді.

Подолання таких особливостей людської свідомості має враховуватися

при конструюванні автоматизованих засобів аналітичної діяльності саме шляхом забезпечення підтримки діяльності вичерпною структурованою інформацією, яка адекватно і чітко описує проблемну область.

Необхідно також відзначити схильність багатьох людей до спрощення задачі: замість декількох критеріїв вони можуть розглянути один або два, що є з їх точки зору, є найбільш важливими, проігнорувавши інші критерії. Часто зустрічається спосіб поведінки, в якому робиться довільний вибір одного з можливих рішень і подальше прагнення довести, що обране рішення є найкращим. Допомогти експерту уникнути поверхневих рішень і дати йому можливість всебічного вивчення всієї сукупності можливих рішень мають багатокритеріальні методи, що ураховують інформаційну картину проблеми.

2.4.2. Постановка типової задачі прийняття рішень

У найзагальнішому вигляді, як відомо, задача прийняття рішення характеризується кортежом $< \mathcal{A}, E, S, T >$, де $\mathcal{A}$ – можливі альтернативи; E – середовище прийняття рішення; S – система переваг особи, що приймає рішення. Потрібно виконати деяку дію T над множиною альтернатив $\mathcal{A}$: знайти найбільш прийнятну альтернативу, лінійно упорядкувати перелік допустимих альтернатив і т.ін. [167].

Математично такі задачі описуються набором альтернатив $\mathcal{A}$, для кожної з яких задаються значення певних показників (критеріїв). Розв’язком задачі вважається альтернатива, яка має найкращі (за сукупністю) значення критеріїв, які в загальному випадку відрізняються різною важливістю.

У загальному випадку, як вище зазначалося, існує модель оцінювання (2.14), що дозволяє одержати скалярну, кількісну оцінку будь-якого рішення $x \in U$. При цьому критерій може представлятися у вигляді деякої оцінної функції C, що приймає значення на деякій множині оцінок O, або у вигляді правила, по якому вибирається "найкраща" альтернатива. Ціль розв’язання задачі – пошук «оптимальної» в деякому сенсі альтернативи $a^* \in \mathcal{A}$ або

групи альтернатив з урахуванням відношення переваг на основі векторного критерія C, який визначається ОПР. При цьому "найкраща" альтернатива відповідає максимальному або мінімальному значенню оцінної функції залежно від змісту критерію. Якщо $\mathcal{A} = \{a_1, \dots, a_n\}$ – множина альтернатив або рішень, то $\mathsf{C}: \mathcal{A} \to O$.

Проблемою розв'язання практичних задач підтримки прийняття рішення, тобто визначення системи переваг S та виконання певної дії T над множиною альтернатив $\mathcal{A}$ часто-густо є чисельні випадки множинності альтернатив та багатокритеріальності у їх виборі. Пошук рішення багатокритеріальної задачі не представляє особливих складностей, якщо перевага по одному критерію спричиняє таку ж перевага за іншим критерієм, тобто критерії кооперуються. Розв'язання багатокритеріальної задачі також не представляє особливих складнощів, якщо критерії нейтральні по відношенню один до одного, тобто пошук рішення по одному критерії ніяким чином не впливає на пошук рішення за іншим критерієм.

Однак наведені приклади є окремими епізодами. У загальному випадку складність розв'язання багатокритеріальних задач полягає в тому, що критерії конкурують один з одним. У більшості практичних задач пошук більш кращого рішення по одному критерію приводить до того, що рішення стає менш кращим за іншим критерієм, тобто рішення складно порівняти між собою.

Водночас необхідно зазначити, що середовище прийняття рішення E в сучасних умовах характеризується спільною обробкою взаємозв'язаної різнопланової інформації, її інтеграції та взаємодії з іншими різними за призначенням системами і підсистемами. Це потребує його представлення певними інформаційними моделями [168, 169]. Кожна така модель відображає деяку сукупність знань, яка описує властивості об'єктів і процесів, що аналізуються. Саме вибір такої інформаційної моделі суттєво впливає на ефективність розв'язання багатокритеріальних задач.

2.4.3. Можливі підходи до розв’язання багатокритеріальної задачі прийняття рішень в аналітичній діяльності

Існує чимало методів аналізу багатокритеріальних ситуацій. Одним з них може бути задіяний, наприклад, метод множини Парето.

Рішення $a^* \in \mathcal{A}$ називається оптимальним за Парето, або ефективним, або парето-оптимальним, якщо не існує такого можливого рішення $a \in \mathcal{A}$, для якого має місце нерівність $\mathrm{C}(a) > \mathrm{C}(a^*)$. Всі парето-оптимальні рішення утворюють множину Парето, позначувану $P\mathrm{a}_{\mathrm{C}}(\mathcal{A})$.

Принцип Парето полягає в тому, що оптимальний результат варто шукати тільки серед елементів множини недомінуючих рішень $P\mathrm{a}_{\mathrm{C}}(\mathcal{A})$. Альтернатива a_i є домінуючою по відношенню до альтернативи a_k, якщо по всім критеріям оцінки альтернатива a_i не гірша ніж a_k, і хоча б по одному критерію оцінка a_i краща.

Множину Парето також називають множиною непокращуваних рішень. Парето-оптимальність рішення a^* означає, що воно не може бути поліпшеним ані по одному з критеріїв без погіршення по якомусь іншому критерію. Тому при пошуку однієї найбільш кращої альтернативи необхідні додаткові відомості про критерії або переваги, які б змогли зменшити множину Парето.

Існує чимало методів звуження множини Парето, але всі вони засновані на залученні додаткової якісної або кількісної інформації про критерії.

При цьому до одержання яких-небудь даних про критерії існує повна невизначеність, що відповідає максимальному розміру множини Парето. Одержуючи нові відомості про критерії, ми знімаємо цю невизначеність, що веде до звуження множини ефективних рішень.

Найбільш простий і розповсюджений спосіб комбінування вихідних критеріїв заснований на використанні так званої лінійної згортки критеріїв. Лінійна згортка заснована на неявному постулаті: "низька оцінка по одному критерію може бути компенсованою високою оцінкою по іншому". Однак, цей постулат вірний аж ніяк не для всіх моделей.

Насправді існує ще низка обмежуючих факторів або умов, при порушенні яких застосування лінійної згортки ризиковане або взагалі неприпустиме, тому що в результаті її максимізації можна "пропустити" саме те рішення, яке у цьому випадку варто вибрати. Тому застосування лінійної згортки може призвести до результатів, що суперечать здоровому глузду.

Незважаючи на відзначені проблеми при використанні лінійної згортки, більшість методів багатокритеріального прийняття рішень засновані саме на застосуванні даного методу скаляризації. Причинами цьому є, насамперед, простота й наочність методу.

Вказаний недолік принципу Парето, пов’язаний з необхідністю пошуку додаткової інформації (або деяких припущень) для вибору з запропонованої в якості розв’язку множини рішень, не завжди може бути прийнятним.

Одним з визнаних підходів у подоланні цієї проблеми є застосування методу аналізу ієрархій (МАІ) [170, 171]. Як відомо, цей метод відноситься до інтерактивних (експертних) методів. Аналіз проблеми прийняття рішення в МАІ починається з побудови ієрархічної структури, яка включає мету, критерії (субкритерії) та альтернативи. Кожен елемент ієрархії може представляти різні аспекти ПдО, причому до уваги можуть бути прийняті як матеріальні, так і нематеріальні чинники, як вимірювані кількісні параметри, так і якісні характеристики, як об’єктивні дані, так і суб’єктивні експертні оцінки.

Метод аналізу ієрархії включає процедури синтезу множинних суджень, одержання пріоритетності критеріїв і знаходження альтернативних розв’язків. Корисно відзначити, що отримані в такий спосіб значення є оцінками в шкалі відношень і відповідають так званим жорстким оцінкам.

Вирішення проблеми полягає у процесі поетапного встановлення пріоритетів. На першому етапі виявляються найбільш важливі елементи проблеми, на другому – найкращий спосіб перевірки спостережень, випробування й оцінки елементів; наступним етапом може бути вироблення способу застосування рішення й оцінка його якості. Увесь процес зазнає

перевірці й переосмислюванню доти, поки не буде впевненості, що процес охопив усі важливі характеристики, необхідні для представлення й вирішення проблеми. Процес може бути проведений над послідовністю ієрархій: у цьому випадку результати, отримані в одній з них, використовуються в якості вхідних даних при вивченні наступної. Запропонований метод систематизує процес розв'язку такої багатоступінчатої задачі.

Якщо допустити, що інтуїція й суб'єктивні оцінки є основним вихідним матеріалом, на підставі якого індивідуум отримує ясне уявлення про свої творчі можливості, то судження про перевагу одного елемента над іншим і інтенсивність цих суджень можна використовувати для виразу внутрішніх почуттів і схильностей.

Такий підхід до вирішення проблеми вибору виходить із природної здатності людей думати логічне і творчо, визначати події й встановлювати відношення між ними. Людині властиві дві характерні ознаки аналітичного мислення: перша – уміння спостерігати й аналізувати спостереження; інша – здатність встановлювати відношення між спостереженнями, оцінюючи рівень взаємозв'язків, а потім синтезувати ці відношення в загальне сприйняття спостережуваного.

Саме у цьому визначається ефективність методу, адже наявність сукупності знань щодо ПдО дозволяє чітко визначити перелік альтернатив та обмежень. В той же час наявність тотожної інформаційної моделі ПдО дозволяє звести до мінімуму такий недолік застосування МАІ, що пов'язаний із відношеннями узгодженості як показником якості експертних оцінок [172].

Ще один недолік МАІ полягає у тому, що при його застосуванні не просто запропонувати універсальну модель оцінки якості рішення, а також існуючу модель важко повторно використовувати. Подолання цих проблем також пов'язують з додатковим використанням інформаційної моделі ПдО.

Отже, якщо проаналізувати викладення цього підрозділу, можна зробити висновок, що підтримка рішень в аналітичній діяльності, особливо в

багатокритеріальних випадках, безпосередньо пов’язана з поданням інформаційної картини предметної області.

Серед існуючих підходів до представлення інформаційних моделей в середовищі аналітичних систем останнім часом найбільш адекватним вважається представлення у вигляді певної множини онтологій [173-177], де кожна модель або композиція моделей можуть бути представлені та визначені виразною таксономією.

Будь-яка онтологія містить інформаційні описи на основі об’єктно-орієнтованої процедури формалізації, а також описи інтерпретаційних функцій, які управляють на основі онтології процесом постачання інформаційного ресурсу для опрацювання. Така структура відображає розуміння проблеми особою, що приймає рішення. Водночас і аналіз ситуації вибору рішення, наприклад, в МАІ, нагадує процедури і методи аргументації, які використовуються людиною на інтуїтивному рівні. Ці особливості двох методів, що розглядаються, є об’єднуючими їх чинниками.

У даній роботі у подальшому пропонується технологія, заснована на спільному використанні методів онтологій та аналізу ієрархій з метою забезпечення коректності та ефективності рішень, прийняття яких підтримується.

Висновки до розділу 2

1. На основі теоретико-множинної моделі органу управління як системи управління, а також враховуючи, що органи управління функціонують в умовах обмеження реального часу, протягом якого повинні бути прийняті управлінські рішення, в умовах багатокритеріальності при прийнятті управлінських рішень, а також в непередбачуваному інформаційному середовищі, яке формується на основі імовірнісних законів, показано, що АСІАЗ представляють новий клас систем.

2. Деталізація функцій органів управління показує, що загальна кількість функціональних задач, які ними розв’язуються в процесі управління в сучасних умовах, є чималою. В зв’язку з наявністю багатоцільових функцій орган управління часто має складну територіально розподілену організаційну структуру.

3. Багатофункціональність, значні обсяги інформації вимагають використання новітніх досягнень комп’ютерної науки та інформаційних технологій для забезпечення широкого впровадження засобів автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління, а також інтеграції інформаційно-аналітичних систем у єдину загальнодержавну систему.

4. Інформаційно-аналітична робота в органах управління відбувається в складних умовах, які визначаються низкою об’єктивних чинників, а саме неточністю і неповнотою інформації, обмеженням реального часу, протягом якого повинні бути прийняті управлінські рішення, багатокритеріальністю при прийнятті управлінських рішень.

5. У цих умовах на передній край інформаційно-аналітичної діяльності виходить передусім процес систематичного пошуку, відбору, організації, фільтрації та презентації інформації з метою поліпшити розуміння тих або інших аспектів проблемної області. Квінтесенцією цього процесу є пошук нового знання для підтримки рішень та формування системи керування знаннями.

6. Одним з визнаних підходів у подоланні проблеми багатокритеріальності у підтримці прийняття рішень, є застосування методу аналізу ієрархій.

7. Інформаційна підтримка прийняття рішень має відбуватись з застосуванням онтологічного моделювання проблемної області.

8. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [140 -146, 157, 158, 161 – 166].

РОЗДІЛ 3

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У розділі та основі визначених принципів і парадигм запропоновано концептуальні та теоретичні основи як бази формалізації та моделювання АСІАЗ. Приведено концепції інформаційної взаємодії органу управління, системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління, підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів, електронної інфраструктури сфери адміністративного управління, інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ, а також структурну концепцію органу управління та АСІАЗ. Наведено основи нової теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних документальних потоків та теорії обробки інформаційних документальних потоків як складової теорії телетрафіку.

3.1. Інформаційні концепції сфери адміністративного управління

3.1.1. Пріоритетність інформаційного підходу

Враховуючи суттєві чинники адміністративного управління, які були визначені у перших розділах, необхідно ще раз зазначити, що в сучасних умовах для аналізу ситуацій, підтримки прийняття рішень, оцінки їх ефективності, нарешті, забезпечення послідовної управлінської стратегії необхідні інформаційний супровід експертами проблемних ситуацій у сфері управління, аналіз інформації зворотного зв’язку, використання накопиченої в базах даних структурованої аналітичної інформації та знань.

У зв’язку із цим вбачається, що при проведенні досліджень має застосовуватись системний підхід з використанням процедур інформаційного аналізу вхідних/вихідних інформаційних потоків із задіянням методів моделювання і порівняльного аналізу [104].

Ураховуючи, що діяльність органу управління має базуватись на технології стабілізуючого впливу на інформаційний простір власної сфери компетенції, вона, як наслідок, має включати певний “інформаційний регулятор” [178]. Як інформаційний регулятор виступає саме АСІАЗ, що в організаційній структурі управління виконує функції центрального інформаційного вузла.

Лише із застосуванням АСІАЗ стає можливим забезпечити циркуляційний тиск органу управління в інформаційній системі суспільства, незалежність його від суб’єктивізму управління, а також забезпечити синхронізацію інформаційного обміну. Погоджений процес інформаційної підтримки прийняття рішень дозволяє раціонально враховувати інтереси всіх учасників, зробити «людський фактор» передбачуваним і керованим за рахунок якісного опрацювання інформації зворотного зв’язку.

Для забезпечення динамічної стійкості адміністративного управління стимулюючий вплив АСІАЗ як інформаційного регулятора має сприяти боротьбі з інформаційною ентропією і дозволити розширити доступ до процесів прийняття рішень експертному співтовариству, засобам масової інформації, громадським організаціям. При цьому перенос акценту на інформаційне забезпечення має сприяти застосуванню широкого спектру новітніх технологій, методів і алгоритмів на аналітичній стадії підготовки рішень.

Треба також зазначити, що для забезпечення визначення ситуацій, у яких має застосовуватися механізм інформаційного регулятора, при побудові системи треба передбачати створення деякого “вимірювача інформаційного навантаження”, який діє за тріадою “оцінка – діагностування – передбачення”. Дана концепція являє собою систему технологічних методів і засобів, що

забезпечують на основі певної інформаційної моделі розрахунок навантаження, наприклад – якщо використовувати методи телетрафіку – за відомою формулою Ерланга, та “включення” регулятора при досягненні деяких порогових значень.

Як зазначалось, при розробці і впровадженні АСІАЗ необхідно використовувати методологію інформаційної моделі оточуючого середовища, яка пов’язана з базовою інформацією (що має орган управління незалежно від даного процесу прийняття рішень) та поточною інформацією. Базова інформація формує «екран знань» експертів-службовців, а поточна проектується на «екран знань», і для ефективного керування процесом розробки та прийняття управлінських рішень слід досліджувати зв’язок обсягу «екрану знань» (інформованості експертів з проблеми, що розглядається), продуктивності «екрану знань» (спроможностей експертів оперативно “роздобути” необхідної інформації) з оцінкою критичності інформації, що оперативно надходить.

Тому у пов’язаних з “наднавантаженням” обставинах потрібно забезпечувати найбільш повне інформування експертів, а також ефективну роботу як окремих автоматизованих робочих місць, так і усієї АСІАЗ в цілому. Отже, поряд із запуском суспільного інформаційного регулятора, має передбачатись застосування заходів, направлених на скорочення часу на пошук експертами органу управління потрібної інформації у сховищі даних та в зовнішніх джерелах, забезпечення автоматичних публікацій з проблеми, що розглядається, на внутрішньому сайті, визначення регламентованих режимів роботи усього програмно-технічного комплексу АСІАЗ, тощо.

Проблему підвищення ефективності функціонування систем роблять досить важливою й великий обсяг обладнання і програмного забезпечення, що використовується в таких системах. Інформаційна система або її окремі частини обслуговують інформаційні потоки (документів, файлів даних і ін.), характерною рисою яких є їхня безперервна зміна в часі як за об’ємом, так і за напрямками. Загальне збільшення кількості запитів на обробку потоків

протягом деякого часу компенсується запасами технічних засобів (мережні засоби, обчислювальне устаткування), а надалі повинно бути враховане черговим розвитком системи, тому що структура системи та її технічні засоби в процесі функціонування системи можуть розвиватися і кількісно збільшуватися тільки через визначені проміжки часу. Таким чином, правильно спроектована система, що щонайкраще обслуговує задані інформаційні потоки, є оптимальною лише протягом деякого, порівняно невеликого періоду часу .

Також до зменшення відповідності структури системи зміненому розподілові потоків, зниженню ефективності функціонування системи і погіршенню якості обслуговування приводить й перерозподіл потоків у межах приблизно однакових загальних об’ємів, що приводить до проблеми відновлення відповідності між розподілом потоків і структурою системи. Таким чином, зазначені проблеми можуть бути вирішеними за рахунок уведення відповідного керування в системі.

Керування в автоматизованій системі може здійснюватися як за рахунок керування ресурсами системи (технічними і програмними засобами), так і за рахунок керування інформаційними потоками (зміна шляхів передачі й обробки практично без обмеження обсягу потоків). Можливо одночасне керування і потоками, і ресурсами.

Необхідність керування системою (зміна структури, використання адаптивної структури, зміна напрямку передачі інформаційних потоків й ін.) ставить цілий ряд складних, специфічних задач. Більшість з них дотепер ще не вирішено, а частина з них навіть не сформульована належним чином. Тому доцільно вести мову скоріше про методи *регулювання* у системі.

Враховуючи пріоритетність інформаційного підходу та декомпозиції, розв’язання окремих задач, пов’язаних з керуванням (регулюванням) у системі, може бути проілюстровано, наприклад, методами теорії телетрафіку як складової теорії масового обслуговування, і в деяких випадках існує

можливість оцінити ефект від використання того або іншого способу регулювання в системі [179].

Разом із тим, використовуючи інформаційний підхід для аналізу і моделювання АСІАЗ в нових умовах масового використання інформації, треба зважати на перехід від традиційного уявлення про систему як ієрархічного об'єднання об'єктно-предметних елементів до неієрархічного середовища, певної „віртуальної реальності", в якій інформація може вільно змінюватися та миттєво переміщуватися. Користувач-експерт у стані не просто змінити інформацію на рівні веб-сторінки, але й зв'язати її з іншою в іншому підрозділі організації і навіть в іншому місті країни. Він не просто змінює інформацію, а й реструктуризує систему інформаційних зв'язків.

У цьому випадку традиційна побудова системи на основі тріади «аналіз структури – теорія (ідея) – синтез нової структури», що завершується відтворенням (реалізацією) конкретної сталої структури, при інформаційному підході породжує її віртуалізацію та непредметний аналіз. Його головною функціональною відзнакою є відсутність ідеального плану та чіткої структуризації. Проект системи уявляє собою концептуальний план неструктурованої мети, а сама система реалізується як рухоме утворення, що змінюється кожен раз, як тільки змінюється стан інформаційного середовища.

Таким чином можна дійти висновку, що структура такої системи, як АСІАЗ органу управління, не може бути визначеною однозначно й назавжди. Вона лише може бути представленою як деяке віртуальне середовище у вигляді таких аспектне-атрибутивних переплетінь структур реальності, де уточнення чи зміна будь-якого з атрибутів або аспектів будь-якого елементу структури по атрибутивним ланцюжкам веде до миттєвого поновлення всього зведення знань про реальні структури (підсистем, АРМів, задач) системи.

Отже, підсумовуючи викладене, необхідно перш за все зазначити, що ураховуючи частоту виникнення певних проблем (ситуацій) у галузі та суспільстві, що має вираз в інформаційному навантаженні у системі, повинні формуватися пропозиції щодо перебудови структури органу управління та

власне АСІАЗ (переліку функціональних задач, складу АРМів, структури сховища даних), а в окремих випадках й реформування всієї системи адміністративного управління.

3.1.2. Концепція інформаційної взаємодії органу управління

Інформаційні потоки в системі адміністративного управління. Якщо розглядати взаємодію системи адміністративного управління (АУ) (рис. 3.1) з навколишнім середовищем, то 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 (ЗМІ). Одночасно ДВ відпрацьовує запити на обслуговування, звернення та скарги від підприємств та населення (вектори $P_{вх}$ та $N_{вх}$).

Треба також враховувати міжнародну діяльність держави, яка визначається збурючою дією впливу міжнародних організацій та відношень з іншими державами ($M_{вх}$) та вектором $M_{вих}$ відповідних державних рішень.

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. 3.2).

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*).

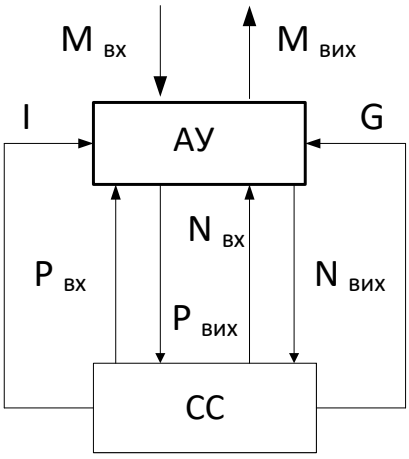


Рис. 3.1. Інформаційні потоки у системі адміністративного управління

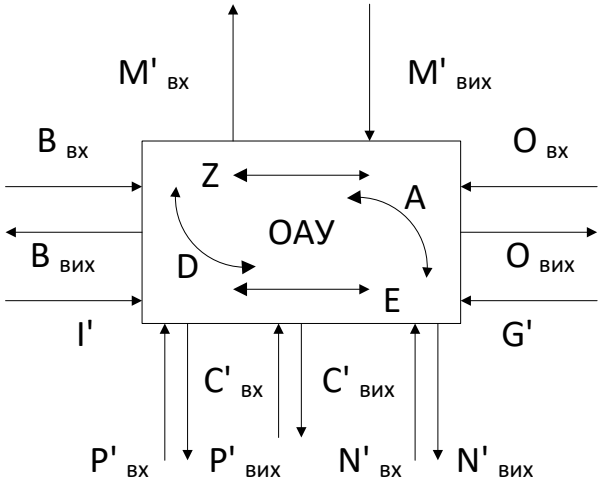


Рис. 3.2. Схема взаємодії органу управління в системі адміністративного управління

З урахуванням наведеного, розвиваючи теоретико-множинне визначення системи, наведене у розділі 2, узагальнену модель системи S можна описати виразом

$$S = < E_A, E_П, R, P_s(P_a) >, \tag{3.1}$$

де E_A – активні елементи системи, $E_П$ – пасивні елементи системи, R – зв'язки між елементами, P_s – цілісний процес функціонування системи, що складається з набору послідовно-паралельно взаємодіючих процесів P_a, спрямованих на обробку відповідних інформаційних потоків.

Таким чином, ураховуючи опис (3.1) та моделі, що наведено на рис. 3.1, 3.2, процес функціонування інформаційної системи P'_s деякого органу управління можна представити кортежом інформаційних потоків, що обробляються:

$$P'_s = \{P'_{вх}, P'_{вых}, N'_{вх}, N'_{вых}, G', I', M'_{вх}, M'_{вых}, B_{вх}, B_{вых}, O_{вх,} O_{вых}, C_{вх}, C_{вых}, F, D, L, Z\}. \tag{3.2}$$

Зазначені інформаційні процеси є визначальними для забезпечення функціональних напрямів діяльності органу управління.

Функціональна модель інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління. Інформаційно-аналітична діяльність в органі управління визначається, перш за все, його функціональними обов'язками, що задаються відповідним положенням, тобто орган управління має певну множину функцій $\Phi = \{\Phi_i\}, \Phi \neq \varnothing$.

Виконання цих функцій пов'язане із специфікою та проблемами, які притаманні інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління і про які йшлось вище – формальна невизначеність функцій, їх неоднозначність, обмеження реального часу, багатокритеріальність при прийнятті управлінських рішень [110, 180, 181]. Також має місце й постійне ускладнення функціональних завдань, пов'язане з суперечливістю, яка виникає при спробі врахування інтересів усіх суб'єктів, діяльність яких або певна складова майна перебувають у сфері впливу органу управління. Нарешті, орган управління знаходиться під постійним впливом інших ОАУ, що формує непередбачуване інформаційне середовище. На подолання цих проблем має бути спрямоване застосування можливостей АСІАЗ.

Виходячи з опису (3.2), враховуючи певні групи функцій з множини Φ, функціональну модель інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління можна визначити таблицею основних напрямів цієї діяльності (табл. 3.1), у останній графі якої приведені позначення інформаційних потоків, обробка яких забезпечує напрям діяльності в умовах функціонування АСІАЗ.

Аналіз інформаційних потоків на основі зростаючих пірамідальних мереж. Базою моделювання АСІАЗ мають бути дві концептуальні парадигми – інформаційної відкритості органу управління та його адаптивності. Виходячи з цього визначається проблема розв'язання нової задачі побудови автоматизованих систем управління – створення комплексної компонентної моделі формалізації інформаційних процесів на базі представлення процесів функціонування АСІАЗ та організації інформаційної взаємодії компонентів в умовах реального середовища [182].

Таблиця 3.1

Основні напрями інформаційно-аналітичної діяльності
в органі управління та інформаційні потоки, що обробляються

Напрями			В умовах функціонування АСІАЗ
Но-мер	Найменування	Цілі	
1	2	3	4
	Збір і первинне опрацювання інформації	Формування структурованих інформаційних ресурсів для інформаційно-аналітичної діяльності. Забезпечення постійного уточнення і розширення інформаційної бази для прийняття рішень	Основними джерелами є звітність суб'єктів економічної діяльності, підприємств зі сфери керування ($C_{вх}$, $N'_{вх}$, $P'_{вх}$), які мають надходити засобами телекомунікацій
2	Ведення і поповнення аналітичної інформації	Забезпечення вичерпної інформаційної підтримки прийняття рішень	Оперативні повідомлення засобів масової інформації, результати аналітичних досліджень (I', G'), що доступні завдяки Інтернету
3	Документо-обіг	Забезпечення ефективності системи керування	Починається з впровадження електронної системи обліку документів з переходом до ведення бази даних образів документів і їхніх повних текстів (E, $B_{вх}$, $B_{вих}$, $O_{вх}$, $O_{вих}$)
4	Розв'язання функціональ-них задач	Забезпечення виконання беспосередніх функціональних обов'язків	Впровадження різних функціональних ІАС та підсистем ($B_{вх}$, $B_{вих}$, $O_{вх}$, $O_{вих}$, $C_{вх}$, $C_{вих}$)
5	Моніторинг	Досягнення найбільш об'єктивного відображення стану справ у різних суспільних сферах	Дослідження стану зовнішнього середовища, економічних систем за допомогою автоматизованих засобів і технологій (G', I', M'вх, M'вых)

Продовж. табл. 3.1

1	2	3	4
6	Прогнозно-аналітична діяльність	Випереджаюче планування роботи органа управління	Одержання узагальненої і прогнозної інформації з застосуванням аналітичних програмних засобів (A)
7	Моделювання	Формалізація відношень суб’єктів керування, зняття неузгодженості документів різної підпорядкованості, забезпечення узгодженості при підготовці і прийнятті рішень на різних рівнях керування в органі управління	Забезпечення єдиного поля управлінської діяльності на базі застосування програмно-інформаційного моделювання й автоматичного генерування пакетів документів і документних баз (D)
8	Проведення соціологічних досліджень	Одержання додаткової інформації і її використання при прийнятті рішень	З використанням електронних способів інформування і широкого доступу до Інтернету ($P'_{вх}$, $N'_{вх}$)
9	Захист інформації	Забезпечення інформаційної та кібербезпеки	Комплексне забезпечення безпеки з застосуванням системи програмно-технічних заходів (Z)
10	Відкритість державного управління	Вирішення питань прозорості керування	Залучення широких кіл громадськості до деяких видів діяльності шляхом електронних голосувань, опитувань й інших форм у формі "електронного урядування" та "електронної демократії" (G', I', $P'_{вх}$, $N'_{вх}$)
11	Проведення фундамен-тальних досліджень	Створення інформаційних та аналітичних моделей діяльності органу управління	На базі автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності (A,D)

Як відомо, концептуальне проектування за допомогою логічного апарату дозволяє формалізувати опис предметної області будь-якої складності. Найбільш значними вимогами стають мобільність цієї моделі, яка дозволяла б швидко “перебудовувати ряди” і коригувати установки в процесі прогнозуванні та оцінці ризику на етапі прийняття рішень.

Концептуальне проектування має базуватися на новому підході до розв’язання проблем управління — на інформаційній основі, який враховує сучасне уявлення про інформацію як про інтелектуальний продукт — знання, як ресурс суспільства [183].

Одним з видів закономірностей, властивих даним, що власне й складають знання, є закономірності, що характеризують множину (класи) об’єктів. Термін «об’єкт» у нашому випадку відповідає такому елементу матеріального світу, як реалізація інформаційного процесу. Об’єкт подається набором ознак.

Знання про класи об’єктів мають форму понять. У системі знань поняття відіграють роль базових елементів, з яких складаються певні логічні форми. Отже поняття є узагальненою моделлю деякого класу об’єктів, за допомогою якої реалізуються процеси розпізнавання і генерування моделей конкретних об’єктів цього класу.

На цей час існує чимало теоретичних та практичних розробок з питань людино-машинних цілеспрямованих систем, наприклад, [184], зокрема в рамках теорії агентів та багатоагентних систем [185]. У процесах цілепокладання важливе значення мають “життєві потреби” суб’єкта дії. До таких потреб АСІАЗ як комп’ютерної системи перш за все слід віднести потребу у ресурсах, зокрема інформаційних. Введення категорії “життєві потреби” дає підставу для моделювання процесу формування головних цілей системи. При цьому досліджуються не лише ті, що спостерігаються, але й приховані властивості та відношення, інформація про які виникає не у вигляді достовірних знань, а у вигляді гіпотез. Основним методологічним прийомом в умовах, коли достовірних знань про характеристики об’єкту немає або їх

отримання вимагає значних зусиль є гіпотетичне моделювання 186].

Застосування гіпотетичного моделювання пов’язане з процесами вибору, в основі яких лежать пошукові операції. В умовах значного обсягу інформації основним засобом збільшення ефективності пошуку є використання мережевих структур, зокрема нейроноподібних мереж, теорія і практика яких має значний розвиток [112, 187, 188].

Так, наприклад, достатньо новою концепцією інтелектуальних систем, які самонавчаються, на основі моделювання нейрофізіологічних якостей мозку, є *зростаючі пірамидальні мережі* (ЗПМ). Нейроноподібні мережі, що ростуть, – це новий клас нейронних мереж, які являють собою динамічну структуру, що змінюється у залежності від значення і часу надходження інформації на рецептори, а також попереднього стану мережі. У ній інформація про поняття, об’єкти і ситуації зовнішнього (фізичного) світу подається ансамблями збуджених нейроноподібних елементів мережі і зв’язками між ними, за рахунок чого формується сукупність стійких зв’язків описуваного поняття, об’єкта чи ситуації, які забезпечують його цілісність і тотожність самому собі. Запам’ятовування описів об’єктів або ситуації супроводжується введенням у мережу нових нейроноподібних елементів і зв’язків при переході якої-небудь групи рецепторів і нейроноподібних елементів у стан збудження, тобто у процесі сприймання інформації і навчання мережа перебудовує свою структуру і таким чином формується внутрішній (віртуальний) світ, адекватний фізичному.

Ця концепція, яка об’єднує фізичний і віртуальний світ, має універсальний характер. Такий підхід дає нову підставу для розвитку створення інтелектуальних систем, що самонавчаються.

Методи виділення знань, в яких при аналізі кожного об’єкту навчаючої вибірки усі пошукові операції здійснюються в межах оточення цього об’єкту, мають назву локально-статистичними. До їх числа відносяться й методи формування понять на основі пірамідальних мереж [189].

Отже, тенденцією у розвитку інформаційних систем, що превалює, є

використання природних, властивих людині принципів моделювання середовищ, ситуацій, задач. У життєдіяльності людини велике значення мають логіко-лінгвістичні інформаційні моделі (ЛЛМ), тобто такі моделі, в яких основними елементами служать не числа та обчислювальні операції, а імена й логічні зв’язки. ЛЛМ адекватно описуються природно-мовними конструкціями, і в цьому є їхня перевага при організації людино-машинної взаємодії [111, 186, 189, 190]. До речі, одним з перших випадків практичного використання ЛЛМ стало ситуаційне управління.

Приведеним вище вимогам також задовольняють ЗПМ, що реалізують гіпотезу про закономірності структурування інформації при її сприйнятті та відповідні ЛЛМ. Теорія і практичне застосування ЗПМ подані в багатьох публікаціях [186, 189, 191 – 194].

У пірамідальній мережі можуть бути подані ознакові описи об’єктів і семантичні відношення. Пірамідальні мережі зручні для виконання різних операцій асоціативного пошуку за загальними елементами їх описів. Багаточисельні заастсування цих методів, зокрема для прогнозування нових хімічних сполук та матеріалів, диагностування хвороб вітчизняними та закордонними вченими та фахівцями вважаються досить ефективними [193].

Методологія ЗПМ призначена для розв’язання задач виділення закономірностей, класифікації, діагностики і прогнозування.

Метапроцедури аналізу на основі ЗПМ реалізовани у системі виводу і аналізу закономірностей *CONFOR,* розробленої в Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, в основу якої покладений оригінальний метод індуктивного формування понять (CONcept FORmation) [194]. Вихідними даними для системи *CONFOR* є описи досліджуваного класу обєктів, які задані наборами значень ознак.

Закономірності подаються у видгляді логічного виразу в термінах вихідних значень ознак, в наслідок чого результати обчислень системи *CONFOR* є наочними та лдегко інтерпретуються. Характерними задачами для

CONFOR є вивід закономірностей, що характеризують процеси прибуткового інвестування, розвитку регіону, класифікація економічних ситуацій, тощо.

Виходячи з викладеного, застосування методології ЗПМ є перспективним для використання при проведенні аналітичних досліджень в АСІАЗ, для забезпечення класифікації ситуацій, а також для реалізації системного аналізу власне самої АСІАЗ під час її проектування.

3.1.3. Концепція системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління

Формування і використання національних інформаційних ресурсів. Інформаційні потреби органів управління випливають з необхідності інформаційної підтримки їх функціонування, а також з організації їх взаємодії з іншими органами управління. Таким чином інформаційне забезпечення АСІАЗ суттєво залежить від стану створення та організації використання в державі *національних інформаційних ресурсів*. Йдеться про інформаційні ресурси, які визначаються як документована інформація, що зберігається в різних інформаційних системах (комп'ютерних базах і банках даних, бібліотеках, архівах, інформаційних сховищах і т. ін.). При цьому під документованою розуміється інформація, зафіксована на матеріальному носії з реквізитами, що дозволяють її ідентифікувати[3].

Певні інформаційні ресурси в державі набувають статусу національних. Це, у першу чергу, інформаційні ресурси, які містять інформацію з різноманітних аспектів діяльності органів державної влади і місцевого самоврядування, а також юридичних осіб і громадян, що відповідають визначеним вимогам до структури й утримання і зареєстровані у відповідності з регламентованою процедурою. Наприклад, найбільш розвинутою в країні є сфера ресурсів науково-технічної інформації [195, 196].

---

[3] Ринок друкованої, теле- і радіопродукції, а також діяльність державних і інших засобів масової інформації не є предметом даного дослідження.

Серед комплексу заходів, що мають забезпечити розвиток національних інформаційних ресурсів, таких, як удосконалення нормативно-правової й методичної бази формування, обліку, використання і захисту інформаційних ресурсів, формування недержавного сектору національних інформаційних ресурсів, розвиток інфраструктури інформаційних ресурсів передбачається формування системи інформаційних ресурсів органів державної влади (СІРВ), як вагомої складової сучасної інформаційної інфраструктури [197 – 200]. До неї має входити й система інформаційних ресурсів органів управління (ІРОУ).

Формування СІРВ та ІРОУ має неабияке значення в першу чергу для забезпечення функціонування АСІАЗ, а також для забезпечення інтеграції цих систем в ІІАС, у якій інформаційні ресурси органів державної влади та органів управління є найважливішими інтеграційними компонентами [197]. Одночасно слід зазначити, що СІРВ одночасно є важливішою складовою й системи "електронного уряду" [34, 35, 197].

Аналіз стану інформаційних ресурсів країни визначає множину проблем, які у своїй більшості є загальними для всієї сфери формування і використання інформаційних ресурсів. Ці проблеми в області формування і використання інформаційних ресурсів, аналіз їх причин свідчать про необхідність зміни пріоритетів у державній політиці в цьому напрямку [201].

Комплекс заходів для забезпечення розвитку національних інформаційних ресурсів доцільно здійснювати шляхом формування Системи національних інформаційних ресурсів (СНІР). До основних напрямів створення СНІР відносяться й створення інформаційних ресурсів органів державної управління.

До інформаційних ресурсів органів управління відносяться ресурси, вироблені в результаті діяльності цих органів, а також ресурси, вироблені за замовленнями і в інтересах органів управління організаціями усіх форм власності.

Таким чином суть стратегії формування системи інформаційних ресурсів органів управління має полягати в об’єднанні як існуючих, так і тих, що

створюються, інформаційних ресурсів, призначених для забезпечення діяльності органів управління, на умовах відповідності якісних характеристик цих ресурсів визначеним вимогам і включення їх в систему по регламентованій процедурі.

Серед основних вимог, які висуваються системою національних інформаційних ресурсів до суб'єктів інформаційної діяльності, у тому числі в органів управління, необхідно виділити обов'язковість реєстрації інформаційних ресурсів у національному реєстрі інформаційних ресурсів (НРІР). Необхідно також встановити офіційний порядок обліку інформаційних ресурсів сфери управління, організувати звітність управлінських організацій про їх використання. Облік і контроль використання інформаційних ресурсів повинні базуватися на офіційно встановленому переліку показників [202].

Інфраструктура національних інформаційних ресурсів. Інфраструктура системи національних інформаційних ресурсів містить у собі такі компоненти (рис. 3.3), як організаційні структури, що забезпечують поточну підтримку і розвиток функцій збору, опрацювання, збереження, поширення, обміну, пошуку і передачі інформації, а також структури, що забезпечують інформаційну взаємодію виробників і споживачів інформаційних ресурсів, продуктів і послуг, реалізацію доступу до інформаційних ресурсів і продуктів з опорою на сучасні інформаційні технології, програмно-технічні комплекси, лінгвістичні засоби і правові норми регулювання інформаційних відношень.

Інформаційно-аналітичні центри органів управління, інші інформаційні служби міністерств і відомств разом із інформаційними службами державних адміністрацій міст і районів, соціальної, індивідуально-побутової і правової сфери (наука, освіта, культура, засоби масової інформації, охорона здоров'я, соціальне забезпечення і т.ін.) мають складати організаційне і технологічне ядро інфраструктури СНІР. Пріоритетами в застосуванні повинні користуватися технології Інтернет/Інтранет, а також технології, які ґрунтуються на ідеології інформаційних сховищ, технології створення

інформаційних ресурсів на сучасних носіях довгострокового зберігання інформації, розвинуті системи графічних і текстових редакторів, ГІС-технології.

Рис. 3.3. Інфраструктура системи національних інформаційних ресурсів

Складовою частиною національної безпеки України є інформаційна безпека. Забезпечення інформаційної безпеки інформаційних ресурсів є обов’язковою умовою при включенні їх до СНІР.

Інтеграція з просторовими (геоінформаційними) ресурсами. Просторові (геоінформаційні) ресурси – це один з важливіших видів ресурсів, без яких неможливе ефективне використання інформації та забезпечення

управління [203 - 211]. Рівень геоінформаційного забезпечення підприємств та органів управління стає важливим критерієм могутності держави, суттєвим засобом вироблення її внутрішньої та зовнішньої стратегії.

Тому розвинені країни приділяють особливу увагу проблемам впровадження геоінформаційних технологій у повсякденну діяльність підприємств та управлінських структур. У світовій практиці розвиток геоінформаційних технологій іде у гору, і ця тенденція, без сумніву, збережеться і в майбутньому. Виходячи з цього, інформаційно-аналітичну підтримку діяльності органів управління вже важко уявити без використання просторової інформації.

Однією з передових інформаційних технологій, яка стрімко розвивається та находить широке застосування, є геоінформаційна технологія. Як відомо, геоінформаційна система (ГІС) – це програмно-апаратний комплекс, який забезпечує збирання, відображення, обробку, аналіз і розповсюдження інформації про просторово розподілені об’єкти і явища на основі електронних карт, зв’язаних із ними баз даних і супутніх матеріалів. Це потужний сучасний засіб рішення різноманітних задач, таких як зв’язування графічних об’єктів з інформацією в базах даних, подання даних у вигляді карт, діаграм, графіків, схем, аналіз просторових даних, моделювання обстановки, підтримка прийняття управлінських і оперативних рішень.

Технологія ГІС передбачає інтерпретацію поданих даних у вигляді таблиць на електронних картах країни, області, району, міста, побудову на картах діаграм, відображення подій умовними позначеннями, створення площ, зафарбованих за певними градаціями кольорів для проведення аналізу, побудову ізоліній, побудову поверхонь розповсюдження явищ, можливість поєднання всіх цих зображувальних способів для більш якісної оцінки ситуації. Ніяка інша технологія не може дати такого всеохоплюючого подання інформації. Отже, можна стверджувати, що за всіх своїх переваг ГІС має ще одну, мабуть найважливішу властивість – здатність до інтегрування даних,

отриманих з різних джерел, та забезпечення взаємодії з іншими інформаційними системами і технологіями.

Використання ГІС, зокрема для забезпечення більш ефективного електронного уряду, має безліч переваг. Адже просторові дані мають значно інший контекст і значення, чим подані в текстовому або табличному форматі; вони дозволяють набагато зручніше робити інформаційні запити, а також забезпечувати процеси інформування. Широкі можливості інтеграції даних у ГІС забезпечують публікацію найбільш вірних і точних даних з існуючих в інформаційних системах органів управління. ГІС-складова веб-сайтів органів управління може забезпечити не тільки традиційні послуги, але й такі застосування, що раніше взагалі не були можливими.

Для подібної підтримки E-Government, що перетворюється вже в G-Government (гео-електронний уряд), є певні підстави [203]. Перш-за все, це широке застосуванні ГІС в різних сферах діяльності щодо соціально-економічного районування та моніторингу території і відповідної підтримки прийняття рішень.

Крім того слід зазначити, що шляхи інтеграції інформаційно-аналітичних систем органів управління також пов’язані із застосуванням ГІС. Аналіз проектів інформатизації, завданнями яких передбачається створення інформаційно-аналітичних систем органів управління, свідчить, що не лише велика кількість проектів має виконуватись із застосуванням геоінформаційних технологій, а й достатня кількість проектів взагалі базується саме на застосуванні ГІС.

При локальному застосуванні ГІС-технологій неминуче можуть виникнути складнощі в організації, зберіганні, актуалізації і спільному використанні різнорідних баз даних і програмного забезпечення. Тому для комплексного рішення вищенаведених задач найкраще створити єдину систему, яка буде використовувати загальні джерела інформації, єдину технологію інтеграції різнорідних баз даних, наступний аналіз інформації і

візуалізацію його результатів. Створення такої системи можливо, зокрема, на основі спільного використання ГІС і OLAP-технологій.

Питання використання ГІС-технологій в спеціальних виробничо-технічних напрямах (екологічний моніторинг, надзвичайні ситуації, проектування і управління комунікаціями, управління і моніторинг землекористуванням, обладнання родовищ нафти і газу і таке інше) достатньо добре освоєні, широко застосовуються в зарубіжних країнах і в Україні.

Стратегія інформаційного менеджменту. Інформаційний підхід базується на антиентропійному зрозумінні переборення проблем управління. Тому в основі концептуальної розробки всієї системи збору, обробки, зберігання і передачі інформації, застосування комп'ютерів, оргтехніки і засобів зв'язку на підприємстві, в установі, організації лежить стратегія інформаційного менеджменту (information management) [212].

Поряд з концепцією інформаційного менеджменту набули поширення й інші напрями, як, наприклад, управління документами (document management), управління знаннями (knowledge management), які базуються на інформаційному підході. Тому для реалізації стратегії інформаційного менеджменту вони мають бути поєднані у єдиний комплекс.

Інформаційний менеджмент базується на ідеології керування життєвим циклом інформації (*Information Life Cycle Management*), що має циклічний характер (рис. 3.4). Інформація найкраще управляється, якщо використовувати підхід її циклу життя до кожного елементу, до якого звертаються, відносно інших елементів циклу життя.

Процеси менеджменту інформації відпрацьовувались при створенні систем управління окремих підприємств. Але зараз вони стали визначальними й у досягненні ефективності функціонування та розвитку адміністративного управління. Так, наприклад, уряд Канади, який, як вказувалося, є лідером впровадження в органах управління інформаційних технологій та формування електронного урядування, приділяє значної уваги перш за все питанням інформаційного менеджменту.

Класифікація і реєстрація стали частиною централізованої функції керування інформацією, реалізованою у Національному архіві, та була широко поширена усюди по урядових інституціях. При цьому фахівці з ІТ в них забезпечили послуги керування інформацією так, щоб ті, хто працює з нею, могли зосередитися на їхніх первинних обов'язках, не витрачаючи часу на додаткові функції підтримки.

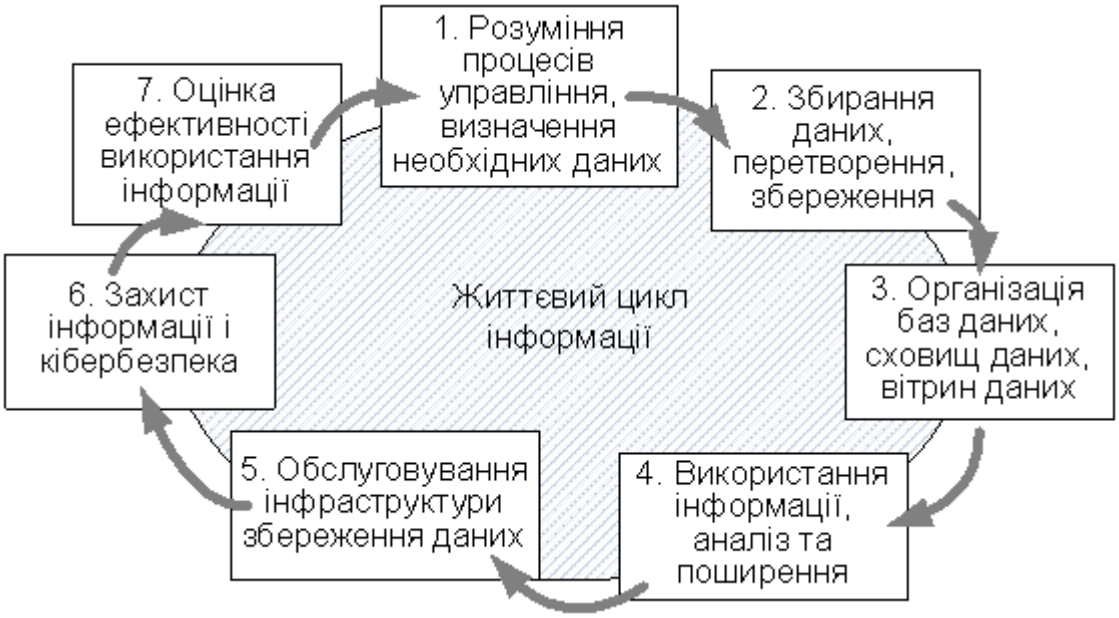


Рис. 3.4. Керування життєвим циклом інформації

Стратегія інформаційного менеджменту полягає у розробці інформаційної інфраструктури та системної концепції об'єкту управління, а також в управлінні технологією і даними [212]. У частині системної концепції органу управління виникає безліч задач, тому що інформатизація робить вплив і на структуру організації, і на характер прийняття рішень, і на зв'язки з зовнішнім світом. При цьому впровадження інформаційних технологій і комунікаційних засобів має перетворити не тільки вигляд документообігу, але й змінити саму його структуру, з тим, щоб домогтися оптимальної форми єдності окремих компонент об'єкту управління для досягнення максимальної ефективності його функціонування.

Водночас канадські фахівці вказують на проблеми, які виникають в

сфері управління інформацією разом із розвитком технологій. Так, у зв'язку із широким поширенням персональних комп'ютерів, централізовані концепції керування стали руйнуватися. Кожен державний службовець став "інформаційним менеджером" без навчання або знань, необхідних для виконання цих нових функцій. З появою Інтернету як домінуючого засобу комунікації між людьми й організаціями усе більше інформації вироблялося в електронній формі й обсяг цієї інформації зростав по експоненті. І тут у відсутності централізованих засобів керування ставало усе більш і більш важко знайти інформацію, внесену в каталоги пошукових засобів відповідно до нестандартних схем класифікації, за які ніхто не відповідальний.

Цей приклад говорить про те, що впровадження на управлінському рівні сучасних інформаційних технологій і програмно-технічних засобів може привести до ефективного використання інформації тільки поряд з розробкою і реалізацією системної концепції організації управління інформацією.

Як приклад одного із шляхів створення у таких умовах системи комплексного інформаційно-аналітичного забезпечення розв'язання задач, що стоять перед органами управління, в [208] розглянуто підхід на основі єдиної інформаційної системи спільного використання геоінформаційних систем (ГІС) і OLAP-технологій. Така система має використовувати загальні джерела інформації з виробничої та фінансово-господарської діяльності галузі та єдину технологію інтеграції різнорідних баз даних, забезпечить наступний аналіз інформації і візуалізацію його результатів, а також дасть змогу сформувати інструментарій підтримки прийняття рішень керівництвом органу управління.

3.2. Теорія обробки інформаційних документальних потоків в АСІАЗ

3.2.1. Політика "виконавчої обов'язковості"

Виходячи з викладеного, вичерпна інформаційна підтримка рішень, а також забезпечення регламентованої бюрократичної роботи на базі

визначених процедур і дисциплін формують основне завдання АСІАЗ. Власне у забезпеченні прийняття ефективних рішень у визначені терміни й полягає основна функція діяльності органу управління. Тут поняття “основна функція” має подібність терміну “безвідмовність” у сенсі властивості органу управління виконувати функції, що на нього покладені, в будь-який момент часу при заданих умовах.

Таким чином, слідуючи сформульованому В.М. Глушковим принципу «своєчасності, оптимальності і комплексності рішення», враховуючи інформаційну природу діяльності органу управління, її спрямованість передусім на “виконання документів” та велику важливість прийнятих рішень для життєдіяльності суспільства і держави в цілому, вважається за доцільне ввести поняття ***“виконавчої обов’язковості”*** органу управління. Тоді можна стверджувати, що питання ефективності АСІАЗ (у рамках проблем, що досліджуються в даній роботі) зводиться до того, підтримує система чи ні сформульовану в органі управління політику “виконавчої обов’язковості” (далі – ВО) [213, 214].

Для аналізу інформаційної структури АСІАЗ з точки зору забезпечення ВО застосуємо метод ієрархічної декомпозиції (рис. 3.5).

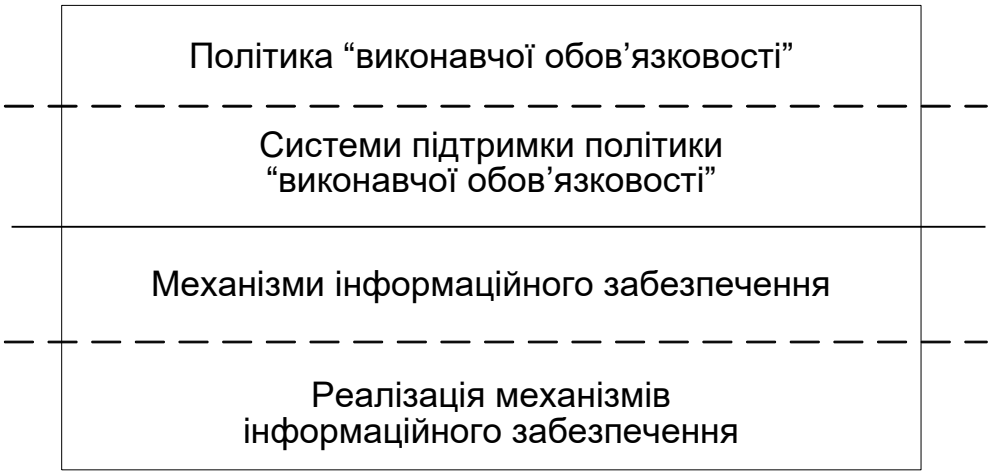


Рис. 3.5. Ієрархічна декомпозиція інформаційного забезпечення АСІАЗ з точки зору забезпечення ВО

Особливості рівнів механізмів інформаційного забезпечення та їх реалізації, які дозволяють реалізувати системи підтримки політики ВО в органі управління, розглядаються в роботі у подальшому. Системи підтримки політики ВО складають контроль, аудит та ін., що в принципі є достатньо дослідженими і в роботі не розглядаються. Політика ВО як верхній рівень ієрархії представляється власними специфічними методами її формування та аналізу, які в роботі представлені на концептуальному рівні.

3.2.2. Структури документальних інформаційних потоків

Перш за все, з огляду на специфіку діяльності органів управління, визначимо, що інформаційні потоки є потоками документів. Тобто відправним пунктом усіх подальших викладок будемо вважати поняття “документ”.

Визначення 3.1. Документом (у загальному випадку) є матеріальний носій з зафіксованою на ньому інформацією, яка може бути передана в просторі та/або часі.

Будемо вважати, що документ – це первинне поняття, яке не має формального визначення, яке б не зводилось до використання синонімів.

Вочевидь, що відповідно до тих чи інших своїх ознак документи можуть бути згруповані в множини. Документи, з якими мають справу органи управління, мають ряд своїх специфічних ознак. Зокрема, будь яка інформація, якою користується орган влади, у своєму первинному вигляді має бути зафіксована документом, що має, в загальному випадку, відповідні номер і дату видання. Зазвичай, до пари елементів {номер, дата} додають елемент «категорія», який може, наприклад, визначати вид документа («постанова», «наказ», «розпорядження» і т.ін.) або його спрямованість «вхідний», «вихідний», «внутрішній». Трійка елементів {номер, дата, категорія} однозначно визначають будь який документ в органі управління. Для загальності будемо вважати, що у випадках, коли регламентами діловодства не

передбачено визначення категорії документа, він має категорію «без визначення».

Визначення 3.2. Кореспонденція – це множина повідомлень, які надходять до органу управління, виходять з нього, або циркулюють в ньому за правилами документообігу.

Визначення 3.3. Документ – це будь яке повідомлення, якому відповідно з визначеними правилами (зазвичай це правила документообігу) присвоєно ідентифікатор у вигляді трійки {номер, дата, категорія}.

Ці ж правила регламентують, що кожен документ може мати лише один ідентифікатор; і жоден ідентифікатор не може бути присвоєний більше ніж одному документу.

Визначення 3.4. Обробка кореспонденції – це процедура, яка полягає в наданні (або ненаданні) кожному з повідомлень кореспонденції статусу документу, тобто в присвоєнні (або у відмові від присвоєння) кожному повідомленню відповідного ідентифікатору у вигляді трійки {номер, дата, категорія} згідно правил документообігу.

Визначення 3.5. Потік документів – це послідовність документів, яка сформована в результаті виконання процедури обробки кореспонденції над вхідними повідомленнями.

Для цілей даного дослідження будемо вважати, що формування потоку документів в органі управління здійснюється органом первинної обробки кореспонденції (ОПОК), яким може виступати, наприклад, канцелярія (рис. 3.6). Модель формування потоку документів може бути сформована у вигляді системи масового обслуговування. Загальні риси цієї моделі є такими.

По-перше, потік надходження кореспонденції є, в загальному випадку, випадковим потоком. Як наслідок, потік документів на виході також є випадковим.

По-друге, відзначимо, що обробка кореспонденції в ОПОК ведеться за відповідною дисципліною обслуговування (як правило, це дисципліна з визначеними пріоритетами). Внаслідок додержання цієї дисципліни потік

документів на виході ОПОК вибудовується в послідовність, яка в подальшому може оброблюватись, переважно, за дисципліною FIFO (перший на вході – перший на обслуговуванні).

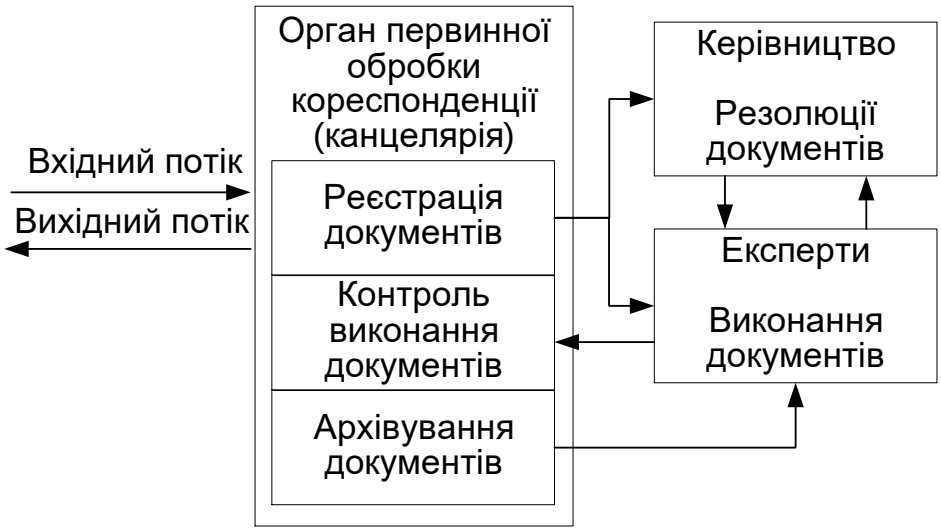


Рис. 3.6. Процес обробки вхідних документів в органі управління

По-третє, будь-які канали, якими документи поступають з ОПОК на опрацювання до експертів, принципово мають обмеження щодо пропускної здатності, остільки “множину експертів” можна розглядати як джерело скінченої продуктивності.

По-четверте, “множина експертів” потребує визначеного часу на обробку кожного документу і може обмежувати власною продуктивністю потік документів на своєму виході.

Побудова конкретної моделі цієї системи у вигляді системи масового обслуговування може бути реалізована відомими методами. Тому ідея побудувати і модель АСІАЗ у вигляді системи масового обслуговування видається привабливою. Одначе така модель або має бути вкрай вихолощеною для того, щоби її можна було реалізувати, або виявляється занадто складною навіть на рівні формування вихідних умов.

Для наближення до розв’язання задачі сформуємо ряд вихідних положень.

Твердження 3.1. Кількість документів, які може одержати ОАУ реальними каналами зв'язку будь якого скінченого відрізку часу є скінченою множиною. Це твердження є наслідком обмеженої пропускної здатності реальних каналів.

Твердження 3.2. Продуктивність системи опрацювання документів в ОАУ не перевищує продуктивності його ОПОК. Це твердження є наслідком того, що ОПОК виступає єдиним каналом для системи опрацювання документів в ОАУ.

Наслідок. Для того, щоб уникнути втрат документів на вході ОАУ, продуктивність ОПОК має бути не нижчою, ніж продуктивність джерел вхідних документів.

Також є очевидним, що множина всіх документів, якими оперує ОАУ, є скінченою множиною. Відповідно до *Визначення 3.3* документом визнається текст, якому поставлено у взаємно однозначну відповідність ідентифікатор - трійку елементів {номер, дата, категорія}. Це означає, що з точки зору множин, множина ідентифікаторів і множина документів є еквівалентними. Тому будемо оперувати ідентифікаторами. Кожен ідентифікатор складається з трьох елементів: номера, дати і категорії. Виходячи з практики діловодства можна стверджувати, що множина категорій документів є скінченою множиною. Спираючись на те, що дати документів не можуть перевищувати поточну календарну дату, яка є скінченою величиною, робиться висновок, що множина дат в нашому випадку є також скінченою множиною. З *Твердження 3.1* витікає, що множина документів, які може отримати ОАУ за одну добу, є скінченою множиною.

Таким чином, всі складові ідентифікатора документа є елементами скінчених множин. Отже ідентифікатор є також елементом скінченої множини. Оскільки між ідентифікаторами і документами існує взаємно однозначний зв'язок за визначенням, то й множина документів є скінченою множиною.

Перейдемо до розгляду основ алгебри опрацювання документів.

Нехай **D** – кінцева множина видів документів, D_i – множина документів певного виду з множини **D**. Будемо вважати, що будь-яка інформація подається у вигляді документа d, $d \subset D_i$. Оскільки **D** – скінчена множина, то й D_i є скінченою множиною.

Визначення 3.6. Довільну скінчену підмножину документів певного виду D_i з множини **D** будемо називати *об'єктом*.

Визначення 3.7. Будь-яку сутність, яка здійснює відображення об'єкту D_i в документ $d_{k,j}$, будемо називати *виконанням документу*. При цьому результуючий документ $d_{k,j}$ може належати як власне підмножині D_i так і деякій іншій підмножині D_k множини **D**:

$$D_i \rightarrow d_{k,j} \subset D_k, \tag{3.3}$$

Кожне виконання документу може а) зберігатися; б) діяти. У випадку а) мова йде про збереження загального опису (процедури, алгоритму) виконання документу за допомогою ресурсів деякої системи. У цьому випадку виконання документу нічим не відрізняється від інших даних. У випадку б) мова йде про активовану програму взаємодії конкретного об'єкту з ресурсами системи, наслідком чого є визначення конкретного кінцевого документу.

Визначення 3.8. Обсяг ресурсів системи, що виділяються для виконання документу, будемо називати *домен* і позначати символом Δ.

Визначення 3.9. Для виконання документу крім виділення домену необхідно забезпечити цей обсяг ресурсів системи особливим статусом, при якому вони будуть здійснювати перетворення даного об'єкту. Цей статус будемо визначати терміном *керування*.

Визначення 3.10. Стан системи, при якому визначений її домен діє з визначеним керуванням будемо означати як *процес* і позначати символом P. Тобто, процес це пара (домен, керування)

Визначення 3.11. Сутність, що уявляє собою виконання документу у визначеному процесі будемо називати *суб'єктом виконання*. Тобто суб'єкт виконання – це пара (об'єкт, процес).

Очевидно, що для виконання документу суб'єкт використовує

інформацію, що міститься в об’єкті *O*, тобто здійснює доступ до об’єкту *O*.

У подальшому будемо вважати, що стан системи характеризується деякою множиною об’єктів, яке будемо припускати кінцевим.

Будемо позначати множину станів системи обробки документів через Ψ, а множину суб’єктів виконання (експертів) у цій системі як *S*. Ясно, що кожен суб’єкт виконання є елементом деякої множини станів системи обробки. Тому $S \subseteq \Psi$. Оскільки, як зазначалось вище, виконання документу може зберігатись і діяти, то опис перетворення, що зберігається в пам’яті системи, теж називають суб’єктом, але не активним. Тоді активізація такого суб’єкту означає пару (домен, процес).

У будь-який момент часу на множині суб’єктів уведемо бінарне відношення ***a*** активізації. $S_i \boldsymbol{a} S_j$, якщо суб’єкт S_i, задіяний у виконанні деякого документу може залучити до його виконання суб’єкт S_j. Наслідком такої операції є, вочевидь, по-перше, об’єднання інформації, яка є доступної для виконання документу $(D_i \cup D_j)$, і, по-друге, можливість композиції процесів $(\mathrm{K}(\mathrm{P}_i, \mathrm{P}_j))$. (При цьому ми, поки що, залишаємо осторонь технологічні і технічні аспекти такої композиції). Тоді в графах, що визначаються введеним бінарним відношенням на множині об’єктів, для яких визначене поняття активізації, можливі вершини, у які ніколи не входить жодної дуги. Таких суб’єктів будемо називати користувачами. Суб’єкти, у які ніколи не входять дуги і з яких ніколи не виходять дуги, виключаються.

Враховуючи, що однією з концептуальних засад АСІАЗ є забезпечення „виконавчої обов’язковості” (ВО), при розгляді цих питань приймемо наступну аксіому.

Аксіома 3.1. Усі питання забезпечення ВО описуються доступами суб’єктів до об’єктів.

Існує низка різних видів доступів (на запис, читання та ін). Множину можливих доступів у системі будемо позначати *R*.

Тоді для подальшого розгляду питань забезпечення ВО достатньо

розглядати множину об’єктів і послідовності доступів.

Нехай час дискретний, $\boldsymbol{O}_t$ - множина об'єктів у момент t, $\boldsymbol{S}_t$ - множина суб'єктів у момент t. На множині об'єктів $\boldsymbol{O}_t$ як на вершинах визначимо орієнтований граф доступів $\boldsymbol{G}_t$ у такий спосіб: дуга $S \xrightarrow{p} O$ із міткою $p \subseteq R$ належить $\boldsymbol{G}_t$ тоді і тільки тоді, коли в момент t суб'єкт S має множину доступів p до об'єкта O.

У відповідності до аксіоми, з погляду забезпечення ВО, у процесі функціонування системи нас цікавить тільки множина графів доступів $\{\boldsymbol{G}_t\}$, $t=1,T$. Позначимо через $\Psi=\{\boldsymbol{G}\}$ множину можливих графів доступів. Тоді Ψ можна розглядати як фазовий простір системи, а траєкторія в просторі Ψ відповідає функціонуванню системи обробки документів.

У цих термінах зручно уявляти задачу забезпечення ВО в наступному загальному вигляді. В просторі Ψ визначені можливі траєкторії Ф, у Ф виділена деяка підмножина Φ^N несприятливих траєкторій або ділянок таких траєкторій, яких треба уникнути. Задача забезпечення ВО полягає у тому, щоб будь-яка реальна траєкторія процесу обробки інформації в просторі Ψ не потрапила у множину Φ^N. Як правило, у будь-якій конкретній автоматизованій системі можна наділити реальним змістом компоненти моделі Ψ, Ф і Φ^N. Наприклад, несприятливими можуть бути траєкторії, що проходять через множину таких станів $\{\boldsymbol{G}_t\} \subseteq \Psi$, які призводять до обмеження доступу конкретних суб’єктів до конкретних об’єктів.

Таким чином, щоб траєкторії процесу обробки не вийшли в Φ^N, треба керувати зняттям обмеження на доступ у кожен момент часу. Зрозуміло, ці обмеження можуть залежати від усієї передісторії процесу. Однак, у будь-якому випадку, системі доступний тільки локальний вплив. Отже основна складність забезпечення ВО полягає у тому, що маючи можливість використовувати набір локальних впливів необхідно водночас вирішувати глобальну проблему недопущення виходу будь-якої можливої траєкторії в несприятливу множину Φ^N.

Розглядаючи інформаційні потоки, коли об'єкт *O* або суб'єкт *S* є або джерелом, або одержувачем інформації, можна говорити про передачу інформації, що дозволяє реалізувати потік через *канал*.

Визначення 3.12. Шлях (або сукупність шляхів), який проходить документ в інформаційному просторі прийняття рішень у визначеному процесі виконання документу назвемо каналом документоруху.

З точки зору теорії розподілення інформації (теорії телетрафіку) канали документоруху можуть бути завантаженими (частково завантаженими) або перезавантаженими. Перезавантаженні канали створюють умови обмеженості щодо доступу до інформації і, тим самим, можуть порушувати ВО. Такий випадок класифікується як дисципліна обслуговування з умовними втратами, коли відбувається затримка передачі повідомлення над встановлений строк.

Розглядаючи канали передачі документоруху як інформаційних потоків можна залучити теорію інформації для обчислення кількості інформації в потоці і пропускній здатності каналу. Якщо перезавантажений канал не можливо цілком розвантажити, тоді частка кількості інформації, що недоступна по цьому каналу, служить мірою небезпеки забезпечення ВО цього каналу. В оцінках якості каналів документоруху можна використовувати граничне (порогове) значення для припустимої пропускної здатності каналів.

За допомогою теоретико-інформаційних понять величини інформаційних потоків визначаються в такий спосіб.

Як вже визначалось, всю інформацію в автоматизованій системі можна описати кінцевою множиною об’єктів (кожен об’єкт – це кінцева множина документів певного виду), а кожний об’єкт характеризується станом.

Функцією системи є послідовне перетворення інформації (документів) під дією деяких команд. У результаті, зі стану *s* під дією команди α відбувається перехід у стан *s'*: $s|\text{--}s'(\alpha)$ (автоматна модель обчислювальної системи). У загальному виді для об’єктів *X*, що знаходиться у *s*, и *Y* у *s'* визначимо інформаційний потік, який викликає перетворення. Припустимо, що стан *X* і стан *Y* - випадкові величини зі спільним розподілом $P(x,y) = P(X=x, Y=y)$, де

під *{X=x}* розуміється подія, що стан об'єкта *X* дорівнює значенню *x* (аналогічно в інших випадках). Тоді можна визначити: *P(x), P(y/x), P(x/y),* ентропію *H(X),* умовну ентропію *H(X/Y)* і середню взаємну інформацію

$$I(X, Y) = H(X) - H(X/Y). \quad (3.4)$$

<u>*Визначення 3.13.*</u> Виконання команди α у стані *s*, що переводить стан *s* у *s'*, викликає інформаційний потік від *X* до *Y* (позначення $X \rightarrow \alpha\ Y$), якщо *I(X, Y)>0.* Величина *I(X, Y)* є величиною потоку інформації від X до Y.

<u>*Визначення 3.14.*</u> Для об'єктів *X* і *Y* існує інформаційний потік величини *C* (документів), якщо існують стани *s* і *s'* і послідовність команд α такі, що $s|\text{--}\ s'(\alpha), X \rightarrow \alpha Y$.

Оцінка максимального інформаційного потоку *C* визначається пропускною здатністю каналу $X \rightarrow \alpha Y$ як

$$C(\alpha, X.Y) = \max_{P(x)} I(X, Y). \quad (3.5)$$

3.2.3. Моделі цінності інформації

Щоб забезпечити обробку інформаційних потоків (документів), з огляду на забезпечення ВО, треба затратити сили, засоби і ресурси, а для цього треба знати, які витрати можна понести. Вочевидь, що витрати на забезпечення ВО не повинні перевищувати можливі (встановлені) витрати. Для розв'язання цих задач вводяться допоміжні структури – цінність інформації. Розглянемо можливі моделі.

Адитивна модель. Одним з видів витрат є грошові витрати, тобто в грошовому виразі витрати не повинні перевищувати встановлені витрати. Але далеко не завжди можливо і потрібно давати грошову оцінку інформації. Зокрема, оцінка інформації в управлінських структурах (наприклад, в державних) не має сенсу в грошовому виразі.

Аналіз ризику. У цій моделі оцінюються можливості загроз не виконання вимог ВО ймовірностями відповідних подій, а втрати підраховуються як сума математичних очікувань утрат по розподілу можливих подій. Під утратами в

управлінських структурах треба розуміти втрату іміджу організації, посадові стягнення та ін.

Порядкова шкала цінностей. Цю модель найдоцільніше використовувати при оцінці інформації в управлінських структурах. Наприклад, всі об'єкти (документи) розбиваються по грифах таємності. Самі грифи таємності утворюють таку порядкову шкалу: нетаємно < для службового користування < таємно < абсолютно таємно. Або об'єкти класифікуються у таку шкалу: інформаційні листи < звернення громадян < листи органів влади < доручення Кабінету Міністрів < запити народних депутатів < доручення Президента. Більш високий клас має більш високу цінність і тому вимоги щодо забезпечення його ВО є більш високими.

Якщо інформація має цінність, тоді необхідно визначити, у якому сенсі на цю цінність необхідно орієнтуватись і які загрози ВО враховувати. Якщо, з точки зору забезпечення ВО, цінність інформації полягає в оперативності (терміновості) її опрацювання (прийняття рішення), тоді можна стверджувати, що одним з ризиків може мати місце небезпека порушення доступності (готовності) аналітичних даних, необхідних для прийняття рішення щодо цінної інформації.

До механізмів контролю і забезпечення ВО варто віднести створення аналітичної «надмірності», що можна віднести до заходів з підвищення «живучості» органу управління.

3.3. Теорія ситуаційного регулювання технологічних процесів

3.3.1. Сутність ситуаційного регулювання

Як зазначалось, найважливішою функцією керування в складних системах є проблема узгодження цілей, функцій, систем, елементів. Ми вже визначили її як регулювання [215], під яким розуміється апарат установлення

законів, правил 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 (координацію) їхніх дій з реалізації цих цілей [216].

Виходячи з викладеного, виникає необхідність розробки нової теорії, що має забезпечити розкриття закономірностей керування в системах автоматизації ІАД, розробки принципів визначення технологічних операцій, організаційних заходів, структурних перебудов у конкретних ситуаціях в умовах послідовно-паралельного підключення різних підрозділів та експертів органів управління до розв'язання проблем.

На основі проведених досліджень, аналізу науково-технічних джерел в якості такої теорії запропоновано теорію ***ситуаційного регулювання (СР)*** технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці документальних інформаційних потоків (рис. 3.7) [217].

Запропоновано наступні наукові гіпотези [218]:

1) функціонування органу управління відбувається у відповідності до встановленого регламенту, який передбачає контрольні терміни виконання документів, організаційні заходи, технологічні параметри підготовки документів;

2) при виникненні проблемної ситуації необхідно оцінювати інформаційне навантаження на складові процесу опрацювання документів, прогнозувати його зміни, та, зіставивши з вимогами регламенту, виробляти комплекс заходів для запобігання його порушень;

3) аналіз ситуацій та пов'язаних інформаційних навантажень мають дозволяти виробляти комплекс рекомендацій щодо здійснення відповідних технологічних та структурних перебудов у складі системи та експертного середовища.

Основним елементом теорії, що визначає напрями досліджень, є ідея. Вона полягає у тому, що в органі управління необхідно з інформації, що постійно надходить, формувати відповідні інформаційні потоки шляхом їх

структурування, та переміщати між підрозділами по індивідуальним режимам. При цьому синтезуючим принципом теорії, що об’єднує всі її елементи, є забезпечення виконання органом управління виконавчого регламенту у будь який наперед заданий інтервал часу.

Рис. 3.7. Структура теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління

Суттєві стійкі чинники, що мають місце у процесі діяльності органу управління, у структурі теорії мають вираз відповідними умовами та закономірностями. Теорія, що розглядається, базується на наступних умовах.

1. Безумовність та своєчасність виконання документів. Дія цієї умови проявляється через сувору необхідність виконання органом управління своїх функціональних обов’язків.

2. Дотримування технології обробки документів. Дія цієї умови проявляється через необхідність виконання типових процедур, операцій, правил, визначених відповідними директивами та інструкціями.

3. Безперервність впливу інформаційних потоків. Ця умова базується на частковому об’єктивному законі безперервності функціонування управлінського апарату та суспільних інститутів.

4. Дискретність реалізації функцій органу управління проявляється при прийнятті рішень (опрацюванні документу).

Ідея, синтезуючий принцип та умови є ядром теорії СР. Іншими елементами, що можуть бути використані в теорії, є накопичені гіпотези, наукові та практичні факти, відомості про відповідні події. Також важливими елементами є категорії і поняття, що розкривають властивості предметів і явищ в органі управління.

Вивчення проблеми регулювання в АСІАЗ таких складних об'єктів, як орган управління, необхідно проводити разом з вивченням зв'язку між поведінкою органу управління в цілому й поведінкою окремих його елементів, аналізом елементарних ефектів, обумовлених взаємодією елементів органу управління.

Процес регулювання в АСІАЗ може бути представлений наступними етапами (рис. 3.8).

Рис. 3.8. Процес ситуаційного регулювання

1. Аналіз стаціонарності стану технології опрацювання документів в органі управління. Прийняття рішення про необхідність регулювання з метою оптимізації технології.

2. Регулювання технологічної діяльності в планованому періоді. Розрахунок показників стану інформаційного навантаження, аналіз стаціонарності стану системи й активних елементів за результатами регулювання.

3. Порівняння оптимальних значень показників стану з фактичними (відрегульованими). Локалізація збуджених станів і прийняття рішень про оптимізацію технологічного процесу в органі управління.

4. Визначення «вузьких місць» в технології опрацювання документів. Оптимізація обраних технологічних процесів.

5. Ухвалення рішення про створення й включення до складу системи нових механізмів, елементів, підсистем, інформаційних технологій, а також експертів.

Необхідним елементом теорії є аналітичний апарат ситуаційного регулювання, що містить різні моделі, методи досліджень і реалізації функцій СР. Головною функцією СР є ситуаційний аналіз, при якому розв’язуються такі задачі, як формування класів ситуацій; віднесення поточної ситуації до одного з класів; пошук умов компенсації відхилень по заданим показникам інформаційного навантаження. На рис. 3.9 наведено алгоритм ситуаційного аналізу.

Забезпечення технології – це принципи, правила, заходи що забезпечують найефективніше сполучення елементів системи, оптимізацію їх взаємодії в часі для досягнення визначених цілей (наприклад, запобігання порушень регламенту). При цьому одним з шляхів забезпечення технології є застосування типових рішень у типових ситуаціях.

Важливим етапом є напрацювання рекомендацій з проведення структурних перебудов. Слід зазначити, що на склад апаратного та програмного забезпечення АСІАЗ як людино-машинної системи, що будується на основі сучасних розвинутих комп’ютерних комплексів, суттєво впливає уявлення про цілеспрямовану поведінку такої системи [219].

При цьому, на першому етапі на основі показників інформаційних

потоків формується множина альтернативних виходів $Y_k = \{y_{k_i}\}, i = \overline{1,n}$, що відповідають можливим сценаріям поведінки середовища $\varsigma_i(t), t \in [t_0, t_k], i = \overline{1,n}$, де t_0, t_k - відповідно початковий і кінцевий моменти інтервалу прийняття рішення.

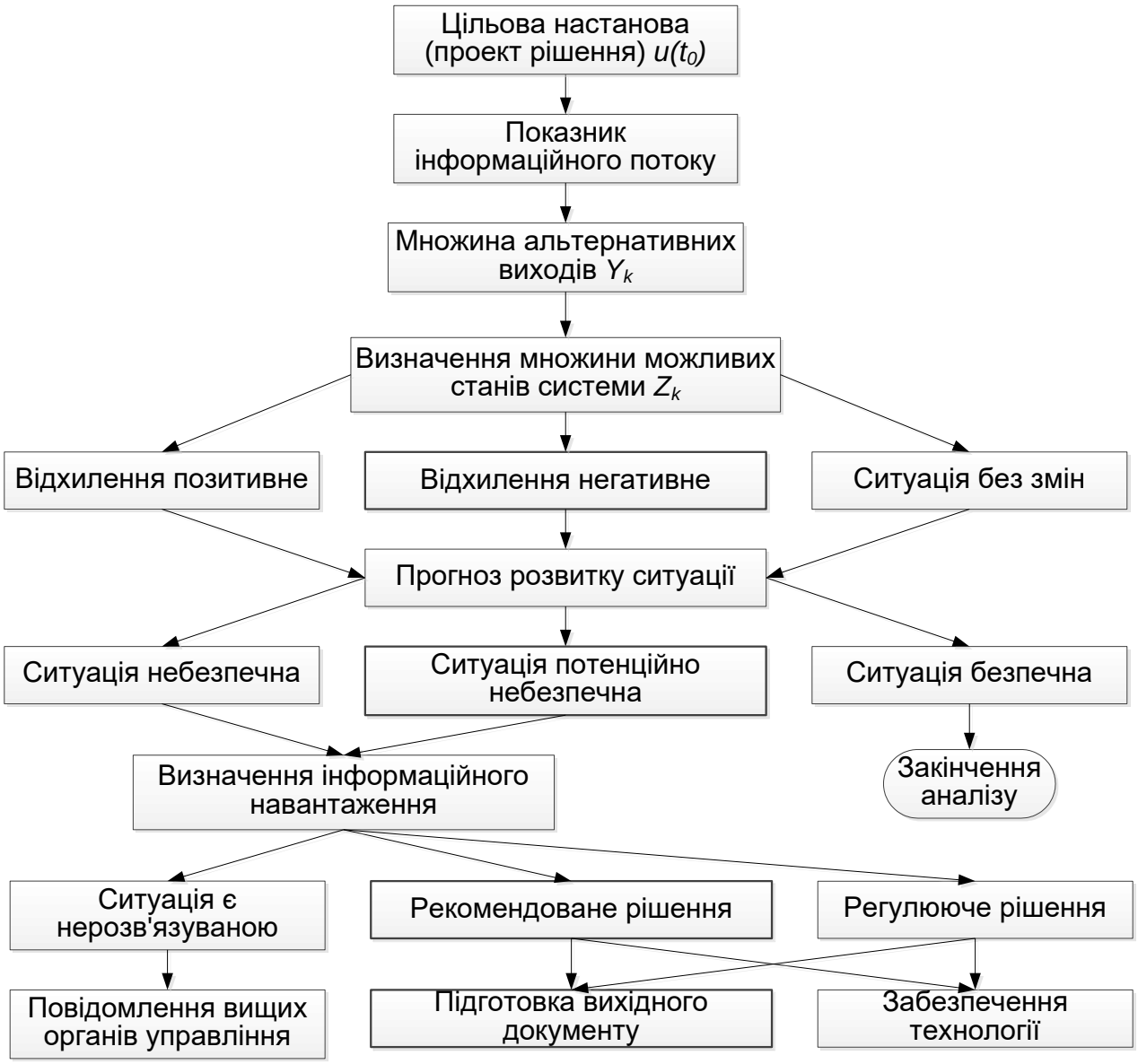


Рис. 3.9. Алгоритм ситуаційного аналізу

Для розв’язання цієї задачі необхідна математична модель, що повинна містити в собі досить адекватну імітаційну модель, що дозволяє одержувати відповіді на питання типу «що буде якщо…».

Крім того, будемо вважати, що цільова настанова на момент прийняття

рішення в момент t_0 є стабільною (незмінною). Це дозволяє сформулювати відповідну їй цільову функцію, що підлягає оптимізації шляхом вибору відповідних значень керованих змінних *y*. Таким чином, для кожного конкретного сценарію $\varsigma_i(t)$ на момент t_k буде визначений стан z_{k_i}, що визначає екстремум цільової функції системи. У результаті буде отримана множина можливих станів системи $Z_k = [z_{k_i}], i = \overline{1,n}$.

На другому етапі вирішується завдання вибору стратегії поведінки системи $\Xi(t_0)$, тобто в момент t_0, на основі аналізу множини можливих станів Z_k. При цьому передбачається, що на інтервалі часу $t \in [t_0, t_k]$ зміна початкового рішення $u(t_0)$ є неможливою. Наприклад, у момент t_0 приймається рішення про схвалення деякого документу. Це рішення приймається на основі аналізу сфери дії документу і можливих наслідків. У процесі завершення оформлення документу це рішення зазвичай вже є необоротним, адже може впливати на ситуації з підготовки рішень за наступними документами. Тому завдання полягає в тому, щоб у момент t_0 прийняти ефективне рішення, яке є й своєчасним.

3.3.2. Модель забезпечення політики виконавчої обов’язковості

Рішення щодо забезпечення ВО є багатоальтернативними і, найчастіше, існування загальноприйнятого розуміння оптимальності довести не вдається. Розв’язком в таких задачах є вибір правил розподілу навантаження між експертами, а також поводження з інформацією, що й можна назвати політикою забезпечення ВО.

Визначення 3.15. Політика забезпечення ВО – це набір норм, правил і практичних прийомів, що регулюють опрацювання і розподіл цінної інформації.

Дотримання політики ВО має забезпечити досягнення того компромісу між альтернативами, що вибрали керівники органу управління при

затвердженні політики щодо цінної інформації для забезпечення її своєчасної обробки та використання для прийняття рішень. У той же час вибір політики забезпечення ВО – це остаточне вирішення проблеми стосовно того, що є “добре” і що є “погано” в поводженні з цінною інформацією. Після прийняття такого рішення можна будувати систему підтримки виконання правил політики забезпечення ВО. З цього витікає висновок, що побудована система обробки інформації є гарною, якщо вона надійно підтримує виконання правил політики забезпечення ВО, і, навпаки, є поганою, якщо вона ненадійно підтримує цю політику.

Дамо формалізовану постановку такої задачі. Як було зазначено, орган управління представляється таким, що складається з більш дрібних структурних підрозділів (департаменти, управління, відділи й т.ін.), тобто з підсистем, що утворюють деяку впорядковану множину $N = \{n_t\}, t = 1, k$. При цьому система може перебувати в одному зі станів $Z_{ш} \in Z, i = \overline{1, \ell}$, де Z – множина всіх можливих станів. Враховуючи, що певні стани системи можуть вплинути на забезпечення ВО і привести до негативних наслідків, всю множину Z представимо як об’єднання чотирьох підмножин (певних областей станів) $Z = \{Z^t\}, t = \overline{1, 4}$. Ці підмножини відповідають відомим «зонам ризику» (рис. 3.10), а саме:

1) безризикова зона – область, у якій негативні наслідки не очікуються. Цій зоні відповідають стани своєчасного опрацювання документів $z_i \in Z_1$.

2) зона припустимого ризику – область, у якій затримання з опрацюванням документу зберігає свою доцільність, негативні наслідки можуть мати місце, але вони менше очікуваного позитиву від прийняття рішення. Цій же зоні відповідають стани $z_j \in Z_2$.

3) зона критичного ризику – область, що характеризується можливістю негативних наслідків, що перевищують величину очікуваного ефекту від прийняття рішення. Критичний ризик приводить до визначення відповідального працівника (експерта) як такого, що не відповідає

покладеним на нього обов'язкам, тобто це зона краху (відставки) цього працівника. Цій зоні відповідають стани $z_k \in Z_3$.

4) зона катастрофічного ризику – область негативних наслідків, які по своїй величині перевершують певний критичний рівень. Катастрофічний ризик приводить вже до визначення органу управління як невідповідного до покладених на нього обов'язків, тобто це зона краху (відставки) перш за все керівника органу управління. Їй відповідають стани $z_l \in Z_4$.

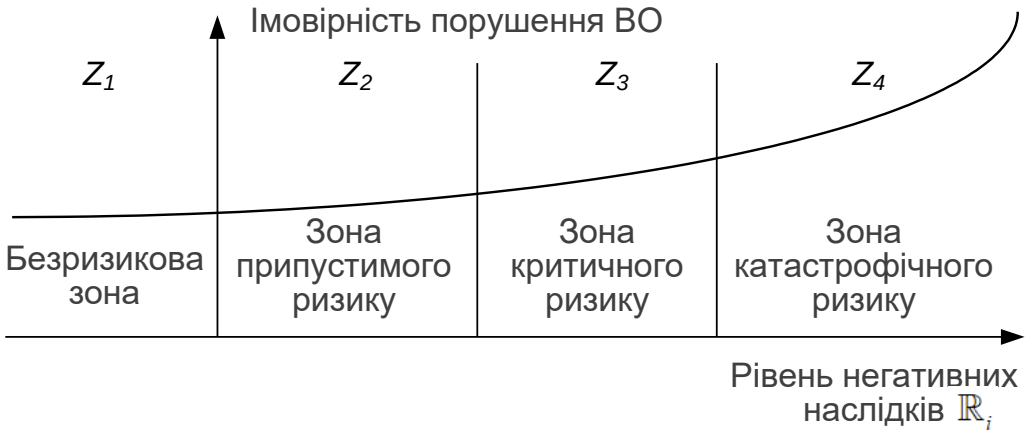


Рис. 3.10. Зони ризику невиконання політики ВО

У станах, що входять у підмножину Z_3, необхідна реалізація регулюючих рішень, таких, що у тім або іншому ступені компенсують збурювання зовнішнього середовища шляхом зміни технології опрацювання документів або навіть структури органу управління, або переведення в режим станів Z_2 або Z_1.

Кожному стану z_j на підмножинах Z_2 або z_k на Z_3 *n*-ої підсистеми відповідають первинні (теперішні) і вторинні (майбутні) втрати ефективності, тобто певні негативні наслідки. Отже, кожному стану $z_{j(k)}$, ідентифікованому з однією або декількома підсистемами органу управління, відповідає вектор негативних наслідків $\mathbb{R}_i = (\wp_i^1, \ldots, \wp_i^n, \ldots, \wp_i^N)$, де $\wp_i^n$ – приведені до одиниці часу втрати ефективності органу управління у стані $z_{j(k)}$ підсистеми *n*. Для

компенсації можливих негативних наслідків у кожному зі станів $z_{j(k)}$ (передбачається, що стани системи, що входять у підмножину Z_4, не компенсуються) може бути використана одна з регулюючих стратегій $\xi_\alpha \in \Xi_i$, де Ξ_i – множина альтернативних стратегій з регулювання у стані $z_{j(k)}$; $\chi = [1,\ldots A]$ – номер стратегії.

У цих випадках при пошуках оптимальних рішень з регулювання необхідно як правило, послідовно вирішувати дві взаємозалежні задачі:

1) вибір оптимальної стратегії регулювання ξ_χ, що представляє собою сукупність управляючих рішень (операцій) $U_\pi(z) \in U$, зв'язаних між собою певною часовою послідовністю (U – множина операцій (рішень); π – номер рішення);

2) вибір оптимальних значень факторів, що визначають кожне рішення.

Така постановка вирішення проблем забезпечення ВО і побудови відповідної автоматизованої системи дозволяє залучити в теорію забезпечення ВО точні математичні методи. Тобто доводити, що дана система в заданих умовах підтримує політику забезпечення ВО. У цьому суть доказового підходу до використання інформації, що дозволяє говорити про "систему гарантованої ВО". Зміст "гарантованої ВО" у тім, що при дотриманні вихідних умов свідомо виконуються всі правила політики забезпечення ВО (ПЗВО).

Повний опис ПЗВО може бути достатньо об'ємним навіть у простих випадках, тому далі будемо користуватися скороченими описами. Таким чином, якщо виходити з моделі забезпечення ВО, побудованої вище, то зміст ПЗВО дуже простий – це набір правил керування доступом до інформації.

ПЗВО по своєму визначенню конструктивна, і може бути основою визначення деякого автомата або апарата для своєї реалізації. Водночас ПЗВО визначається неоднозначно і, природно, завжди зв'язана з практичною реалізацією системи і механізмів забезпечення ВО.

Вибір ПЗВО визначається нормами процесів обробки документальної інформації, інформаційним простором, траєкторіями в ньому і заданням несприятливої множини Φ^N.

Побудова ПЗВО має відповідати наступним крокам: по-перше, як вказувалось, в інформацію вноситься структура цінностей і проводиться аналіз ризику, а другим кроком визначаються правила для будь-якого процесу користування даним видом доступу до елементів інформації, що має дану оцінку цінностей. Однак реалізація цих кроків, апріорно, є складною задачею.

Пов’язаними питаннями є питання оцінки можливостей органом управління в умовах використання автоматизованої системи підтримувати ПЗВО, що також являють складне завдання. Один з підходів може бути у тім, що умови теорем, які доводять підтримку ПЗВО (включаючи й саму політику), формулювати без доказу у виді стандарту. При цьому, як аксіома, має бути прийняте одне розуміння поняття забезпечення ВО, а саме як контроль за виконанням документів.

Аксіома 3.2. Орган управління та автоматизована система забезпечують ВО, якщо в цілому забезпечується контроль за виконанням документів таким чином, що належним чином уповноважені особи або процеси, що функціонують від їхнього імені, у будь який момент мають можливість отримати необхідну інформацію та опрацьовувати її шляхом читання, запису, створювання або її знищування.

З цієї аксіоми випливає модель політики забезпечення ВО, що базується на шести фундаментальних законах.

Закон 1. Коректну і добре визначену ПЗВО формулює набір правил, що використовуються для того, щоб встановити, як при визначених ідентифікованих суб’єктах і об’єктах шляхом регулювання можна забезпечити доступу зазначеному суб'єктові до конкретного об'єкта.

Закон 2. Керування доступом до інформації відповідно до правил ПЗВО можливе за рахунок маркірування кожного об'єкта міткою, що надійно ідентифікує ступінь цінності об'єкту та режими доступу, надані тим суб'єктам,

що потенційно можуть запросити доступ до об'єкта, тобто класифікації об’єктів.

Закон 3. Кожен доступ до інформації має бути розглянутий на предмет того, хто запитує доступ до інформації, на які класи об’єктів він має необхідність одержати доступ у даний час, тобто суб'єкти індивідуально також повинні бути ідентифіковані.

Закон 4. Система, що гарантовано забезпечує ВО, повинна забезпечувати протоколювання інформації про події, що мають відношення до ПЗВО. Ця інформація повинна селективне зберігатися так, щоб з боку відповідальних осіб була можливість відслідковувати дії, що впливають на забезпечення ВО, тобто проводити аудит.

Закон 5. В системі повинна проводитись незалежна оцінка для одержання достатнього рівня гарантій того, що система забезпечує виконання ВО. Відповідні програмні механізми стандартним образом мають вбудовуватися в прикладні програмні засоби і проектуватися так, щоб виконати зазначені задачі оперативнішим чином.

Закон 6. Механізми, що гарантовано реалізують забезпечення ВО, повинні бути постійно захищені від "зламування" та/або несанкціонованого внесення змін.

Враховуючи, що АСІАЗ зазвичай є розподіленою системою, можливі два підходи до аналізу й оцінки забезпечення ВО в розподіленій системі.

1. Кожен компонент розподіленої системи є самостійною системою, що забезпечує власну ВО, а, у цілому, мережа представляє множину взаємодіючих систем, що по різному забезпечують ВО. Така мережа не є одне ціле і питання гарантованого забезпечення ВО зводяться до доказу забезпеченості компонент в умовах розглянутого оточення й організації шлюзів для взаємодії компонентів. Однак, ніхто не відповідає за забезпечення ВО в мережі цілком.

2. Усі компоненти і зв’язки між ними складають єдине ціле. У цьому випадку існує деякий центр, що бере на себе зобов’язання забезпечити ВО в

мережі. Тут ця забезпеченість відноситься до мережі в цілому, незважаючи на невизначений периметр і змінювану конфігурацію. Тоді повинна існувати деяка політика забезпечення ВО в мережі і засоби мережі, що підтримують цю політику. Звідси виникає задача синтезу з окремих компонентів системи забезпечення ВО, що підтримує політику в мережі, а також задача оцінки відповідних функцій компонент, з яких цю систему можливо синтезувати.

Аналіз і оцінка забезпечення ВО розподілених систем, як єдиного цілого, припускає аналіз частин, а потім побудову оцінки забезпечення ВО всієї системи в цілому. Аналіз компонентів і синтез єдиної оцінки забезпечення ВО всієї системи необхідний також при модернізації системи, при заміні старих компонентів новими, при синтезі системи з блоків або частин, для того, щоб мати можливість використовувати розробки різних виробників. При аналізі виникають дві проблеми, які потребують вирішення: 1) як розділити мережу так, щоб з аналізу й оцінки компонентів можна побудувати оцінку системи в цілому, та 2) якими критеріями треба користуватися при аналізі компонентів і як з результатів для компонентів синтезувати загальну оцінку.

3.3.3. Розв’язання задачі вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ

Як зазначалося, діяльність органу управління в сучасних умовах значною мірою пов’язана з поняттям “обслуговування клієнтів” (громадян та підприємств), що призводить до явища масовості інформаційних потоків. Основою аналізу процесів обробки інформації є структури (моделі) інформаційних потоків. У загальному випадку цей аналіз спирається на теорію інформації та математичну теорію розподілення інформації (теорію телетрафіку).

Кількісна сторона процесів масового обслуговування є предметом розділу прикладної математики, що відноситься до теорії масового обслуговування (ТМО). У ТМО всі об’єкти, що розглядаються, поєднуються у систему

масового обслуговування (СМО). Одним з класів СМО є системи розподілення інформації (системи телетрафіку). Предметом теорії телетрафіку є кількісний бік процесів обслуговування потоків повідомлень в системах розподілення інформації.

В даний час методи ТМО використовуються для розв’язання найширшого кола задач і досить повно досліджені [220-225]. Ці дослідження показують можливість практичного використання ТМО в системах автоматизації різних сфер.

Враховуючі, що основна мета теорії телетрафіку, що продовжує відігравати визначальну роль у розвитку ТМО, полягає в розробці методів оцінки якості функціонування систем розподілу інформації, можна стверджувати, що вона може бути застосованою й для розв’язання задачі вимірювання інформаційного навантаження в АСІАЗ.

Проведемо інтерпретацію основних положень теорії телетрафіку у застосуванні для розв’язування поставленої задачі.

Як і будь-яка інша математична теорія, теорія телетрафіку оперує не власне системами розподілу інформації, а їхніми математичними моделями. Математична модель системи розподілення інформації містить три основні елементи – вхідний потік викликів (вимоги на обслуговування), схему системи розподілення інформації, дисципліну обслуговування потоку викликів.

Якщо спочатку на першому місці в теорії телетрафіку стояли задачі аналізу, тобто пошуку значень і залежностей величин, що характеризують якість обслуговування, від характеристик і параметрів вхідного потоку викликів та схеми і дисципліни обслуговування, і які розв’язувалися, як правило, за допомогою теорії імовірностей, то зараз перед теорією телетрафіку постають складні ймовірнісне-комбінаторні задачі синтезу, у яких потрібно визначити структурні параметри систем передачі (опрацювання) інформації при заданих потоках, дисципліні і якості обслуговування.

Близькими до задач аналізу і синтезу є задачі оптимізації. Одна з таких задач при проектуванні систем розподілу інформації формулюється в такий

спосіб: визначити такі значення структурних параметрів інформаційної системи, для яких при заданих потоках, дисципліни обслуговування і вартості якісні показники функціонування системи розподілу інформації оптимальні.

При експлуатації систем розподілу інформації задача оптимізації формулюється як задача керування потоками викликів або/і структурою системи для досягнення найкращих показників якості функціонування.

Дамо інтерпретацію термінології, яка застосовується у ТМО і в теорії телетрафіку. При цьому приймемо, що під потоком викликів як послідовності викликів, що надходять через будь-які інтервали або в будь-які моменти часу, будемо розуміти потік документів, що вимагають обробки в АСІАЗ відповідно до доручень, що їх супроводжують. Цей потік є випадковим потоком викликів.

Потік документів визначається трьома еквівалентними способами: послідовністю моментів надходжень $t_1, t_2,...,t_n$, послідовністю проміжків часу між моментами надходжень $z_1, z_2,...,z_n$ і послідовністю чисел $k_1, k_2,...,k_n$, що визначають кількість документів, що надходять протягом заданих відрізків часу $[t_0, t_1), [t_1, t_2),..., [t_{n-}, t_n)$. При цьому під моментами надходжень розуміється момент одночасного надходження одного і більше документів.

Оскільки кожен документ має більше двох характеристик, потік документів є неоднорідним потоком. Водночас потік документів є стаціонарним неординарним потоком без післядії (неординарний пуассоновський). Тривалість обслуговування документів, що надійшли, приймається випадковою величиною з показовою функцією розподілу ймовірностей.

В ТМО важливе значення має поняття “вихід системи”, що пішло від комутаційних систем, яке пов’язане перш за все з поняттям навантаження як сумарного часу обслуговування викликів. Для АСІАЗ під виходом системи будемо розуміти умовний АРМ експерта, що забезпечує опрацювання документу.

Визначення 3.16. Обслуговане системою за проміжок часу $[t_1, t_2)$

навантаження $y_0(t_1, t_2)$ являє собою суму часів заняття усіх виходів системи, що обслуговують потік викликів, що надходять на її входи за розглянутий проміжок часу.

Нехай у систему, що має υ виходів (АРМів), надходить потік викликів (документів). Будемо спостерігати за кожним з АРМів протягом проміжку часу $[t_1, t_2)$. Позначимо через τ_i суму відрізків часу, протягом яких i-й АРМ був зайнятий за час $[t_1, t_2)$.

За одиницю виміру інтенсивності навантаження, за аналогією з прийнятим у теорії телетрафіку, доцільно взяти ерланг, що представляє собою навантаження в одне годино-заняття за 1 годину. Інтенсивність обслугованого навантаження, виражена в эрлангах, кількісно дорівнює середньому числу одночасно зайнятих АРМів, що обслуговують це навантаження.

Таким чином дамо визначення важливого поняття навантаження, що надходить на систему.

Визначення 3.17. 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, що надходить, негайно було надано вільний АРМ для опрацювання.

Враховуючи, що навантаження є величиною випадковою, при теоретичних дослідженнях передусім використовують її математичне очікування, яке називають інтенсивністю навантаження в момент часу t:

$$M\left[i(t)\right] = \sum_{i=1}^{S} i p_i(t), \tag{3.6}$$

де $p_i(t)$ - імовірність заняття експертів в момент t в колективі з S експертів.

При вимірюванні доцільно визначати середню інтенсивність навантаження як середню кількість зайнятих експертів за певний проміжок часу. На рис. 3.11 на прикладі групи з трьох експертів показано ступінчасту функцію $i(t)$ навантаження, що обслуговане, середня інтенсивність навантаження $Y(t_1,t_2)$, що обслуговане за проміжок $[t_1,t_2)$ та тривалість зайняття

кожного експерта τ.

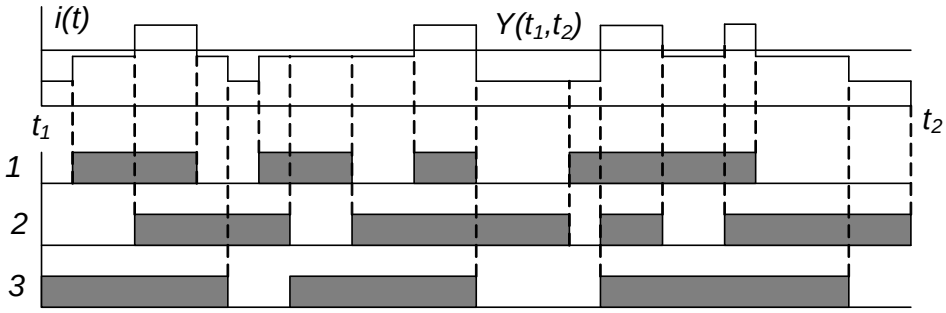


Рис. 3.11. Навантаження і тривалість зайняття групи з трьох експертів

Інтеграл функція навантаження *i(t)* за проміжок [t_1,t_2) характеризує роботу системи з обробки документів, що виконана за цей проміжок часу. Як видно з рис.3.7 робота дорівнює площі фігури, обмеженої осями координат і функцією *i(t)* і розраховується як сумарний час зайняття усіх експертів за проміжок [t_1,t_2). Тоді

$$y_0(t_1, t_2) = \sum_{i=1}^{\upsilon} \tau_i. \tag{3.7}$$

За одиницю виміру інтенсивності навантаження, що надходить, також можна прийняти один ерланг.

Таке поняття ТМО як згублене системою навантаження, що являє собою різницю між навантаженням, що надходить і обслугованим навантаженням за розглянутий проміжок часу, для АСІАЗ, в силу специфіки політики ВО, повинно мати інтенсивність, що дорівнює 0. Власне кажучи, ця вимога є одним з показників політики ВО.

Також в ТМО досліджується таке поняття, як концентрація навантаження, пов’язана із інтенсивністю навантаження в різні години доби або в ті самі години доби, але в різні дні. Для АСІАЗ така ситуація також має місце. Поряд з випадковими коливаннями інтенсивності навантаження по годинах доби, дням тижня і місяцям року існують і періодичні, відносно регулярні коливання. Ці чинники також треба враховувати при прогнозуванні

навантаження.

Також треба виходити з того постулату ТМО, що для задовільної якості обслуговування у будь-який час розрахунок обсягу устаткування необхідно виконувати виходячи зі значення інтенсивності навантаження в ту годину, коли воно є найбільшим (година найбільшого навантаження – ГНН).

Основними параметрами навантаження є: 1) кількість джерел навантаження - n; 2) середня кількість викликів, що надходять від одного джерела навантаження в одиницю часу - c; 3) середня тривалість заняття системи при обслуговуванні одного виклику - t.

По c і t необхідно розрізняти визначені категорії джерел навантаження, такі як органи управління вищої ланки, центральні органи, регіональні органи та ін. Відповідно до наявних категорій джерел навантаження визначається середнє число викликів в одиницю часу від одного суб'єкту категорії. Визначення середньої кількості викликів від одного джерела відповідних категорій, що є вихідним для проектування системи, ґрунтується на результатах спостережень на діючих взаємовідношеннях органів управління. Тоді величина інтенсивності навантаження може бути розрахованою за формулою

$$y = n\, c'\, t', \tag{3.8}$$

де c' - середня кількість викликів в одиницю часу від одного суб'єкту категорії;

t' - середня тривалість заняття.

У теорії телетрафіку якість обслуговування викликів, що надходять, характеризується можливістю з'єднань або тривалістю чекання надання з'єднань. У цьому сенсі в АСІАЗ необхідно розрізняти дві дисципліни обслуговування документів, що надходять: без втрат і з втратами.

Визначення 3.18. Дисципліною обслуговування без втрат будемо називати таку, 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.

З точки зору ТМО дисципліна з втратами в АСІАЗ відноситься до дисципліни обслуговування з умовними втратами, тобто така, при якій виклик, що надходить на систему в момент відсутності вільних АРМів, не губиться, а обслуговується пізніше (дисципліна обслуговування з чеканням).

Для кількісної оцінки якості обслуговування з чеканням можуть розраховуватися такі ж самі характеристики: імовірність чекання для документу, що надійшов; імовірність чекання для будь-якого документу, що надійшов, понад встановлений час; середній час чекання стосовно усіх документів, що надійшли і по відношенню тільки до затриманих документів, тощо.

Важливе значення для АСІАЗ має дисципліни обслуговування з пріоритетами.

Визначення 3.19. Дисципліною обслуговування з пріоритетами є така, при якій документи, що надходять, поділяються на категорії і документи більш високої категорії при обслуговуванні мають певні переваги (пріоритети) перед документами більш низької категорії.

Прикладом дисципліни обслуговування з пріоритетом може служити опрацювання документів, що надходять від вищих органів управління.

Однієї з найважливіших характеристик систем є їхня ефективність. Як показники ефективності поряд з економічними (капітальними витратами, експлуатаційними витратами) має використовуватися і такий технічний показник, як пропускна здатність.

Визначення 3.20. Під пропускною здатністю системи розуміється інтенсивність обслугованою системою навантаження при заданій якості обслуговування.

Пропускна здатність системи залежить від кількості АРМів, від способу (схеми) об'єднання цих АРМів, класу потоку документів, структури системи з урахуванням серверного обладнання, розподілу тривалості обслуговування і дисципліни обслуговування.

Задачі, пов’язані з вивченням процесів обслуговування автоматизованими системами потоків документів, що надходять, вимагають дослідження мікростанів системи. Досить просто скласти системи рівнянь, що описують досліджувані процеси, дозволяють марковськи процеси. Однак розв’язання зазначених систем рівнянь наштовхується на суттєві обчислювальні труднощі. Найбільш ефективним засобом розв’язання зазначених задач є метод статистичного моделювання.

Метою моделювання є одержання статистичних оцінок ймовірнісних характеристик процесів обслуговування системою потоків документів, що надходять, при заданих дисциплінах обслуговування. Ці оцінки прийнято називати статистичними характеристиками. До таких характеристик, наприклад, у системах з чеканням відносяться розподіл часу чекання початку обслуговування, середній час чекання, середня довжина черги й інші характеристики.

Але закономірності формування потоків навантаження в АСІАЗ можуть бути з’ясовані тільки шляхом постановки спостережень на діючих системах. Так, навантаження у ГНН на напрямку *ij* істотно залежить від структурного складу АСІАЗ, а також від інших $АСІАЗ_j$ органів управління, що входять в сферу спілкування з органом управління, система якого розглядається. Якщо ці АСІАЗ “обслуговують” переважно органи вищого рівня, тоді має місце більш інтенсивне навантаження. За інших рівних умов величини інтенсивності потоків навантаження в ГНН y^*_{ij} $(i,j = 1, 2, ..., r)$ тим більше, чім ближче знаходяться $АСІАЗ_j$ до “сфери тяжіння” даної АСІАЗ.

Аналіз закономірностей формування абсолютних значень потоків навантаження звичайно виконувати досить складно, тому що взаємовідносини органів управління в часі не залишаються постійними, а АСІАЗ розрізняються потужністю і структурним складом. Тому доцільно використовувати відношення інтенсивностей навантаження на напрямках взаємодії між АСІАЗ до інтенсивності навантаження, що виходить від АСІАЗ:

$$k_{ij} = y_{ij} / y_{i\ вих}\ (i,j = 1, 2, ..., m). \qquad (3.9)$$

Ці відношення назвемо коефіцієнтами розподілу навантаження. Очевидне виконання наступної умови:

$$\sum_{i=1}^{m} k_{ij} = \sum_{i=1}^{m} (y_{ij} / y_{вихі}) = 1 \tag{3.10}$$

При відомих значеннях цих коефіцієнтів інтенсивності потоків навантаження визначаються з виразу

$$y_{ij} = k_{ij} y_{вих\,i} \ (i,j = 1,2, \ldots, m). \tag{3.11}$$

Величина коефіцієнта розподілу k_{ij} тим більше, чим більше відношення інтенсивності вихідного від АСІАЗ$_j$ навантаження до інтенсивності сумарної вихідної від всіх АСІАЗ, що взаємодіють:

$$\omega_j = y_{вихj} / \sum_{j=1}^{m} y_{вихj}. \tag{3.12}$$

Таким чином труднощі прогнозування коефіцієнтів k_{ij} полягають у тому, що їхні значення залежать від цілого ряду факторів, що визначаються взаємним тяжінням АСІАЗ $_i$ до АСІАЗ $_j$. Кількісною оцінкою тяжіння можуть бути коефіцієнти тяжіння. При рівномірному тяжінні між всіма АСІАЗ сфери взаємодії інтенсивність навантаження від АСІАЗ $_i$ до АСІАЗ $_j$ y'_{ij} *(i, j=1, 2, ..., m)* пропорційна частці інтенсивності навантаження, що виходить від АСІАЗ$_j$, у сумарній інтенсивності навантаження, що виходить від всіх АСІАЗ сфери взаємодії:

$$y'_{ij} = y_{вихі} (y_{вихj} / \sum_{j=1}^{m} y_{вихj}) = y_{вихі} \omega_j. \tag{3.13}$$

Але для діючих систем ця рівність виконуватись звичайно не буде, тому що тяжіння між різними АСІАЗ є нерівномірним. Якщо в ліву частину цього виразу підставити фактичне значення навантаження y_{ij}, то для виконання рівності праву частину цього виразу необхідно помножити на коефіцієнт тяжіння f_{ij}. Тоді

$$f_{ij} = \frac{y_{ij}}{y'_{ij}} = \frac{y_{ij}}{y_{вихі}\, y_{вихj}} \sum_{j=1}^{m} y_{вихj}. \tag{3.14}$$

Коефіцієнт тяжіння f_{ij} АСІАЗ$_i$ до АСІАЗ$_j$ являє собою відношення фактичного значення інтенсивності навантаження від АСІАЗ$_i$ до АСІАЗ$_j$ до того значення інтенсивності навантаження, що було б між цими системами при рівномірному тяжінні в сфері взаємодії. При рівномірному тяжінні $f_{ij} = 1$ $(i, j=1, 2, ...,m)$.

Значення коефіцієнтів тяжіння можна розрахувати тільки для діючих систем. Для проектованих АСІАЗ їх значення слід прогнозувати на підставі аналізу закономірностей розподілу навантаження на діючих сферах взаємодії. Тоді для всіх АСІАЗ в результаті прогнозу визначаються значення інтенсивностей вихідних навантажень $Y_{iвих}$ $(i=1, 2, ..., m)$ і матриця векторів коефіцієнтів тяжіння $||f_{ij}||$. Потрібно також розрахувати матрицю векторів міжсистемних потоків навантаження $||Y_{ij}||$.

Труднощі прогнозування матриці $||f_{ij}||$ полягають у складній залежності зміни значень коефіцієнтів f_{ij} із зростанням кількості органів управління, що входять до сфери взаємодії. Ця залежність може бути спрощеною з використанням так званих нормованих коефіцієнтів тяжіння.

Крім коефіцієнтів f_{ij} можна застосовувати й інші коефіцієнти для врахування тяжіння між АСІАЗ (у літературі з теорії телетрафіку вони описані). Однак, які б коефіцієнти не застосовувалися, прогнозування їхніх значень може здійснюватися тільки на основі спостережень за їхніми значеннями на діючих взаємодіях.

Використовуючи отримані характеристики можна запроваджувати зміни правил (алгоритмів) опрацювання документів, структуру системи або інші показники функціонування системи, тобто таке керування можна віднести до керування потоками або керуванню технічними засобами системи.

Спосіб керування, при якому виробляється зміна розподілу потоків по напрямках, по величині або характерові розподілу викликів у потоці в залежності від зміни стану системи або її окремих частин, відноситься до динамічного керування.

У випадку динамічного керування при зміні плану розподілу потоків характер потоків документів може змінюватися в будь-яких складових системи. Сама зміна плану розподілу потоків при динамічному керуванні може здійснюватися як за рахунок вибору відповідних шляхів обробки (що приводить до поділу або об’єднання потоків), так і за рахунок заборони обслуговування окремих документів.

Складання плану розподілу потоків може здійснюватися з використанням декількох способів вибору оптимальних шляхів розподілу (матричного, на графах, ігрового способу). Частина способів ґрунтується на зборі інформації шляхом безпосереднього контролю за станом елементів системи; інші способи використовують непрямі методи збору інформації шляхом аналізу статистичних даних про попередні процеси обробки.

У загальному випадку при динамічному керуванні для оцінки стану системи або її окремих частин засоби, призначені для керування системою, повинні накопичувати інформацію про стан системи протягом деякого періоду часу, усереднювати її і здійснювати керування за середнім значенням. Тривалість періоду нагромадження інформації про стан системи визначає ефективність керування. Дуже короткі періоди не дозволяють одержати досить достовірну інформацію, і керування по коротких інтервалах нагромадження інформації може виявитися неефективним через прийняття занадто частих і поспішних рішень, що не забезпечують ефективності функціонування системи. З іншого боку, надмірно довгі інтервали спостережень роблять систему консервативною, працюючої неефективно протягом тривалих періодів.

З цього випливає, що подібні задачі для систем з динамічним керуванням відрізняються складністю. Крім того, що, як і інші задачі, сформульовані для системи, вони відносяться до досить складної структури реальних інформаційних розподілених систем, потоки, що обслуговуються системою, через зміну плану розподілу потоків можуть приймати складний характер, що важко піддається аналітичному описові. У зв’язку із цим

більшість задач визначення пропускної здатності АСІАЗ або порівняння різних алгоритмів опрацювання документів при динамічному керуванні може вирішуватися лише методом статистичного моделювання.

3.4. Концепція підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів

3.4.1. Представлення інформаційних моделей в середовищі інформаційно-аналітичних систем у вигляді множини онтологій

Як зазначалося, вирішення проблеми якості підготовленого рішення пов'язане з представленням інформаційними моделями, які повинні відображати деяку сукупність знань, що окреслює властивості об'єктів і процесів з можливістю автоматизованого міркування і обробки семантичних запитів. Виходячи з цього, найбільш адекватним вбачається представлення інформаційних моделей в середовищі інформаційно-аналітичних систем у вигляді певної множини онтологій [226 – 230].

Відомі визначення поняття онтології, починаючи з початкового визначення Т. Грубера з подальшим його уточненням Н. Гуарино, формулюються зазвичай як «концептуалізація світу». Парадигма комп'ютерних онтологій була сформульована для формалізації знань щодо ПдО при створенні інтелектуальних систем.

В основі онтологічної методології лежить об'єктно-орієнтований підхід (Буч Г., Гаврилова Т.А.), при якому предметна прикладна область представляється у вигляді сукупності об'єктів, які взаємодіють між собою за допомогою семантичного зв'язування висловлювань, тверджень та суджень [173]. Кожна онтологія містить інформаційні описи на основі об'єктно-орієнтованої процедури формалізації, а також описи інтерпретаційних

функцій, які управляють на основі онтології процесом поставки інформаційного ресурсу на усіх етапах прийняття рішень.

Під об’єктом розуміється деяка сутність (реальна або абстрактна), що характеризується станом, поведінкою і індивідуальністю.

Стан об’єкту характеризується переліком всіх його можливих властивостей і значеннями кожної з цих властивостей.

Поведінка об’єкту (або його функціональність) характеризує те, як об'єкт взаємодіє з іншими об'єктами або піддається взаємодії інших об'єктів, проявляючи свою індивідуальність. Поведінка об’єкту реалізується у вигляді функцій, які називають методами. При цьому структура об’єкту доступна тільки через його методи, які в сукупності формують інтерфейс об’єкту.

Індивідуальність об’єкту характеризують такі властивості об’єкта, які відрізняють його від всіх інших об’єктів.

Для формування адекватного операційного середовища інформаційно-аналітичної діяльності особливий інтерес представляють два типи ієрархічних співвідношень об’єктів:

− зв’язки – позначають рівноправні відношення між об’єктами; об’єкт співробітничає з іншими об’єктами через зв’язки, що з’єднують його з ними;

− агрегація – агрегація описує відношення цілого і частини, що наводять до відповідної таксономії (ієрархії об’єктів).

Комп’ютерну онтологію певної предметної області будемо розглядати як певну непусту множину об’єктів які задовольняють наступним вимогам:

1) об’єкти організовані у вигляді ієрархічної структури скінченної множини понять, що описують задану предметну область;

2) структура може бути представлена множиною дводольних графів, вершинами якого є поняття, а дугами – семантичні відношення між ними;

3) поняття і відношення інтерпретуються відповідно до загальнозначущих функцій інтерпретації, взятих з електронних джерел інформації щодо заданої ПдО;

4) визначення понять і відношень виконується на основі аксіом і обмежень їх області дії;

5) функції інтерпретації та аксіоми описані мовою формальної теорії.

Як відомо, деяка онтологія *O* у загальному випадку формально представляється впорядкованою трійкою $O=(X,R,F)$, де *X* – множина концептів; *R* – множина відношень між концептами; *F* – множина інтерпретаційних функцій.

Концепти складають кінцеву множину $X=\{x_1,x_2,...,x_i,...,x_n\}$, а множина відношень *R* утворюється множиною декартових добутків множини ***X*** самої на себе: $R\subseteq X\times X$. Можна вважати, що відношення *R* є інтерпретацією властивостей концептів, тобто існує перетворення, яке кожному відношенню встановлює відповідність певної властивості.

Функції інтерпретації *F,* які є способом змістовного тлумачення будь-якої формальної системи, складають функціональну частину ІАД.

Також необхідно зазначити, що усі непусті декартові добутки множин *X* і *R* утворюють певну підмножину тавтологій $F_k\subset F$. З цього витікає, що на множині *F* можливо задати певну множину висловлювань. Таким чином стає очевидним, що будь яка онтологія може бути утвореною на основі певної системи висловлювань.

Онтології зазвичай містять також атрибути концептів, зокрема якщо йдеться про об’єкти ПдО. Атрибут використовується для зберігання даних, що є специфічними для об’єкта й прив’язані до нього. Кожен атрибут має принаймні ім’я й значення. Важлива роль атрибутів полягає в тому, щоб визначати залежності (відношення) між концептами.

Розгляд граничних випадків множин *X, R* і *F* (*X*=Ø, *X*≠Ø, *R*=Ø, *R*≠Ø, *F*=Ø, *F*≠Ø) у комбінаціях їх значень дає різні варіанти онтологічних конструкцій, починаючи від простого словника і таксономії до формальної структури концептуальної бази знань для високоінтелектуальних знання-орієнтованих систем (так званої активної, або повної онтології).

Категорія таксономії як категорія онтологічної упорядкованості визначається, коли $X \neq \varnothing$, $R \neq \varnothing$, $F = \varnothing$. Під таксономією будемо розуміти певну множину концептів онтології, які мають бінарну властивість «порядковий», яка може інтерпретуватися наступним чином: бути наступним, бути поточним, бути найближчим. Тоді таксономія може бути створена певною непустою множиною відношень упорядкованості R_t, де $R_t \subset R | R_t \neq \varnothing$,

$$R_t = \left\{ t_1, t_2, ..., t_i, ..., t_n \middle| t_i = \langle x_k \times x_m \rangle \middle| x \in X, k \neq m, k \leq n, m \leq n \right\}, \qquad (3.15)$$

де t_n – тавтології, що створюються властивостями концептів; x_k, x_m – концепти, що утворюють упорядковані відношення. При цьому множина $\{x_k \times x_m\}$ має властивість асоціативності [174, 177].

Отже, під таксономією у контексті застосування множин онтологій в процесах ІАД можна розглядати певну множину концептів онтології, які завжди мають бінарне не комутативне відношення, що можливо інтерпретувати як властивість бути елементом певного класу. З цих онтологій також можливе утворення упорядкованої множини, елементи якої теж мають бінарну не комутативну властивість бути елементом певної онтології.

Таким чином, усі концепти створюють за своїми властивостями множину певних класів. Усі твердження, які можуть бути сформовані з концептів, що створюють клас на основі певної означеної властивості, повинні бути тавтологіями [177].

Модель онтології також маже включати аксіоми, які вводяться з метою визначення обмежень на значення атрибутів понять та аргументів відношень, для перевірки коректності інформації та ін. Тоді схема формальної моделі такої повної онтології описується четвіркою:

$$O = < X, R, F, A(D, Rs) >, \qquad (3.16)$$

де A – скінченна множина аксіом, які використовуються для запису завжди істинних висловлювань (визначень і обмежень);

D – множина додаткових визначень понять;

Rs – множина обмежень, що визначають область дії понятійних структур.

Повна комп’ютерна онтологія є формальним виразом концептуальних знань про предметну область і за своєю значимістю порівнюється з базою знань, а її побудова є специфічною формою творчості. Творчий процес при цьому можна представити сукупністю операцій-процедур із судженнями, твердженнями, поняттями і відношеннями між ними, а його результат – основою для побудови складової частини наукової теорії – онтологічної бази знань у заданій предметній області, описаній в декларативній формі.

Таким чином центральною ідеєю системно-онтологічного підходу є розробка онтологічних засобів підтримки розв’язання аналітичних задач у вигляді поліфункціональної онтологічної системи O_HC. Така система концептуально описується двійкою, що включає онтологію ПдО (що складається з онтології об'єктів і онтології процесів) і онтологію задач [231]:

$$O_HC = \left\langle O^{ПдО}\left(O^{O}, O^{П}\right), O^{З} \right\rangle \tag{3.17}$$

де O^{O} – онтологія множини об'єктів (понять, концептів) ПдО, яка розглядається як ієрархічна структура класів, підкласів та елементів класів;

$O^{П}$ – онтологія множини процесів ПдО, яка розглядається як ієрархічна структура процесів, підпроцесів, дій та операцій;

$O^{З}$ – онтологія сукупності задач (типових наборів), які можуть бути поставлені і вирішені в ПдО. Розглядається як ієрархічна структура задач, підзадач, процедур і операторів.

Суть понять, які групуються в онтології об'єктів, процесів і задач, представлено на рис. 3.12.

Проблемний простір (ПрП) – це модель всіх таких аспектів або компонент ПдО, з якими пов'язані (опосередковано або безпосередньо) знання, необхідні для розв'язання різних задач у цій ПдО. Будь-який ПрП складається з двох блоків: інваріантної (відносно незмінної) частини і множини змінних частин, що відповідають окремим задачам.

На практиці зазвичай використовується розширене визначення онтологічної системи: $O^{\Sigma} = O^{meta}, \{O^{da}\}$, де O^{meta} – мета-онтологія, або онтологія верхнього рівня (top-level ontology), O^{da} – онтології предметної області (domain area oriented ontologies). Онтологією верхнього рівня представляється категоріальний рівень домена.

Рис. 3.12. Схема онтологій-компонентів предметної області

В мета-онтологіях використовуються універсальні поняття і відношення, що стосуються загального напряму аналітичної діяльності в даному адміністративному органі. Ці мета-онтології орієнтовані на створення моделей предметних областей у вигляді «моделей світів» – завершених, взаємопов’язаних і взаємообумовлених систем знань. Проектування онтології верхнього рівня є обов’язковою частиною загального алгоритму розробки баз знань з кожної предметної області.

У предметно-орієнтованих онтологіях використовуються конкретні, специфічні для даної ПдО поняття і відношення. Тобто термінологічна база

онтологій ПдО формується шляхом конкретизації понять, визначених у мета-онтологіях.

Комп'ютерну онтологію деякої ПдО можна розглядати як відкриту базу знань, що представлена на загальноприйнятій формальній мові специфікації знань. В класифікаційній схемі засобів і методів штучного інтелекту онтологічний підхід трактується як різновид системного підходу, заснованого на знаннях. Онтологічний підхід забезпечує ефективне проектування компонентів будь-якої знання-орієнтованої інформаційної системи.

3.4.2. Проблемно-орієнтована методологія розв'язання інформаційно-аналітичних задач на основі онтологічної моделі

Основною категорію, яка відноситься до аналітичного перетворення інформації з метою забезпечення процесу {дія – результат}, є поняття задачі. Розв'язання певного набору задач з набором заданих цілей забезпечує будь яка ІАС. Поняття задачі передбачає наявність проблемної ситуації і може бути представленим у вигляді кортежу T [169]:

$$T \equiv \langle K, K^*, Aim \rangle, \tag{3.18}$$

де K – модель ПдО, яка відображає проблемну ситуацію у термінах певної онтології; K^* – кортеж станів ПдО, які актуалізуються на кожному кроці досягнення цілей, $K^* \equiv \langle K_0, K_1, ..., K_i, ..., K_n \rangle$; $Aim \equiv F \times R$ – набір цілей.

Тоді процес розв'язання задачі може уявляти певну послідовність упорядкованих тавтологій, кожна з яких наслідує усі властивості концептів, які складають тавтологію, що їй безпосередньо передує. У введеної формалізації цей процес можливо представити у наступному вигляді:

$$T \equiv \langle K, K^*, F \times R, X, R_t, F, A, (X \times R_t \times R_s, R^+ \times R_t) \rangle, \tag{3.19}$$

де A – множина аксіом; R_s – множина обмежень; $R_s \equiv R^+ \times R$; R_s може бути розглянуте як замикання відношень R_t; R^+ – множина властивостей, які можуть характеризувати елементи множини таксономій R_t.

Тоді множину станів розв’язання задачі T можливо розглядати як послідовність упорядкованих тавтологій, які визначають множину можливих таксономій як функціональних компонентів інформаційно-аналітичної діяльності. Таким чином, тематика задач, що підтримує цю діяльність, може бути сформованою певним набором тавтологій, які народжуються на основі класів, побудованих ієрархічною структурою концептів-об’єктів.

Структура ПдО зазвичай має деяку множину властивостей, які не випливають прямо з властивостей складових її концептів-об’єктів, а є результатом взаємодії елементів на базі реалізованих відношень. Ці властивості відомі як системні (інтегральні або емерджентні). Якщо задана мета управління, відображення даної мети на множину властивостей виділяє деяку підмножину $Aim \subset R^{+}$. Саме ця підмножина властивостей дозволяє системі управління визначати рішення щодо впливу на ПдО відповідно до мети управління.

Процес розв’язання задачі починається з етапу концептуального аналізу ПдО. Якщо цей аналіз, наприклад, пов’язаний з соціально-економічним станом ПдО, на цьому етапі виконуються відображення:

$$\Xi_M \times \Re \times \Pi_\xi \times Z \xrightarrow{Ex_{(n)}} \Xi, \tag{3.20}$$

$$\Xi \times \Im \times Z \xrightarrow{Ex_{(n)}} \Xi_\xi, \tag{3.21}$$

$$Aim \times \Pi \xrightarrow{Ex_{(n)}} Q, \tag{3.22}$$

де Ξ – множина стратегій досягнення цілей;

Aim – множина цілей, що досягаються при виборі стратегій;

Π – множина використовуваних для оцінки стану ПдО соціально-економічних показників;

Q – множина критеріїв;

$\Re$ – підмножина ресурсів на досягнення цілей, що виділяються із загальної множини доступних ресурсів;

Z – множина можливих сценаріїв поведінки зовнішнього середовища;

Ξ_{ξ} – множина стратегій дії у зовнішньому середовищі;

Ξ_{M} – мета-стратегії поведінки ПдО;

$\Im$ – множина інтересів ПдО у зовнішньому середовищі;

Π_{ξ} – множина показників, що відображають можливості діяльності ПдО у зовнішньому середовищі;

$Ex_{(n)}$ – позначає, що відображення формується як результат узгодженої думки експертів-аналітиків.

Складність аналітичних задач зумовлює те, що їх розв'язання здійснюється як багатокроковий процес. На кожному кроці виконується оціночна експертна процедура вибору альтернатив $\mathcal{A}^{*}$, що відповідає узагальненій задачі прийняття рішень на множині критеріїв Q та може бути відображеною:

$$\mathcal{A}^{*} = \tilde{\Psi}_{A} \Rightarrow Q(\tau, \rho, \beta, \Re, Z, \Pi_{\partial}), \tag{3.23}$$

де τ – час життєвого циклу проблемного питання;

ρ – розподіл ризику за стадіями життєвого циклу;

β – розподіл ресурсів по стадіям життєвого циклу;

$\Re$ – загальний обсяг виділених ресурсів на вирішення проблемного питання;

Z – сценарії поведінки суб'єктів ПдО, пов'язаних з проблемним питанням;

Π_{∂} – кортеж додаткових параметрів;

$\tilde{\Psi}_{A}$ – відповідає вибору компромісного рішення з множини альтернатив.

Отримані узагальнені теоретико-множинні моделі досягнення цілей управління дозволяють проводити аналіз завдань за умови спільності опису завдяки використанню абстрактних, найменш обмежених структур даних. Ці моделі є досить універсальним методологічним інструментом, що дозволяє з

єдиних позицій розглянути роботу елементів ПдО і системи в цілому в процесі функціонування.

Але для використання таких моделей необхідним залишається вирішення проблеми подання даних, що відповідають значної кількості параметрів, які застосовуються в моделях. Потрібна ієрархічна структура скінченної множини понять, що описують задану ПдО. Як зазначалося, цим вимогам відповідає комп'ютерна онтологія предметної області.

Різноплановість даних, потрібних для аналізу ПдО, вимагає використання низки предметних онтологій, що деталізують різні аспекти функціонування ПдО. Активному розгортанню таких онтологій в адміністративному управлінні заважають певні бар'єри. Ключовим серед них є відсутність спільної ОВР для уніфікації та організації різного роду аспектів інформаційного поля та координування сукупного розвитку ортогональних онтології. Як результат, предметні онтології обмежені у своєму об'ємі, їх функціонально важко розширити або забезпечити взаємодію з іншими подібними онтологіями.

З іншого боку, високо інтегрований характер онтологій в кінцевому підсумку дає виразні можливості для підтримки аналітичної діяльності. Спільний розвиток предметних онтологій з використанням ОВР як верхньої моделі означає, що процес інтеграції полягає в імпортуванні онтології в певне середовище, щоб дозволити їм взаємодіяти одне з одним(рис. 3.13).

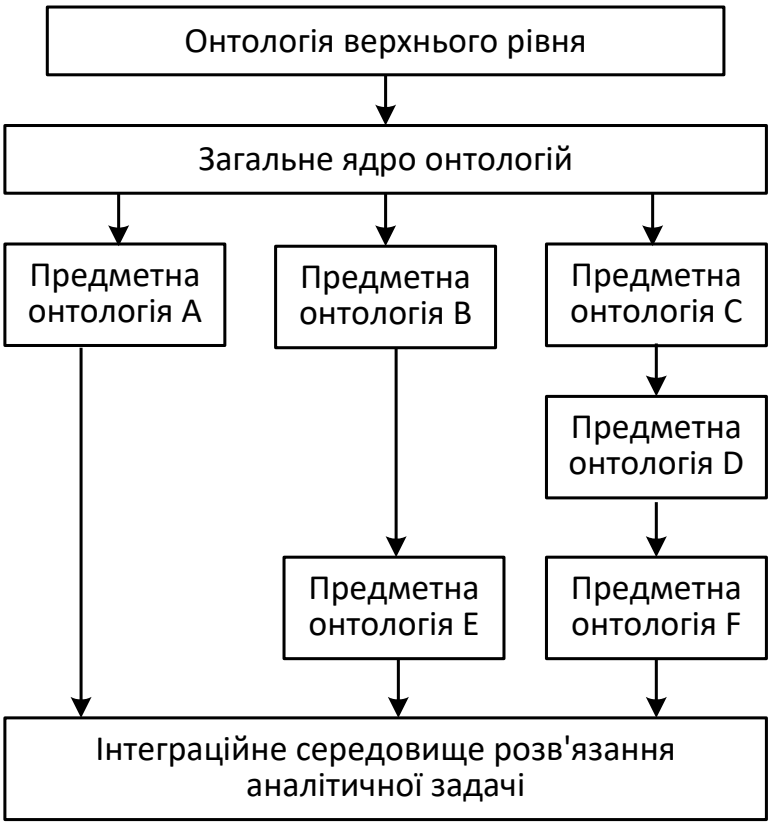


Рис. 3.13. Ієрархія онтологій для забезпечення аналізу предметної області

Для цього доцільно використовувати загальне онтологічне ядро як середній рівень між ОВР та іншими специфічними онтологіями ПдО. Загальне ядро – це фактично набір онтологій, що пропонує високий рівень термінологічного ресурсу для підтримки використання відповідних онтологій. Ядро може містити набір шаблонів, які можуть бути використані для розширення та формулювання нових онтологій. Повторення шаблонів дозволяє більш просте формування семантичних запитів, тому що дані, відображені в онтологіях, використовують спільні супер-властивості [173].

Онтологія загального ядра також може бути розширеною шляхом онтологічного зв’язування класів онтології з такими інформаційними ресурсами, як класифікатори, що зазвичай існують у всіх інформаційних системах і забезпечують уніфіковане представлення даних.

За допомогою класифікаторів можуть бути структуровано описані окремі сфери ПдО. Особливо це важливе для забезпечення етапів концептуального аналізу ПдО та експертної процедури, що описані виразами (3.19) – (3.23).

3.5. Структурна концепція органу адміністративного управління та АСІАЗ

3.5.1. Визначення можливих структур органу управління

Діяльність органу управління базується на власній внутрішній структурі із складною системою складових, зв'язків та особливостями, а саме:

а) просторово розподілена мережа об'єктів або суб'єктів діяльності галузі (заводи, фабрики, підприємства, наукові та освітні заклади, засоби транспортування і реалізації продукції);

б) функціональне розмежування діяльності об'єктів або суб'єктів галузі (здобич сировини, її переробка, транспортування, реалізація, надання послуг, проектування, наукові дослідження, будівництво об'єктів);

в) наявність або відсутність загальної організаційної структури управління діяльністю;

г) відповідність інформаційно-технічного оснащення сучасному рівню (комп'ютери і периферійні пристрої, програмні засоби, розвинені комунікаційні мережі, кваліфікований персонал).

Цім умовам у той чи іншій степені відповідають більшість органів управління. Але специфіка управлінського апарату полягає у значній нерівномірності розподілу функціональних обов'язків між органами управління. З одного боку — це потужні установи з розгалуженою системою регіональних органів управління або органи з поширеною мережею об'єктів, що є у сфері впливу органу. З іншого — це органи управління, що виконують дуже важливі функції, але не мають ані галузі, як такої, ані регіональних органів управління. Між ними знаходиться поле проміжних конфігурацій органів управління. Враховуючи викладене, треба зазначити, що складання класифікації АСІАЗ органів управління є непростим завданням.

Крім того, для забезпечення певних функцій органу управління виникає необхідність створення спеціалізованих інформаційних систем, що, як правило, мають міжвідомчий характер. Тобто АСІАЗ органу управління повинні забезпечити ще й інтеграцію у певні міжвідомчі системи, а також до єдиного комплексу спеціалізованих ІС.

Таким чином, для забезпечення складання уявлення про структуру АСІАЗ видається за доцільне розпочати з виявлення окремих складових саме об’єктів управління. Аналіз існуючих галузевих структур свідчить, що у загальному випадку вони складаються з таких компонент (рис. 3.14):

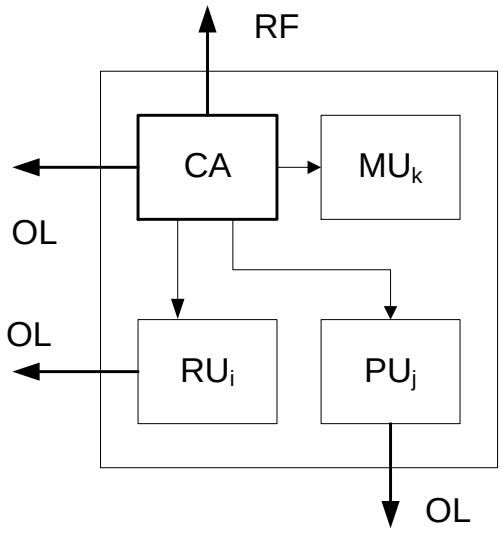


Рис. 3.14. Компоненти галузевих структур

1) центральний апарат органу управління (CA);

2) регіональні та місцеві органи управління (RU_i), i = (0,I);

3) підприємства та об’єкти, що входять до сфери управління (PU_j), j = (0,J);

4) пересувні засоби інформування (MU_k), k = (1,K).

Наведені компоненти можуть мати власні зовнішні зв’язки (OL). Центральний апарат органу управління також здійснює регуляторний вплив на суспільну систему (RF). Рівень складності галузевої структури RC_G визначається значеннями I, J, K.

Виходячи з наведеного огляду можливих складових органу управління можна провести попередню загальну класифікацію органів управління з урахуванням наявності (+) або відсутності (-) конкретних структур (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Основні структури органів управління

Вид органу управління	Наявність компонентів структури

	CA	RU_i	PU_j	MU_k
Органи вищого рівня	+	-	+/-	+
Центральні органи управління	+	+/-	+/-	+/-
Регіональні (місцеві) органи управління	+	+	+/-	+

Головною частиною є центральний апарат органу управління, який також має власну складну структуру (рис. 3.15). Структура центрального апарату визначається специфікою кожного органу управління, а структурні підрозділи, які утворюються у його складі, визначаються відповідними рішеннями вище стоячого органу.

Загалом структурні підрозділи поділяються на функціональні (FD_i, i = (1,D)), та допоміжні (SD_j, j = (0,S)). Функціональні підрозділи забезпечують виконання функцій та повноважень, спрямованих на досягнення основної мети діяльності органів управління.

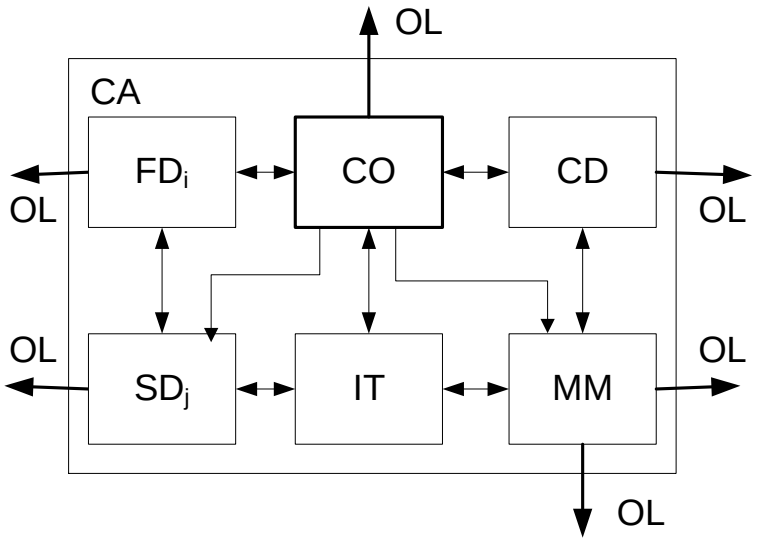


Рис. 3.15. Компоненти структури центрального апарату органу управління

Допоміжні підрозділи виконують роботу, пов’язану із забезпеченням належних умов функціонування центрального апарату (структурного

підрозділу), незалежно від напряму та характеру його завдань – це кадровий, юридичний, контрольно-ревізійний, протокольний відділи, бухгалтерія та ін.

Рівень складності структури центрального апарату RC_{CA} визначається значеннями D, S, які знаходяться в залежності від I, J, K, тобто

$$\{RC_{CA}\} = F\ (I, J, K). \qquad (3.24)$$

Керівництво органу управління (CO) має власний обслуговуючий персонал (CD), який здійснює організаційно-аналітичне забезпечення роботи керівника та складається з інституту радників та помічників, референтів, тощо. Окремо слід виділити підрозділ інформаційних технологій (IT), що забезпечує супроводження засобів інформатизації, та сектор взаємодії з громадськістю, засобами масової інформації (MM). Наведені компоненти також можуть мати власні зовнішні зв'язки (OL).

Слід зазначити, що структура центрального апарату визначається разом із штатним розкладом на підставі функціональної компетенції органу управління. Зазвичай це відбувається інтуїтивно, виходячи з традицій та наявних обсягів фінансування. Формалізованих методів формування структури CA не існує.

Що стосується структури інших компонент з зображених на рис. 3.14, необхідно зазначити, що регіональні та місцеві органи RU_i містять певну частину з підрозділів, визначених для центрального апарату, тобто є їх зменшеною копією.

У свою чергу вони мають додаткові "виробничі" підрозділи, тобто підрозділи, призначені для виконання функцій взаємодії з населенням (наприклад, приймання та обробки податкових декларацій у місцевих державних податкових адміністраціях).

Компоненти PU_j мають стандартну виробничу структуру, яка конкретизується в залежності від специфіки діяльності. Засоби MU_k поділяються на дві категорії – власне транспорт для обслуговування керівництва та спеціальні засоби для забезпечення виконання керівництвом галузі функцій управління в мобільних оперативних умовах.

3.5.2. Концептуальна структура АСІАЗ

Враховуючи наперед задані умови, такі як множина функцій F, наявність елементів структури органу управління CA, RU_i, PU_j, MU_k, власне структуру CA, RU_i, MU_k, а також опис P'_s, при створенні АСІАЗ доцільно орієнтуватись не лише на конкретну організаційну структуру органу управління, а й на напрями його функціональної діяльності (з питань соціально-економічного розвитку, міжнародного життя, політичних проблем, внутрішньої політики та ін.). АСІАЗ має розглядатися не просто як сукупність автоматизованих робочих місць, а як програмно-технічна система з інтерактивним режимом ведення інформації та надання її користувачам.

Підсумовуючи викладене, враховуючі постійні зміни складу органів управління та їх структур в результаті проведення адміністративної реформи, треба зазначити, що АСІАЗ органу управління повинна будуватися як система з віртуальними функціональними підсистемами, що має забезпечити гнучку прив'язку до зміни організаційно-функціональної структури галузі (регіону) та до урахування особистого досвіду, поглядів і переваг керівних посадових осіб, що також змінюються, поєднуючи їх з об'єктивними методами та способами обґрунтування та підтримки прийняття рішень.

Таким чином, у загальному випадку структура АСІАЗ розкривається такими компонентами, як підсистема центрального апарату органу управління (CAS), 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_k) (рис. 3.16).

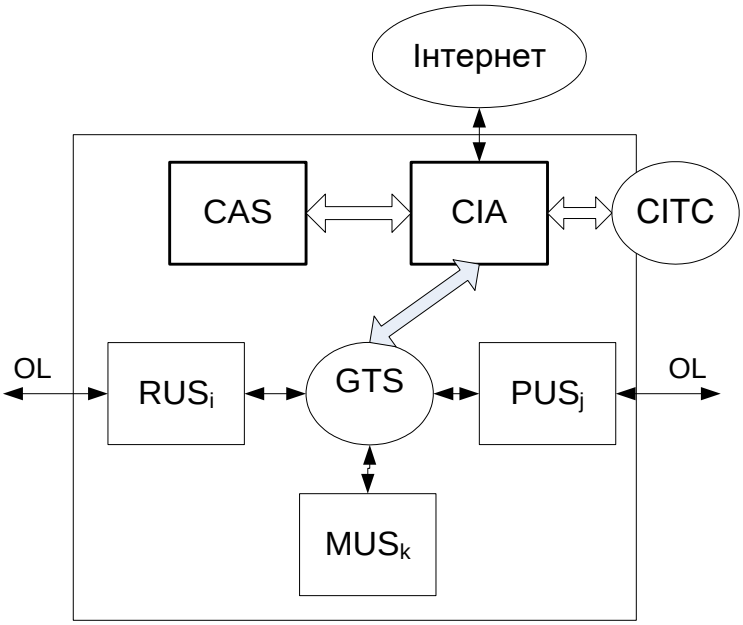


Рис. 3.16. Концептуальна структура АСІАЗ

Ураховуючи наявність автоматизованих компонент, в структурі АСІАЗ вводяться ще дві складові. Перш за все, усі компоненти можуть бути пов’язані єдиним галузевим телекомунікаційним середовищем (GTS), яке забезпечує галузеву (корпоративну) взаємодію.

Також, виходячи з обмежень штатного розкладу центрального апарату органу управління, для підтримки технології обробки інформації має бути створений окремий інформаційно-аналітичний центр (ІАЦ, CIA), у якому зосереджуються основні забезпечуючи функції, у тому числі підсистема управління АСІАЗ , а також комунікаційні можливості органу управління.

Діяльність ІАЦ як технологічна підтримка інформаційно-аналітичної діяльності має здійснюватися за такими напрямками, як збір та ведення інформаційних ресурсів – оперативної, нормативної інформації та класифікаторів, проведення оперативного та ретроспективного аналізу інформації. До функцій ІАЦ може ще належати ведення веб-сайту органу управління (або галузевого порталу) як засобу відкритості та забезпечення електронного урядування.

Як вже зазначалося, АСІАЗ функціонує у певному інформаційному

середовищі, що складається з інформаційного простору органів управління та з національного інформаційного простору. Засобами доступу до них є спеціальна інформаційно-телекомунікаційна система (СІТС), що об'єднує органи управління, та мережа Інтернет.

Серед вказаних компонентів головну роль як за обсягом перероблюваної інформації, так і за рівнем відповідальності за прийняті рішення відіграє центральний апарат органу управління. Саме в ньому зводяться усі інформаційні потоки і відбувається їх остаточна аналітична обробка для забезпечення прийняття рішення. Виходячи з викладеного та з досвіду створення інформаційних автоматизованих систем структура системи центрального апарату подається як сукупність АРМів працівників різного рівня, тобто $CAS = \{AFD_{if}, ASD_{js}, ACO_o, ACD_q, AIT_t, AMM_p\}$, що поєднані локальними інформаційно-обчислювальними мережами (ЛОМ) LAN_l, I = 1,2,3 (рис. 3.17).

Одна з мереж використовується для підтримки обміну таємною інформацією, друга – для внутрішньої Інтранет-мережі з забезпеченням вимог щодо захисту інформації, третя — для забезпечення доступу до відкритих інформаційних ресурсів, зокрема мережі Інтернет. У залежності від функцій органу управління кількість ЛОМ може бути й менше трьох.

Враховуючи, що система центрального апарату взаємодіє з усіма трьома складовими телекомунікаційного середовища АСІАЗ, а також наявність в ІАЦ власного комплексу АРМів, його структура визначається:

$$CIA = \{COM, WEB^{FE}, WEB^{BE}, ACC, AEK_r, AAD_d\}, \quad (3.25)$$

де COM - серверна структура для доступу до мережі GTS,

WEB^{FE} веб-сервер "переднього фронту" до мережі Інтернет,

WEB^{BE} - веб-сервер "заднього фронту" до внутрішньої мережі Інтранет,

ACC - абонентський вузол СІТС,

AEK_r – АРМи експертів-аналітиків,

AAD_d – АРМи адміністративного та обслуговуючого персоналу СІА.

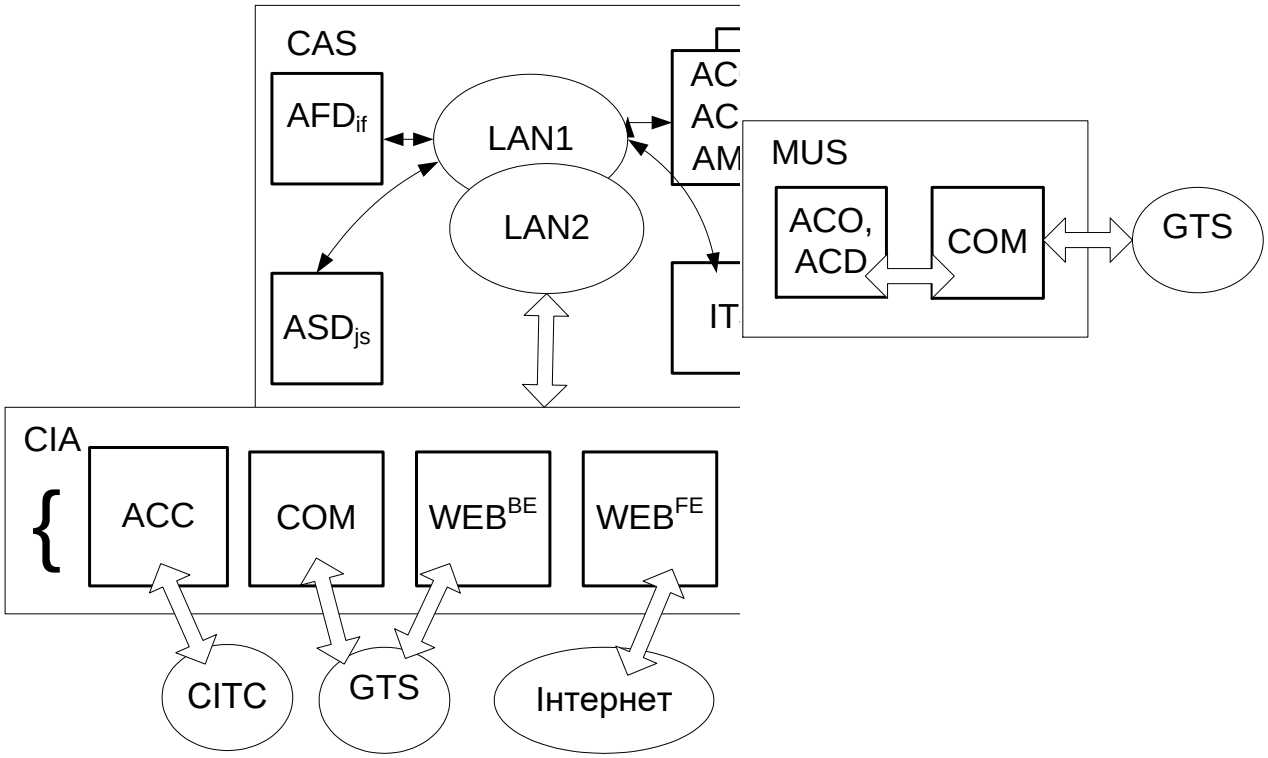


Рис. 3.17. Концептуальні структури систем центрального апарату та інформаційно-аналітичного центру АСІАЗ

Структури систем регіональних та місцевих органів управління RUS_i фрактальні по відношенню до CAS та відрізняються зменшеною кількістю відповідних АРМів, а також рішеннями щодо серверів COM та ACC з урахуванням віддаленого доступу до GTS та CITC.

Системи підприємств та об’єктів PUS_j, мають власні структури, обумовлені виробничими та об’єктовими особливостями. Але до їх складу мають входити комунікаційні сервери COM для забезпечення доступу до мережі GTS.

Структури систем пересувних засобів інформування MUS_k містять АРМи керівника та обслуговуючого персоналу, а також засоби радіодоступу до GTS (рис. 3.18). При цьому АРМи та серверна частина мають бути реалізовані портативними засобами.

Рис. 3.18. Концептуальна структура системи пересувних засобів

3.5.3. Базові складові архітектури АСІАЗ

Підсумовуючи викладене, слід зазначити, що архітектура АСІАЗ визначається такими чинниками:

1) інформаційно-аналітичною діяльністю органу управління та сучасними вимогами до відкритості управлінських структур;

2) галузевою (територіальною) структурою;

3) необхідністю інтеграції АСІАЗ до єдиної системи органів управління.

Об'єми та види інформаційно-аналітичної діяльності в органі управління визначаються функціональними обов'язками цього органу в адміністративній системі та пов'язаною із цим інтенсивністю інформаційного обміну, що відображено у табл. 3.1.

Врахування у загальній структурі АСІАЗ розподіленої структури відповідно до регіональних особливостей чи інфраструктури галузі відображено на рис. 3.14 – 3.18.

З цих даних витікає, що в АСІАЗ має бути за необхідний компонент, що матеріалізує перш за все процеси збору, перетворення, зберігання службової інформації (документів), а також процеси підготовки та прийняття рішень, контролю за їх виконанням (напрями 3, 1, 7 за табл. 3.1).

Цей компонент повинен мати властивості підтримувати бази даних документів (архівних і оперативних), навігаційне-пошуковий апарат, засоби перетворення форматів документів, відповідне лінгвістичне забезпечення. Засоби таких систем мають дозволяти однозначно визначити місцезнаходження, вид, доступність потрібного документу, мати стандартизований інтерфейс і забезпечувати ідентифікацію відправника шляхом обробки електронного цифрового підпису, підтвердження доставки адресату, відправки електронних документів в інші установи та можливості санкціонованого доступу до баз даних документів. Цим вимогам відповідають сучасні системи електронного документообігу (СЕД). Отже, першою базовою складовою АСІАЗ має бути ***система електронного документообігу (ЕДО).***

Основна мета діяльності органу управління – це виконання покладених на нього функціональних обов’язків (напрям 4 за табл. 3.1), тому, вочевидь, суттєве місце у складі АСІАЗ має займати ***система автоматизації функціональних задач (СФЗ)***.

Підтримка розв’язання функціональних задач та процесів прийняття рішень полягає у необхідності побудови моделей інформаційно-аналітичної діяльності, управління процесами аналітичних обчислень та інтеграції одержаних проміжних результатів у кінцеві показники (напрями 2, 5-8, 11 за табл. 3.1). Тому наступною складовою АСІАЗ має бути ***система аналітичних обчислень (САО)***.

Передусім, кожна система інформаційно-аналітичного забезпечення повинна забезпечувати функціонування певної *системи підтримки прийняття рішень* (СППР), або сукупності таких систем, що є центральною ланкою і забезпечує взаємодію керівництва органу управління, секретаріату та функціональних та інших підрозділів у процесі підготовки прийняття рішень (рис. 3.19).

Підґрунтя для забезпечення розв’язання функціональних задач, аналітичної діяльності та електронного документообігу в АСІАЗ утворює основна функціональна складова - ***система інформаційних ресурсів (СІР),*** яка має підтримувати структуровану й упорядковану інформацію у формі системи баз і сховищ даних різного рівня і призначення, що об’єднуються у складі розподіленої архітектури АСІАЗ (напрями 1, 2, 10, за табл. 3.1).

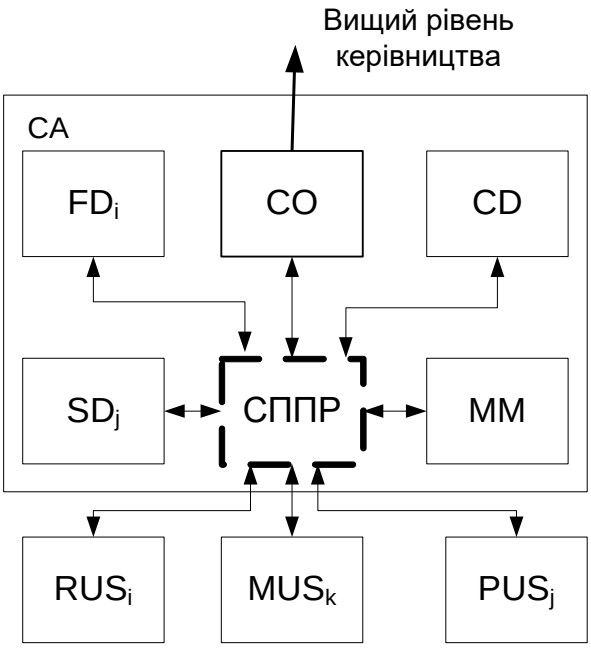


Рис. 3.19. Місце СППР в АСІАЗ

СІР має забезпечувати здійснення діяльності за такими напрямками, як збирання даних та ведення інформаційних ресурсів – оперативної, нормативної інформації та класифікаторів, оперативний та ретроспективний аналіз інформації, тощо. Головною проблемою у забезпеченні ведення СІР є вироблення єдиних правил структурування та кодування різнорідної інформації з метою її інтеграції, а також єдиних методичних підходів щодо використання й вибору інформаційно-пошукових мов для складання запитів і індексування текстових документів [232].

Забезпечення оперативної взаємодії систем АСІАЗ та своєчасне і комплексне забезпечення необхідною інформацією має забезпечуватися наступною складовою - ***телекомунікаційним середовищем (ТС)*** (напрями 1, 5, 8, 10 за табл. 3.1, рис. 3.14 – 3.18). Основною вимогою до цією системи є забезпечення тривкого функціонування та спроможності зберігати свою дієздатність в умовах впливу різноманітних дестабілізуючих чинників, таких, як порушення основних каналів зв’язку та обладнання мережі, відсутність або неможливість використання резервних каналів, спроби несанкціонованого

доступу до ресурсів мережі, зростання інформаційного навантаження на мережу.

Для забезпечення інформаційного обміну в рамках світового співтовариства АСІАЗ повинна мати вихід на міжнародні і національні інформаційні системи і банки даних. Для цього в АСІАЗ передбачається використання Інтернету як засобу, з одного боку, доступу до універсального простору інформаційних ресурсів, що являє собою всесвітня мережа, а, з іншого, – як засобу “електронного уряду” для виконання оперативного обміну інформацією, звітності перед своїми громадянами через розміщення інформації про свою діяльність на веб-сторінках, взаємодії органу управління з громадянами при прийнятті нормативних актів, на електронних референдумах, в електронних (комерційних) розрахунках тощо.

В АСІАЗ інформаційна безпека та захист інформації набувають особливої ваги, враховуючи високий статус інформації, що обробляється (напрям 9 за табл. 3.1). ***Система захисту інформації (СЗІ)*** має вирішувати проблему комплексного забезпечення інформаційної та кібербезпеки АСІАЗ, поєднання як програмно-технічних заходів, що запобігають або ускладнюють несанкціонований доступ до елементів мережі та до інформації, так і адміністративно-організаційних, спрямованих на створення належних умов безпечного функціонування та користування АСІАЗ.

Особливого значення це має при використанні послуг Інтернету, де необхідно вирішувати питання захисту внутрішньої комп’ютерної мережі від зовнішнього втручання, використовуючи відповідні програмні та технічні засоби захисту мереж, мережні екрани.

В АСІАЗ повинно забезпечуватись керування інформаційними взаємодіями, одночасного підключення до комунікаційних вузлів множини користувачів, захист від несанкціонованого доступу, систему законного моніторингу і фільтрації інформації. При цьому має передбачатися фізичне відокремлення внутрішнього сегмента від Інтернету. Ці функції покладаються на ***систему управління АСІАЗ (СУ)***, що реалізується в ІАЦ.

Важливою складовою частиною СУ АСІАЗ повинна стати система централізованого керування корпоративною мережею. Загальний процес керування має розподілятися на такі основні компоненти, як керування ресурсами, збоями, конфігурацією, безпекою та обліком. Система керування мережею повинна забезпечувати централізоване адміністрування мережі, централізовану звітність про аварійні ситуації, а також реєстрацію подій у мережі.

В рамках інтегрованої системи органів управління (ІІАС) також передбачається створення єдиного телекомунікаційного середовища на основі СІТС, інтегрованої системи електронного документообігу (ІСЕДО), інтегрованої системи інформаційних ресурсів (СІРОУ), системи розподілених технологій аналітичних обчислень (РСАО) та системи інформаційної безпеки (СІБ). Функцію спряження та забезпечення інтеграції та інтероперабельності в АСІАЗ мають реалізувати ***інтеграційне-комунікаційні компоненти (ІКК)***, що підтримують доступ АСІАЗ до інтегрованих ресурсів ІІАС [158, 233].

Важливе місце займає також інтеграція АСІАЗ в рамках міжвідомчих спеціалізованих систем, що забезпечують підтримку виконання важливих загальнодержавних функцій (наприклад, запобігання надзвичайним ситуаціям). До такої інтеграції залучаються лише певні органи управління. Системи, що реалізують відпрацювання ***спеціалізованих міжвідомчих функцій***, позначимо $СМВ_m$, а компоненти, що реалізують спеціалізовану інтеграцію, позначимо $ІКК_m$, m = (0,M). Вище описана архітектура може бути представлена рис. 3.20 та може вважатись як базова, яка узагальнює усі можливі варіанти побудови систем конкретних органів управління.

В ІІАС передбачається також створення Центру управління ІІАС, на який покладаються такі завдання, як управління доступом до розподіленого банку даних державних (національних) інформаційних ресурсів, управління обміном даними та електронним документообігом між органами управління, виконання аналітичних досліджень за міжгалузевими напрямками, управління та підтримка телекомунікаційного середовища ІІАС та ін.

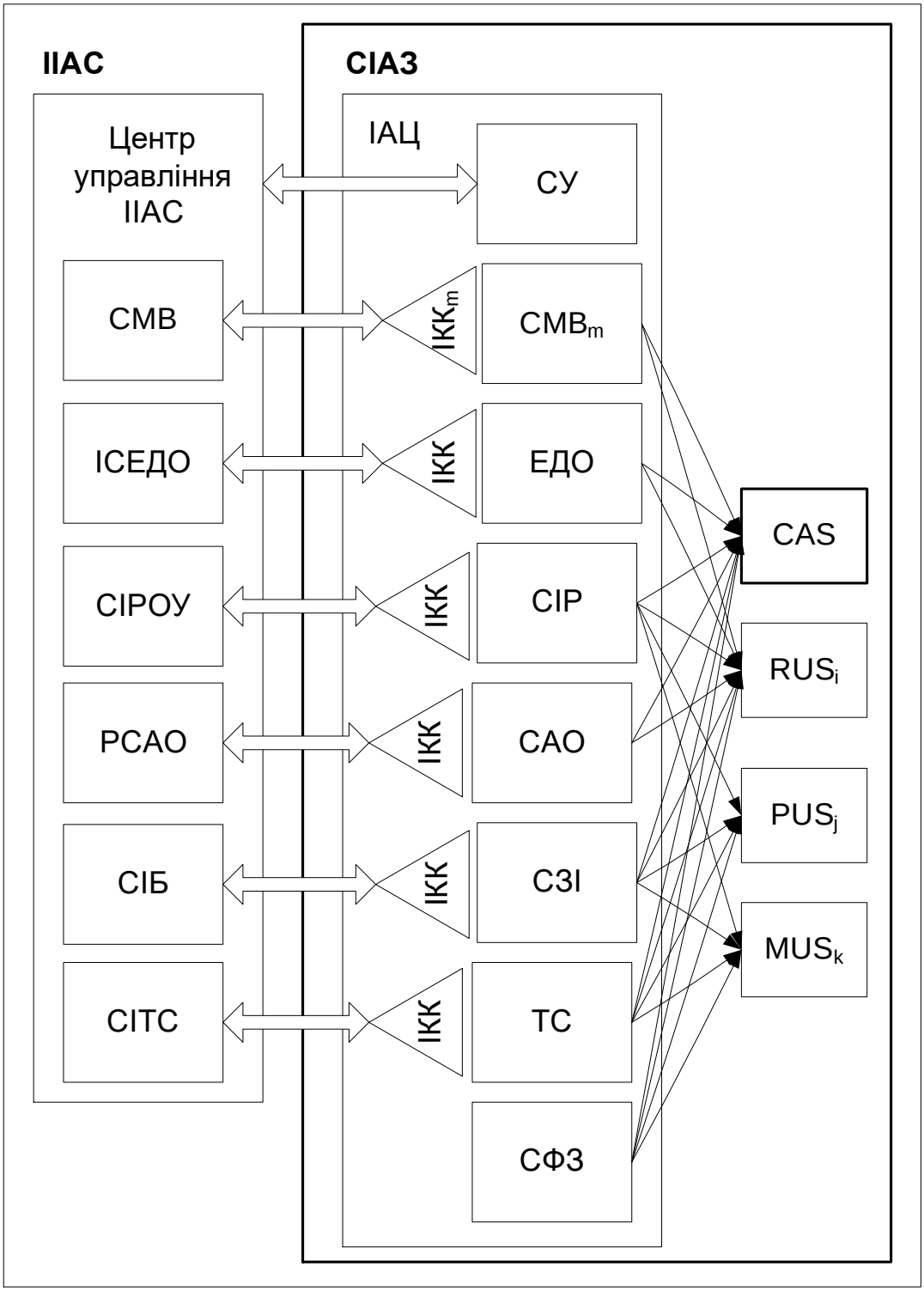


Рис. 3.20. Архітектурна схема АСІАЗ з урахуванням взаємодії з ІІАС

Необхідно зазначити, що системи ЕДО, СІР, СФЗ, САО, СЗІ з відповідними інтеграційними компонентами та веб-сервер і ЛІОМ є тією мінімальною сукупністю, що має бути створеною у будь-якому органі

управління. Інші компоненти є варіативними і їх наявність залежить від виду органу управління та масштабів галузі. Від цього залежить й створення інформаційно-аналітичного центру.

Системи, що віднесені до постійних складових, також не можна вважати наперед заданими. Їх власна архітектура може змінюватись у широких межах. Так, наприклад, рішення щодо побудови ЛІОМ суттєво залежать від кількості абонентів мережі, а також розташування приміщень у будинку органу управління.

А обсяги функціональних обов'язків органу управління, визначені його положенням, мають вирішальний вплив на структуру та кількість задач, що повинні розв'язуватись у СФЗ та САО. Тому визначення базових архітектур для кожної системи та їх варіативних складових є необхідним завданням.

При його вирішенні необхідно враховувати основні напрямки, що визначають архітектуру АСІАЗ, перш за все, такі [234]:

1. Наскрізна автоматизація (електронізація) документообігу в органах управління всіх рівнів разом з використанням узаконеного електронного цифрового підпису.

2. Забезпечення єдиного поля програмно-інформаційного моделювання управлінської діяльності, що має на меті, по-перше, зняття неузгодженостей управлінських документів різної відомчої підпорядкованості, а по-друге, реалізувати принцип «м'якого» формування і зміни документної бази на основі застосування програмного моделювання і автоматичного генерування пакетів документів і документних баз.

3. Автоматизований моніторинг стану управління на основі вироблених критеріїв і показників роботи за допомогою автоматизованих засобів і технологій шляхом об'єктивного аналітичного відображення.

4. Прогнозно-аналітична діяльність на основі інтелектуалізованих програмно-інформаційних технологій та інших форм здобуття узагальненої і прогнозної інформації у вигляді нових знань.

5. Проведення колективних експертиз в автоматизованому режимі при виробленні і прийнятті рішень на різних рівнях управління.

6. Ведення і поповнення джерел інформації на основі нових технологій сховищ даних, репозитаріїв та електронних бібліотек з метою забезпечення постійного уточнення і розширення інформаційної бази для прийняття рішень.

7. Забезпечення прозорості управління на основі розширення зв'язків з громадськістю на зразок «електронного уряду» та розвиток на цій базі демократичних засад управління.

3.6. Концепція електронної інфраструктури сфери адміністративного управління

3.6.1. Державне регулювання формування електронної інфраструктури

Визначені вище чинники, що впливають на створення АСІАЗ в органах адміністративному управлінні, водночас і створюють труднощі на цьому шляху. Серед них є один, який можна визначити як головний. Він полягає у відсутності єдиних уніфікованих архітектурних рішень щодо побудови таких систем. З цього приводу доречно навести висновок, зроблений свого часу федеральною радою керівників з питань інформатизації США: «Якщо федеральний уряд продовжить робити те, що робить (тобто, створювати безархітектурні рішення), то ми будемо продовжувати отримувати те, що ми маємо (тобто непрацездатні, зайво дорогі й назавжди зав'язані в заплутаний клубок дані, додатки й технології)»[4].

Звертаючись до поняття архітектури, слід зазначити, що воно має розумітися так, як визначене у міжнародному стандарті IEEE Standard 1471-2000: «фундаментальна організація системи, втілена в її компонентах, їхніх взаємозв'язках один з одним і оточенням, і принципах її створення».

[4] USA Federal CIO Council

У зв’язку із тим, що інформатизація органів управління фактично є фактором забезпечення національної безпеки та суверенітету, добробуту держави, регулювання цього процесу має виходити на рівень важливіших функцій держави [36]. На цьому напрямі роль держави є вирішальною, а політика інформатизації визначається як важлива складова частина загальної внутрішньої і зовнішньої політики країни.

Державна політика інформатизації — це системно узгоджені концептуальні засади та принципи, які визначають і регламентують функції, форми і зміст правових, організаційних, економічних та інших взаємовідносин як між державою і суб`єктами, так і між самими суб`єктами у сфері інформатизації [89]. За останні роки було прийнято низку нормативних актів різних рівнів стосовно першочергових заходів з інформатизації органів управління та формування відповідних систем. Одним з основних механізмів реалізації державної політики інформатизації управління свого часу було визначено Національну програму інформатизації.

Аналіз завдань інформатизації органів управління, що свідчить про значну кількість і складність проблем, які необхідно вирішувати, передбачає необхідність запровадження довгострокового процесу інтеграції та координації зусиль багатьох органів управління, наукових кіл, громадськості. Підтвердженням тому є ставлення В.М. Глушкова до реалізації започаткованого ним проекту ОГАС (общегосударственной автоматизированной системы), коли він вважав, що це перевищує за своєю складністю та ступенем інтеграції космічну та ядерну програми. Ілюстрацією цього висловлення може слугувати рис. 3.21, на якому показано місце АСІАЗ органів управління, „вкладених” у складну ієрархію оточуючих систем, які мають бути створені за ініціативою і підтримкою держави [200].

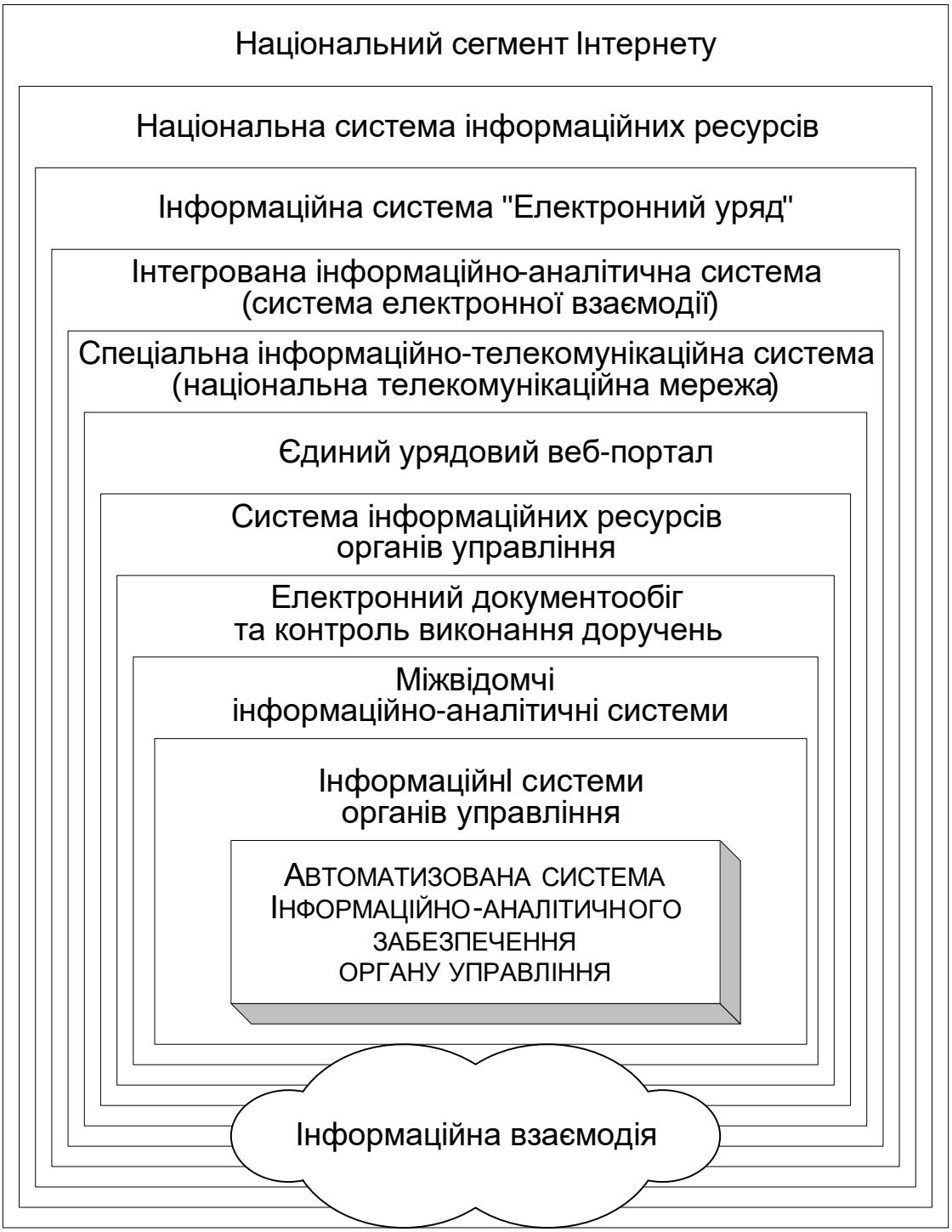


Рис. 3.21. Ієрархія державного оточення АСІАЗ

Таким чином, є всі підстави сформувати висновок, що лише державне регулювання сфери інформатизації органів управління може привести до створення відповідної інфраструктури та формування у країні інформаційного суспільства [143, 235].

3.6.2. Електронна інфраструктура сфери управління

Формування АСІАЗ органів управління свого часу передбачалось серед головних завдань і пріоритетів державної довгострокової програми “Електронна Україна”, що, фактично, спрямовувалась на забезпечення формування електронної інфраструктури сфери управління (рис. 3.22) [145]. Саме АСІАЗ органів управління визнавались як важливіші елементи інфраструктури [140].

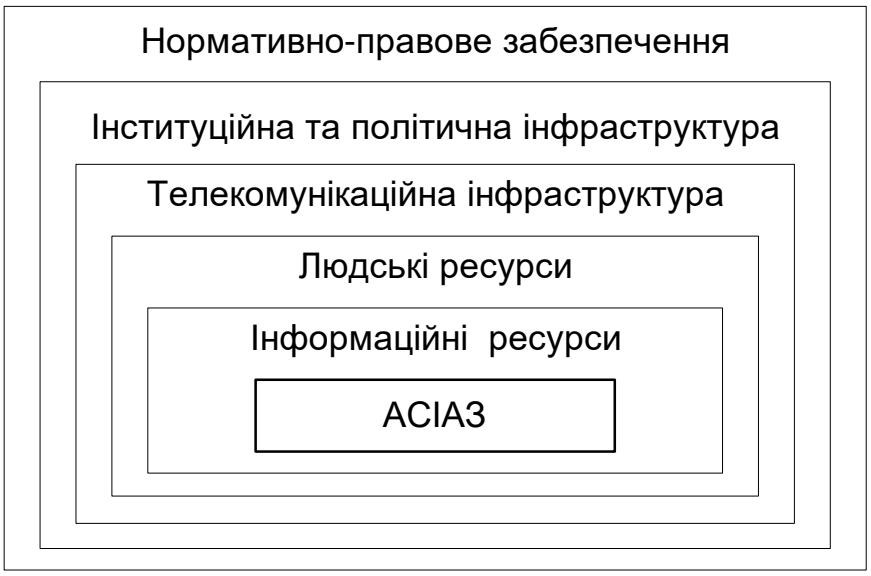


Рис. 3.22. Електронна інфраструктура сфери управління

З іншого боку, розвиток в Україні такої інфраструктури є найважливішою умовою для забезпечення доступу широких верств населення до інформації органів управління. Вирішення вказаних проблем неможливо без широкого застосування інтернет-технологій [236 - 239].

Інтернет є найменш впливовою з боку держави сферою інформатизації, і він в Україні розвивається за законами ринкової економіки. Однак темпи його розвитку поки що недостатні, рівень розвитку національного сегмента все ще відстає від європейських країн. Це багато в чому пов’язано як з економічною ситуацією в країні, так і з недостатнім рівнем розвитку інфраструктури зв’язку [240] в регіонах.

3.6.3. Вимоги інтероперабельності та інтеграції

Основною тенденцією розвитку електронної інфраструктури сфери управління є формування гетерогенного середовища, в якому відбувається обмін інформацією. Ці особливості значною мірою пов'язані із вирішенням завдань формування й розвитку складових інформаційного суспільства – е-освіти, е-здоров'я, е-науки та ін., особливо е-урядування, за кожним з яких стоять різні міністерства та відомства з власними історіями розвитку засобів автоматизації. У зв'язку із цим в наш час усе більша увага приділяється питанням забезпечення ***інтероперабельності*** систем різного масштабу і різного призначення.

Властивість інтероперабельності (*interoperability*), поряд із властивостями переносимости (*mobility*) та сумісности (*compatibility*), представляє собою одну з найважливіших ознак відкритих систем. Згідно зі стандартом ISO/IEC 24765 під інтероперабельністю розуміють здатність двох або більше систем або компонентів до обміну інформацією й до використання інформації, отриманої в результаті обміну.

Виходячи з ієрархії інформаційних систем різного масштабу, коли у кожній компоненті (системі) можна виділити два типи інтерфейсів – «горизонтальні» (для зв'язку усередині компоненти, або усередині «системи систем») і «вертикальні» (для зв'язку між компонентами (системами) різного рангу), для кожного елементу із цього ланцюжка існує власна проблема інтероперабельності (рис. 3.23), для вирішення якої, як правило, розробляються рекомендації на підставі архітектурного підходу й стандартів, що рекомендуються. У зв'язку із цим на різних рівнях розглядаються три основні складові поняття інтероперабельності, як здатність до *взаємоз'єднання*, здатність до *взаємодії* та здатність до *взаємообміну*.

Вочевидь, забезпечення інтероперабельності є фундаментальною основою створення й АСІАЗ, які є базовими елементами інформаційного суспільства. Інтероперабельність не лише забезпечує здатності систем до

ефективної спільної роботи, але й також дає можливість вільного вибору необхідних технологій і при цьому гарантує відсутність залежності від одного постачальника [241, 242].

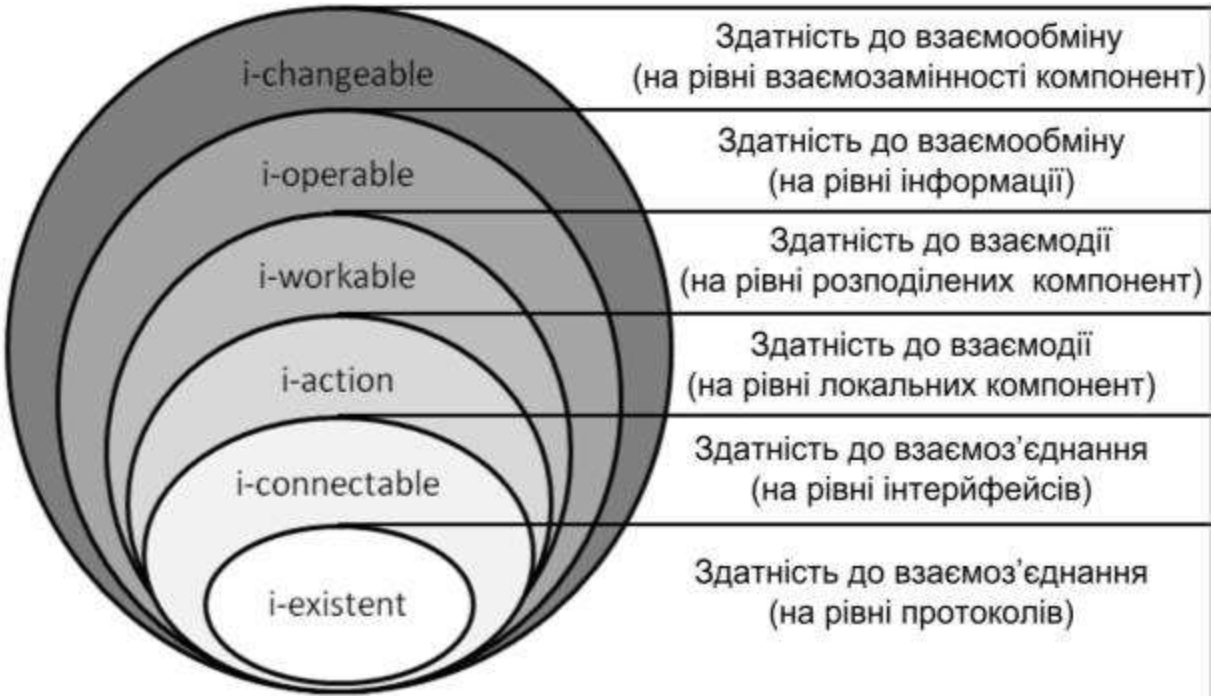


Рис. 3.23. Рівні інтероперабельності систем

Але необхідно зазначити, що систематичних робіт із забезпечення інтероперабельності автоматизованих систем у сфері управління в країні наразі не проводиться, що призводить до відставання від інших держав, передусім європейських. Невідкладно потребує встановлення співвідношень між поняттями інтероперабельності, необхідним є розробка глосарію у цій сфері, вироблення принципів відповідної технологічної політики у галузі стандартизації та проведення імплементації міжнародних стандартів.

Необхідно звернути увагу й на таку особливість "е-уряду", що для громадян уся управлінська система має уявлятися як одна інституція, доступ до послуг якої відбувається через єдину "точку входу" (концепція "єдиного вікна"). Забезпечення інтероперабельності АСІАЗ, яка має набути форми

повної інтеграції у єдину загальнодержавну систему, є умовою реалізації цієї парадигми.

Специфіка взаємодії різних АСІАЗ, що має важливе значення для дослідження й проектування таких систем, пов'язана головним чином із тим, що тут під взаємодією варто розуміти процес впливу різних об'єктів системи один на одного, що приводить до зміни стану їхніх інформаційних ресурсів, а самі процеси, у значній мірі, є процесами передачі й обробки електронних документів. Тому актуальними є задачі формалізації процесів інформаційної взаємодії, визначення основних засад регламенту такої взаємодії, особливостей забезпечення управління інформаційними ресурсами, а також забезпечення інформаційної та кібербезпеки та відповідної методології — принципів, правил, заходів, що забезпечують найефективніше сполучення елементів системи, оптимізацію їх взаємодії в часі для досягнення визначених цілей (наприклад, запобігання порушень регламенту опрацювання документів).

У зв'язку із цим, розглядаючи світовий досвід інформатизації в розвинутих країнах, можна виділити загальний підхід, який полягає, перш за все, в організації державного регулювання застосування ІТ у суспільних сферах та забезпечення інтероперабельності.

Як правило, основний натиск робиться на описі міжсистемної взаємодії як найбільш важливого елемента інформатизації, необхідного для забезпечення міжвідомчої взаємодії й взаємодії із громадянами. У тім або іншому виді в більшості документів визначається функціональна архітектура, що встановлює правила класифікації специфікацій і функцій, для виконання яких вони призначені.

Найбільш розвинену архітектуру серед документів регулювання має американський документ FEA (*Federal Enterprise Architecture*)[5], що включає не тільки опис технологічних підходів, але й містить набір довідкових моделей,

[5] http://www.whitehouse.gov/omb/egov/a-1-fea.html

присвячених різним аспектам проектування й функціонування інформаційних систем.

Першим європейським документом, що встановлює загальні вимоги до державних інформаційних систем, став e-GIF (*e-Government Interoperability Framework*)[6], прийнятий у Великобританії. Він має найбільш вагомий статус, а відповідність йому систем, що створюються, забезпечується механізмами контролю й фінансового заохочення.

«Надбудовою» над національними зведеннями приписів щодо сумісності інформаційних систем є EIF (*European Interoperability Framework*)[7], прийнятий в Європейському союзі. Він містить вимоги й рекомендації, необхідні для забезпечення взаємодії на загальноєвропейському рівні. З цих документів випливають основи забезпечення інтероперабельності АСІАЗ як поєднання сервісної архітектури системи (SOA), правил сумісності у відповідності до GIF та власне архітектури органу управління (GA) (рис. 3.24).

На завершення слід зазначити, що аналіз підходів і методів вирішення проблеми інтероперабельності приводить до висновку про необхідність зміни парадигми вирішення проблем взаємодії систем у масштабах країни з переходом від транспарентності обміну повідомленнями через забезпечення семантичної інтероперабельності до головного – створення цілісної моделі інформаційно-функціонального середовища управління та застосування «хмарних» (*cloud*) технологій.

Рис. 3.24. Забезпечення інтероперабельності АСІАЗ на основі європейських рекомендацій

[6] http://www.govtalk.gov.uk/schemasstandards/egif.asp
[7] http://europa.eu.int/idabc

Досягнення цієї мети дозволить створити модель Знань (з великої літери) не лише в окремому підприємстві або органі управління, а й у масштабах країни для колективного розв’язання задач і обґрунтування прийняття рішень.

3.7. Концепція інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ

Ще одним напрямом інтероперабільності є забезпечення інформаційної та кібербезпеки в автоматизованих системах. Важливість цього питання в умовах інформаційного суспільства не викликає сумніву, особливо для взаємодіючих систем.

Кожний крок в розвитку інформаційних технологій приховує в собі потенційні загрози. Сучасні ІТ дозволяють неконтрольовано встановлювати інформаційні відносини та впливати на інформаційний простір [243, 244]. Небезпеки пов’язані з атаками кіберзлочинців (шахраїв), витоком інформації, а також комерційним шпигунством. Причинами цих загроз є численні точки доступу, зв’язки за Інтернет-протоколами, розвиток і використання бездротових пристроїв (радіодоступ), недосконалі правила додержання вимог безпеки, недостатня свідомість персоналу [244, 245]. Поява нових, більш прихованих загроз викликає таке нове поняття, як безпека економіки знань [246].

Тому при взаємодії автоматизованої системи органу управління та зовнішнього інформаційного простору необхідно постійно враховувати критерії оцінки інформаційних дисфункцій, що загрожують динамічній стабільності органу управління як відкритої системи. Ця проблема займає взагалі особливе місце в системі національної безпеки країни. Вона не може бути вирішеною без впровадження нових ідей, нових знань, нової політики інформатизації сфери управління [35, 247, 248].

Під інформаційною безпекою АСІАЗ розуміється захищеність інформації, що має циркулювати в ній, та підтримуючої інфраструктури від випадкових або навмисних впливів природного або штучного характеру, здатних нанести збитки власникам або користувачам інформації та підтримуючій інфраструктурі.

До основних задач забезпечення інформаційної безпеки належать:

1) виявлення, оцінка та прогнозування джерел загроз інформаційній безпеці;

2) розроблення державної політики забезпечення інформаційної безпеки та комплексу заходів і механізмів її реалізації;

3) створення нормативно-правових засад забезпечення інформаційної безпеки, координація діяльності органів управління та управління, установ і підприємств із реалізації політики інформаційної безпеки;

4) розвиток системи забезпечення інформаційної безпеки, вдосконалення її організації, форм, методів і засобів запобігання загрозам інформаційній безпеці та ліквідації наслідків її порушення.

Забезпечення безпеки для органів управління як одне з найважливіших питань з концептуальних засад побудови АСІАЗ передбачає:

- повний захист конфіденційності та таємності інформації;
- гарантії, що відповідають потребам і очікуванням клієнтів;
- закінчена архітектура безпеки, що ґрунтується на стандартах безпеки, рішеннях і методах ІМ/ІТ.

У свою чергу загальна ІМ/ІТ інфраструктура передбачає наявність:

- безпечного каналу, що забезпечує доступ до послуг е-уряду;
- виявлення вторгнення, що допоможе охороняти інфраструктуру;
- інфраструктури відкритого ключа (PKI), що забезпечує підтвердження автентичності взаємодії.

Безпечний канал – це загальна інфраструктура, що поєднує стратегічні проекти й технології, що підтримують ідеологію е-уряду, і формує безпечне

швидкодіюче електронне навколишнє середовище органу управління з метою підтримки обслуговування клієнтів. Це забезпечує:

– гарантії, що учасники діалогу саме ті, ким вони є за їхнім ствердженням;

– підтримку цілісності даних і конфіденційності персональної інформації;

– юридичне свідчення для невідмовности від вчинених дій;

– можливість розрізняти рівні встановлення дійсності для різних пропозицій обслуговування;

– безпечні та надійні електронні підписи.

Використовуючи PKI в органі управління забезпечує:

– захист персональної інформації й внутрішніх комунікацій, а також взаємодію в секторах G2G, G2B, C2C;

– використання для таємної інформації;

– гарантії конфіденційності й ідентифікації, цілісності даних і автентичності.

Піонером і лідером у розвитку й розгортанні PKI технології для послуг автентифікації в органах управління є Канада, а її урядові послуги автентифікації для безпеки й захисту таємності є світовим прецедентом. Тому заслуговує на увагу модель автентифікації, що реалізовано в агенціях канадського уряду (рис. 3.25)[8] та яка відповідає вищевказаним принципам.

Вона передбачає, що один або більше засобів обслуговування керування сертифікатами ключів підтримує множина провайдерів. Сертифікат (ePass) містить тільки унікальне число (MBUN) як унікальне ім’я.

Модель будується на основі згоди: клієнти вибирають, чи дійсно зв’язати множину програм з тим же самим MBUN (сертифікатом). При кожній програмі є програмно визначений ідентифікатор клієнта, зв’язаний з кожним MBUN, щоб гарантувати повторне визнання.

---

[8] Джерело PKI Secretariat IT Security , Chief Information Officer Branch, Treasury Board Secretariat, Government of Canada

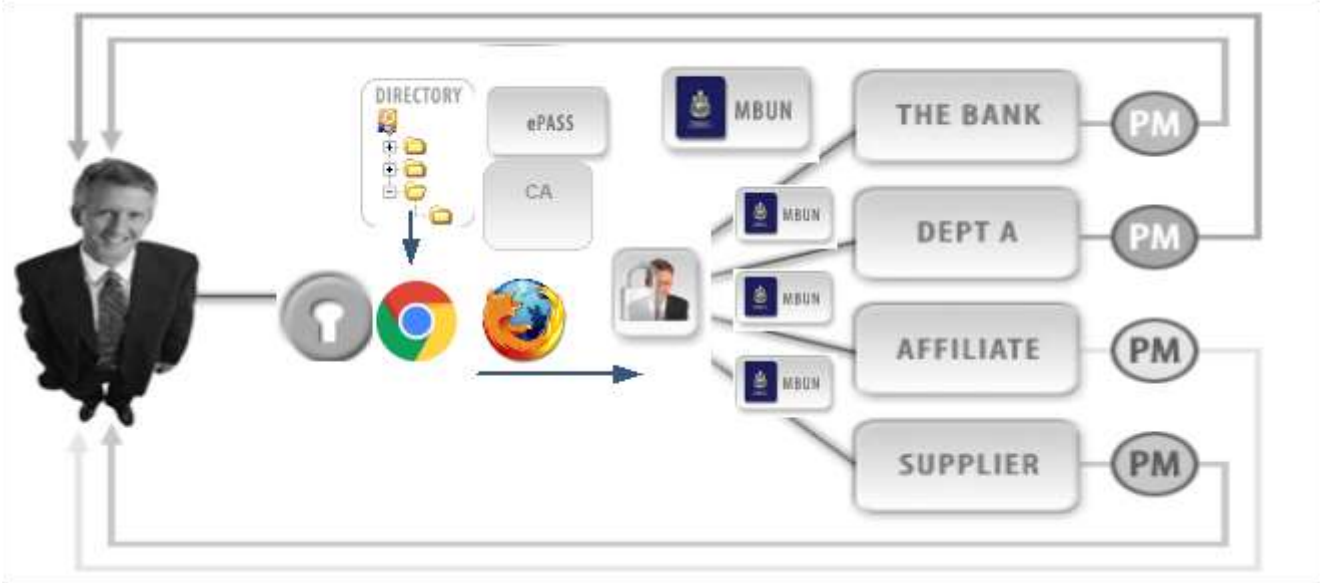


Рис. 3.25. Модель автентифікації канадського уряду

Виходячи з математично доказаного постулату неможливості абсолютного захисту фундаментальним поняттям інформаційної та кібербезпеки в сфері економічних відносин виступає довіра. Це пов’язано з людиною як одним з суб’єктів безпеки. На перший план виходить проблема створення простору довіри для безпечного ведення бізнесу в електронному виді. У фізичному (реальному) світі людину або супроводжуючи документи можна побачити. У цифровому (віртуальному) світі усі спілкуються один з одним через комп’ютер, тобто питання розпізнавання особи, організації, документів, довіри до них стає визначальним.

Ще 1985 року в оцінному стандарті «Критерії оцінки захищеності комп’ютерних систем» (США) була проголошена ініціатива захищених комп’ютерних систем, що зводиться до висловлювання: «Захищена комп’ютерна система дозволяє людині або організації сказати: «Я можу довіряти цьому продукту або сервісу. Він надійний, захищений та моя приватна (комерційна) інформація поважається».

Які ж технології необхідно використовувати для забезпечення довіри? Сучасна концепція кібербезпеки включає низку методів і засобів, серед яких

необхідно виділити такі як шифрування, довірена ідентифікація, вільне/відкрите програмне забезпечення та хмарні технології.

Засоби шифрування вже давно вийшли з секретних кабінетів і широко використовуються в забезпеченні конфіденційності комерційної інформації завдяки відкритості стандартів та алгоритмів, а також зниженню дозвільних бар'єрів. Реалії небезпечності інформаційного середовища доводять, що майбутнє за суцільним шифруванням інформації на усіх щаблях її опрацювання.

Згідно з Національною стратегією довіреної ідентифікації в кіберпросторі, розробленою в США, довірене Інтернет-середовище (Екосистема Ідентичності, Identity Ecosystem) є таким, в якому окремі особи, організації, служби і пристрої можуть довіряти один одному, тому що авторитетні джерела встановили достовірність їх цифрових посвідчень. Цифрова ідентичність – це набір атрибутів об'єкту (людини або організації) в певній області. Для її забезпечення використовуються різні технології ідентифікації та автентифікації (рис. 3.26).

Рис. 3.26. Технології ідентифікації та автентифікації у довіреному середовищі

Для роботи з масовими користувачами широко використовується автентифікація на основі цифрових сертифікатів стандарту X.509 і інфраструктури публічних ключів (PKI) електронного цифрового підпису.

Додатковий атрибутний сертифікат X.509 зв’язує атрибути прав доступу з власником сертифікату і призначений для використання в Інтернет-застосуваннях. В атрибутні сертифікати включають додаткову інформацію про суб’єкта, який ставить цифровий підпис. Ця інформація дозволяє упевнитися, що суб’єкт має право підписувати дані. Унікальність значення ідентифікатору об’єкту (ІО), що відрізняється від інших подібних значень і яке пов’язується з інформаційним об’єктом, забезпечується упорядкованим списком первинних цілочисельних значень від кореня (Root) міжнародного дерева ІО до вершини, який однозначно ідентифікує цю вершину. Рекомендацією ITU-T Rec.X.660 | ISO/ IEC 9834-1 визначено міжнародне дерево ІО, яке підтримує дерево ідентифікаторів у кодах стандарту ASN.1 і міжнародний опис ідентифікаторів, а також зв’язок між ними [249]. Українське дерево ідентифікаторів об’єктів (OID-TREE UA) починається з головного вузла, значення якому привласнене відповідно до міжнародних рекомендацій, і має дві гілки – 1.2.804 та 2.16.804:

{iso(1) member-body(2) ua (804)};

{joint-iso-itu-t (2) country (16) ua (804)}.

На часі нова робота, що проводиться за підтримкою Глобальної ініціативи бюро міжнародного союзу електрозв’язку МСЕ-Т по стандартам управління визначенням ідентичності, що стосується загальної довіри і функціональної сумісності. Використання Рекомендацій X.1250 «Базові можливості для покращеної довіри і функціональної сумісності при глобальному управлінні визначенням ідентичності (IdM)» приведе до розробки структури для завтрашніх інфраструктур і послуг мереж на базі IP.

Основні переваги вільного/відкритого програмного забезпечення (ВПЗ), що беруться до уваги урядами багатьох країн, у тому числі і європейських, при його впровадженні пов’язані не лише з економічними питаннями, а передусім з забезпеченням безпеки і впевненості у незалежності від іноземного постачальника [250].

Переваги хмарних обчислень, які набувають стрімкого поширення,

включають не лише гнучке і динамічне надання ресурсів і спрощене автоматизоване адміністрування ІТ-інфраструктури, а й забезпечення довіри [251]. У проектах Рекомендацій МСЕ-Т X.ccsec, X.srfcts і X.sfcse міститься набір рекомендацій щодо послуг в сфері безпеки, які стосуються аналізу, архітектури і структури безпеки хмарних обчислень, їх міжрівневої безпеки, а також конкретних питань безпеки мережевих послуг.

Для сучасних інформаційних систем характерним є функціонування в необмежених мережевих середовищах, таких як Інтернет, сполучення централізованого й децентралізованого адміністративного керування, відсутність єдиної політики безпеки. У необмежених мережевих середовищах відсутня глобальна спостережуваність, тому кількість і тип вузлів (апаратно-програмних комплексів), що підключені до таких мереж, не завжди можуть бути визначені. Класичні методи захисту інформації не можуть гарантувати невразливість ІС, яка підключена до такого необмеженого середовища, оскільки базуються на моделі “фортеці”, а засобів жорсткого розмежування вузлів, що заслуговують довіри, і вузлів, які потенційно можуть бути порушниками, не існує. Украй складним є визначення довірчих відносин між компонентами відкритих систем, а це послаблює цінність використання моделі “фортеці”, де система захищена настільки, наскільки захищена її найслабкіша ланка. У той же час виконувати у відкритих системах цілеспрямовану зміну конфігурації системи з метою покращання її захисту й ускладнення організації атак на систему дозволяють механізми забезпечення живучості.

Живучість (survivability) систем – це властивість складних систем адаптуватися до непередбачених ситуацій, протистояти небажаним впливам і виконувати ціль функціонування за рахунок зміни поведінки і структури системи [252].

Поняттям “небажані впливи” визначають можливі відмови, збої і порушення в роботі апаратного і програмного забезпечення, різноманітні атаки на систему, катастрофічні впливи природного чи техногенного

походження, але важлива не природа впливу, а його наслідки для системи [253, 254]. Традиційно безпека інформаційних систем базується на посиленні захисту системи та її компонентів. Наявність властивості живучості дозволяє системі функціонувати при наявності небажаних впливів та їхньому накопиченні, зберігатися як цілому в екстремальних для неї умовах.

Для розподілених інформаційних систем розрізняють функціональну, структурну та інформаційну живучість. Під *функціональною живучістю* розуміють здатність системи виконувати ціль функціонування із заданою якістю в умовах наявності небажаних впливів за рахунок механізмів зміни (редукції) цілі. *Структурна живучість* – це здатність системи виконувати ціль функціонування із заданою якістю в умовах наявності небажаних впливів за рахунок механізмів підтримки необхідної системної структури. *Інформаційна живучість* – здатність системи підтримувати доступність, цілісність та конфіденційність інформації на рівні, що дозволить виконувати ціль функціонування із заданою якістю незалежно від інформаційних впливів та порушень в користуванні інформаційними ресурсами.

Впровадження тих чи інших механізмів забезпечення живучості у комп’ютерні системи обґрунтовується аналізом ризиків, врахуванням специфіки і цілі функціонування кожної конкретної системи. Механізми живучості дозволяють ще до проведення аналізу причин події (порушення безпеки) зреагувати на небажаний вплив і забезпечити перехід системи в безпечний для неї стан. Отже, спираючись на механізми забезпечення живучості можна будувати системи захисту на схемах “що, якщо”, а не на класичних схемах “захист від”.

Водночас в публічному дискурсі останніх років підіймаються питання про нові шляхи попередження природних та техногенних катастроф, забезпечення процесів життєдіяльності в кризових умовах, пов’язані зі зростанням рівня глобальних загроз у різних сферах як для держави, так і для громадян. Особливого значення це набуває в умовах цифрової трансформації державного управління, курс на яку проголошено керівництвом країни.

Внаслідок цього виникле поняття стійкості інфраструктур, екосистем й інших сфер [255]. На порядок денний вийшли завдання розбудови стійкості держави і суспільства до інформаційних атак, стійкості комп'ютерних систем до хакерських атак, стійкості до терористичних загроз як складової національної стійкості. Питаннями стійкості опікуються й міжнародні організації, зокрема ООН, НАТО, ОЄСР.

Поняття стійкості, що використовується в різних сферах, є складним, багатогранним й має різні відтінки. Певною мірою така ситуація є відображенням неоднозначності й багато в чому новизни процесів, що відбуваються, а також відсутності чіткої стратегії дій в різних ситуаціях. Крім того, поняття стійкості та інші пов'язані з ним поняття, зокрема в сфері інформаційних систем та їх кібербезпеки, ще не знайшли належного термінологічного врегулювання.

Приміром, поняття стійкості для технічних систем є не новим і використовується вже тривалий час. Наприклад, для систем автоматичного регулювання – це їх здатність не допускати відхилення регульованої величини від заданого значення при будь-якому реальному збуренні у системі.

У загальному системному плані стійкість (*robustness*) – це якість, що дозволяє системі витримувати зміни параметрів зовнішнього та/або внутрішнього середовища, відмінні від розрахункових. Система може бути названою стійкою, якщо вона в змозі впоратися з варіаціями (іноді непередбачуваними) в операційному середовищі з мінімальними збитком, зміною або втратою функціональності.

Останнім часом поширюється поняття стійкості, яке пов'язують зі словом *resilience* (резільєнтність). Але насправді воно означає пружність – міру швидкості повернення до початкового стану після виведення з нього (порушення). Вочевидь, при розгляді стійкості необхідно виділяти й опір (*resistance*) як показник здатності протистояти змінам.

Отже стійкість системи залежить від гомеостатичних реакцій її складових, а здатність системи повертатися до деякого певного стану

пов'язана з поняттям стійкої рівноваги. Повертаючись до інформаційних систем необхідно згадати й про їх функціональну стійкість, яка, в першу чергу, обумовлена здатністю системи надавати регламентовані послуги на протязі визначеного часу [256]. При цьому функціональна стійкість інформаційної системи поєднує властивості надійності (безвідмовності), відмовостійкості й живучості.

Вищенаведені поняття той чи іншою мірою стосуються підтримки кібербезпеки інформаційних систем, і лише їх фрагментарний перелік свідчить про неоднозначність трактувань і умов використання (рис. 3.27).

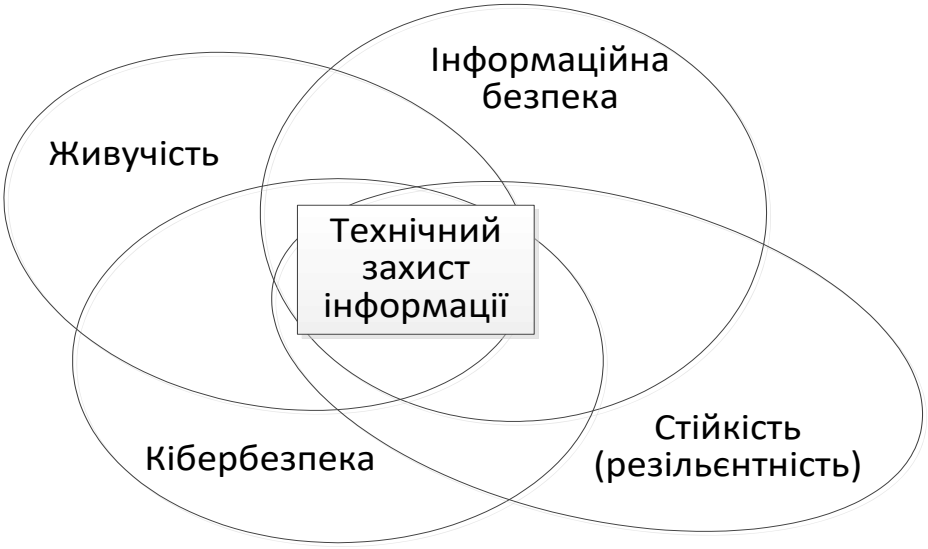


Рис. 3.27. Співвідношення понять щодо безпеки інформації

Тому в науково-прикладному плані постає проблема розроблення відповідного веб-глосарію термінології національної стійкості, особливо в сфері кібербезпеки, та формалізованої моделі стійкості веб-ресурсів сфери адміністративного управління, до якої входять як до спільного інформаційного простору не лише органи управління, а й установи, підприємства та організацій, що використовують ці веб-ресурси [257].

Іншою проблемою є врахування результатів цього моделювання при формуванні та розвитку захищеного середовища функціонування

інформаційного простору сфери адміністративного управління, особливо в частині виявлення вразливостей веб-ресурсів та їх захисту не лише з точки зору цілісності та доступності інформації, а й для запобігання можливості зараження через них комп'ютерів зовнішніх користувачів і, таким чином, попередження вірусних епідемій [258- 260].

Висновки до розділу 3

1. Визначено, що в сучасних умовах для забезпечення послідовної управлінської стратегії, динамічної стійкості виконання органом управління необхідних функцій пріоритетним є інформаційний підхід. Для сприяння боротьбі з інформаційною ентропією в органі управління, розширення доступу експертів та керівництва до інформації в процесі прийняття рішень АСІАЗ має відігравати роль "інформаційного регулятора", який використовується для керування в системі за рахунок керування ресурсами системи (технічними і програмними засобами), а також за рахунок керування інформаційними потоками.

2. Запропоновано Концепцію інформаційної взаємодії органу управління, що виділяє передусім інформаційні процеси, які є визначальними для забезпечення функціональних напрямів діяльності органу управління. З огляду на складність і багатогранність проблем автоматизації функцій органу управління, на інформаційний аспект його діяльності, на аналіз та оцінку підходів до моделювання АСІАЗ, запропоновано застосовування гіпотетичного логіко-лінгвістичного моделювання на основі нейроноподібних мереж, а саме зростаючих пірамидальних мереж.

3. Аналіз сучасного стану інформаційного забезпечення органів управління свідчить про наявність низки недоліків існуючої системи збирання інформації, про неефективність розповсюдження статистичної та аналітичної інформації, про незадовільність інформаційних потреб органів управління. Вирішення існуючих проблем розкривається в Концепції системи

інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління, яка зокрема передбачає формування національної системи інформаційних ресурсів, інтеграцію з просторовими (геоінформаційними) ресурсами з просторовою прив'язкою даних, використання геоінформаційних систем, а також стратегію інформаційного менеджменту на основі ідеології керування життєвим циклом інформації.

4. З метою забезпечення вичерпної інформаційної підтримки рішень, а також забезпечення регламентованої бюрократичної роботи на базі визначених процедур і дисциплін як основного завдання АСІАЗ запропоновано теорію обробки інформаційних документальних потоків в АСІАЗ, яка базується на застосуванні поняття „виконавчої обов'язковості" та реалізації відповідної політики.

5. Запропоновано основи нової теорії ситуаційного регулювання технологічних процесів в органі управління при автоматизованій обробці інформаційних документальних потоків, що має забезпечити розкриття закономірностей автоматизації функціонування органів управління, розробки принципів визначення технологічних операцій, організаційних заходів, структурних перебудов у конкретних галузевих ситуаціях в умовах послідовно-паралельного підключення різних підрозділів органу управління для розв'язання проблем. Основою аналізу процесів обробки інформації є структури (моделі) інформаційних потоків, що спирається на теорію інформації та математичну теорію зв'язку (теорію телетрафіку).

6. Враховуючи, що вирішення проблеми якості підготовленого рішення пов'язане з представленням інформаційними моделями, які повинні відображати деяку сукупність знань, що окреслює властивості об'єктів і процесів з можливістю автоматизованого міркування і обробки семантичних запитів, запропоновано концепцію підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів. Найбільш адекватним вбачається представлення інформаційних моделей в середовищі інформаційно-аналітичних систем у вигляді певної множини онтологій.

7. Побудовано, з урахуванням отриманих рішень, концептуальні структури органу управління та АСІАЗ, проведено структуризацію 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, що визначається структурними особливостями органів управління, вимогами до інтеграції АСІАЗ. Визначено склад необхідних компонент АСІАЗ, що реалізують процеси збору, перетворення, зберігання службової інформації (документів), а також процеси підготовки та прийняття рішень.

8. Для забезпечення ефективного функціонування АСІАЗ мають стати елементами загальної електронної інфраструктури країни. Вирішення проблем формування та розвитку інформаційного забезпечення органів управління, широкого застосування інтернет-технологій, забезпечення інтероперабельності систем різного масштабу і різного призначення визначається в концепції електронної інфраструктури сфери адміністративного управління.

9. Виходячи з того, що в умовах функціонування е-уряду одним з найважливіших питань постає таємність і безпека, однією з концептуальних засад побудови АСІАЗ є концепція інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ. Аналіз особливостей автоматизації інформаційно-аналітичної діяльності в органах управління різних країн показує, що головним з пріоритетів є питання керування інформацією та документами та забезпечення доступу з одночасним забезпеченням автентифікації користувачів та захисту інформації. На основі аналізу міжнародних моделей автентифікації визначено основні принципи реалізації безпечної архітектури взаємодії АСІАЗ.

10. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [183, 195, 209, 212 - 214, 217, 218, 230, 234 - 242, 244, 246-248, 250, 257 - 260].

РОЗДІЛ 4

МОДЕЛІ І МЕТОДИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У 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.

4.1. Модель інформаційного навантаження при опрацюванні документів в АСІАЗ

4.1.1. Основні визначення та поняття

Враховуючи пріоритетність інформаційної стадії процесу підготовки прийняття рішення в ОАУ, до головних задач, які необхідно розв’язувати і які визначають основні вимоги до регулювання в АСІАЗ, необхідно віднести:

1) формування, структурування та переміщення інформаційних потоків по індивідуальним режимам;

2) застосування при визначенні шляхів розв'язання проблемних ситуацій (з урахуванням властивостей оточуючого інформаційного середовища) комплексного моделювання інформаційно-аналітичної діяльності, яке враховує технологічні та організаційні можливості органу управління та АСІАЗ;

3) встановлення та ведення виконавчого регламенту як основи контролю виконання доручень та документів.

Перш за все, нагадаємо, що інформаційні потоки в органах управління (вхідні – X та вихідні - Y) є потоками документів, тобто будь-яка інформація (повідомлення) подається у вигляді документа d, $d \subset D$, де D — підмножина документів певного виду зі скінченної множини усіх допустимих в АСІАЗ видів документів D. Класифікація видів документів носить багаторівневий та багатофакторний характер. На першому рівні визначаються два основних види документів – вхідні D^X та вихідні D^Y.

Формування потоків документів в ОАУ здійснюється спеціальним підрозділом – органом первинної та кінцевої обробки кореспонденції (ОПОК), яким зазвичай виступає канцелярія. Тому поняття «вхідний» та «вихідний» тут розглядаються відносно реєстрації в ОПОК – відповідно, до опрацювання документу в ОАУ і після опрацювання. Таким чином ще один існуючий вид документів – так звані внутрішні, що формуються і завершуються у середині апарату ОАУ, на певному етапі будуть відноситись до двох визначених основних видів, тобто або вхідні, або вихідні.

До специфічних ознак документів, з якими мають справу органи управління, відносяться, в загальному випадку, відповідні номер і дата надходження/відпрацювання. Зазвичай, до пари елементів {номер, дата} додають елемент «категорія». Крім того, класифікація документів проводиться

й за приналежністю для опрацювання до визначених функцій органу управління: F = { F_k }, $k=\overline{1,K}$, F $\neq \varnothing$.

Категорію документів за певними ознаками визначає ОПОК. Зведення різних ознак документа, з урахуванням часових та інших факторів, до певного виду є, строго кажучи, неформальною процедурою, але для цілей даного дослідження воно не є критичним. Важливо, що трійка {номер, дата, категорія} однозначно ідентифікує документ.

Отже, множина D^X об'єднує підмножини вхідних документів певного виду $D^{Xn}, n=\overline{1,N}$, що складаються з окремих документів $d_i^{Xn}, i=\overline{1,I}_n$ (рис. 4.1), які будемо також називати об'єктами. Аналогічно формується й підмножина D^Y вихідних документів.

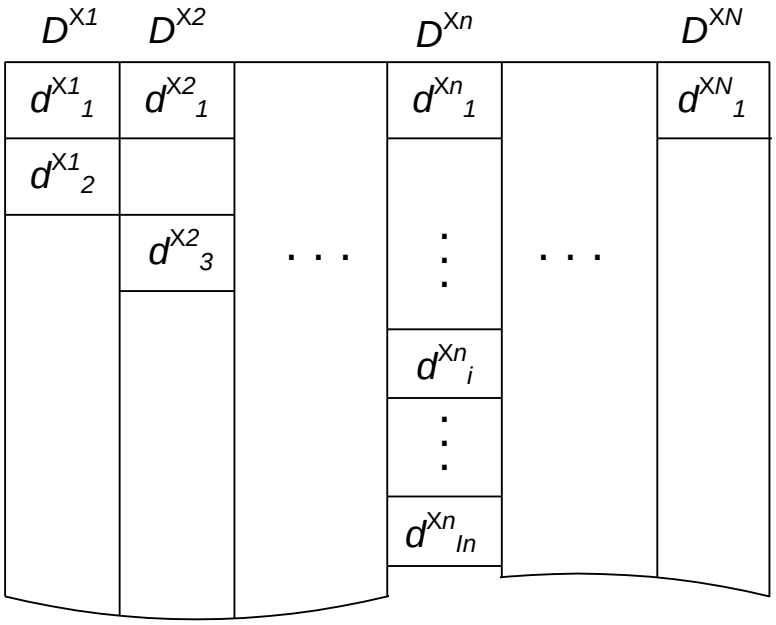


Рис. 4.1. Множина вхідних документів D^X

Відображення об'єкту d_i^{Xn} у деякий вихідний документ $d_j^{Ym}, m=\overline{1,M}, j=\overline{1,J}$ будемо називати виконанням (або опрацюванням) документа d_i^{Xn}. При цьому результуючий документ d_j^{Ym} може належати як

підмножині D^{Xn} вхідних документів, так і деякій іншій підмножині множини D. Тобто у загальному випадку $D^X \cap D^Y \neq \emptyset$.

Обсяг ресурсів системи (обчислювального обладнання і програмного забезпечення, а також інформаційних ресурсів), що виділяються для виконання документів, будемо позначати через $\Delta = \{\Delta_r\}, r = \overline{1, R}$.

Сутність, що ініціює виконання документа у визначеному процесі, будемо називати суб'єктом виконання та позначати через *S*. Суб'єктами виконання зазвичай є службовці – експерти, які за посадовими обов'язками повинні опрацьовувати документи певного виду у відповідності до тих функцій органу управління, до виконання яких вони залучені, тобто множина $S = \{S_i^k\}, i = \overline{1, N}$, де індекс k означає обізнаність експерта у відповідній функції органу управління, а індекс і – у документах певного виду.

Кожний експерт із множини *S* потребує визначеного часу на обробку кожного документу і тому може обмежувати власною продуктивністю потік документів на своєму вході та виході.

4.1.2. СМО виконання документів

Характерною рисою інформаційних потоків (потоків документів) в органі управління є їхня безперервна зміна в часі як за величиною, так і за напрямами. Основою аналізу таких процесів обробки інформації є структури (моделі) інформаційних потоків.

Виходячи з цього, для аналізу процесів виконання документів і оцінки поведінки АСІАЗ, як вказувалося, пропонується застосовувати математичну теорію, що розглядає процеси обробки документів з точки зору ТМО и використовує аналітичні методи і відповідні механізми 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. 4.2).

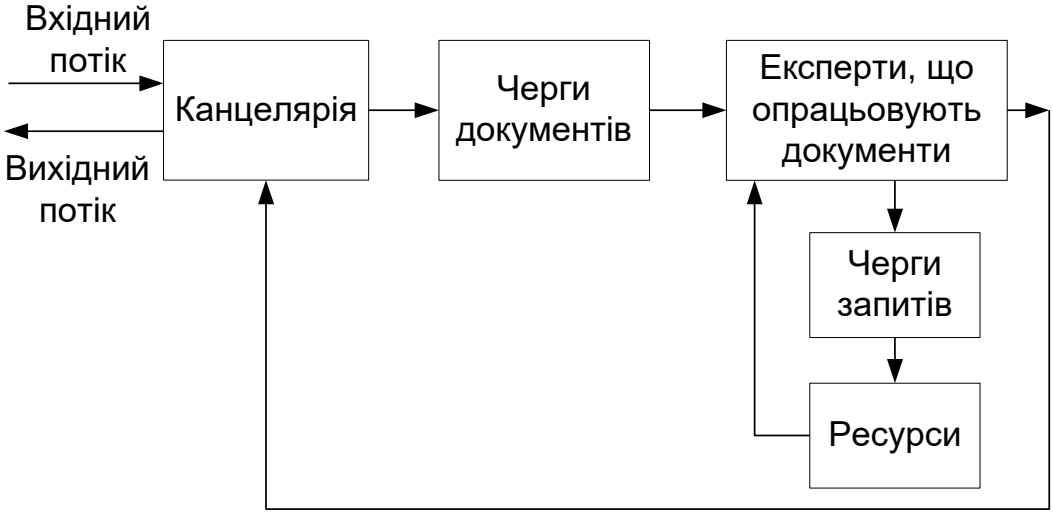


Рис. 4. 2. Загальна схема СМО ВД

При масовому надходженні заявок у таку СМО виникають черги, які утворюються через нерегулярність надходження документів, їх випадковий обсяг та тривалий час опрацювання, а також навантаження на ресурси. Тому однією з характеристик якості обслуговування в цьому випадку можна вважати середній час очікування документа в черзі на опрацювання експертом.

Знання цього часу, а також середньої довжини черги дає можливість оцінити не тільки наскільки швидко виконуються документи, але й чи достатньо експертів та/або їх кваліфікації. Крім того, якщо середній час очікування початку опрацювання документів є достатньо довгим, то, очевидно, існує чимала ймовірність, що вони будуть виконані квапливо і тому не якісно, або не будуть дотримані строки їх виконання. У підсумку така ситуація свідчить про наявність інформаційного наднавантаження експертів.

СМО ВД уявляє собою, з одного боку, типову СМО дискретного типу з кінцевою або зчисленою множиною станів, у якій перехід з одного стану в інший здійснюється стрибком, у момент часу, коли відбувається властива

даній системі подія, наприклад, надходження нової заявки, завершення обслуговування документу, вихід з черги й т. ін. З іншого боку, процеси, що протікають у СМО ВД, як правило, є процесами з безперервним часом, що обумовлено випадковістю потоку заявок.

На рис. 4.3 наведено більш детальну схему опрацювання документопотоків в органі управління як систему масового обслуговування.

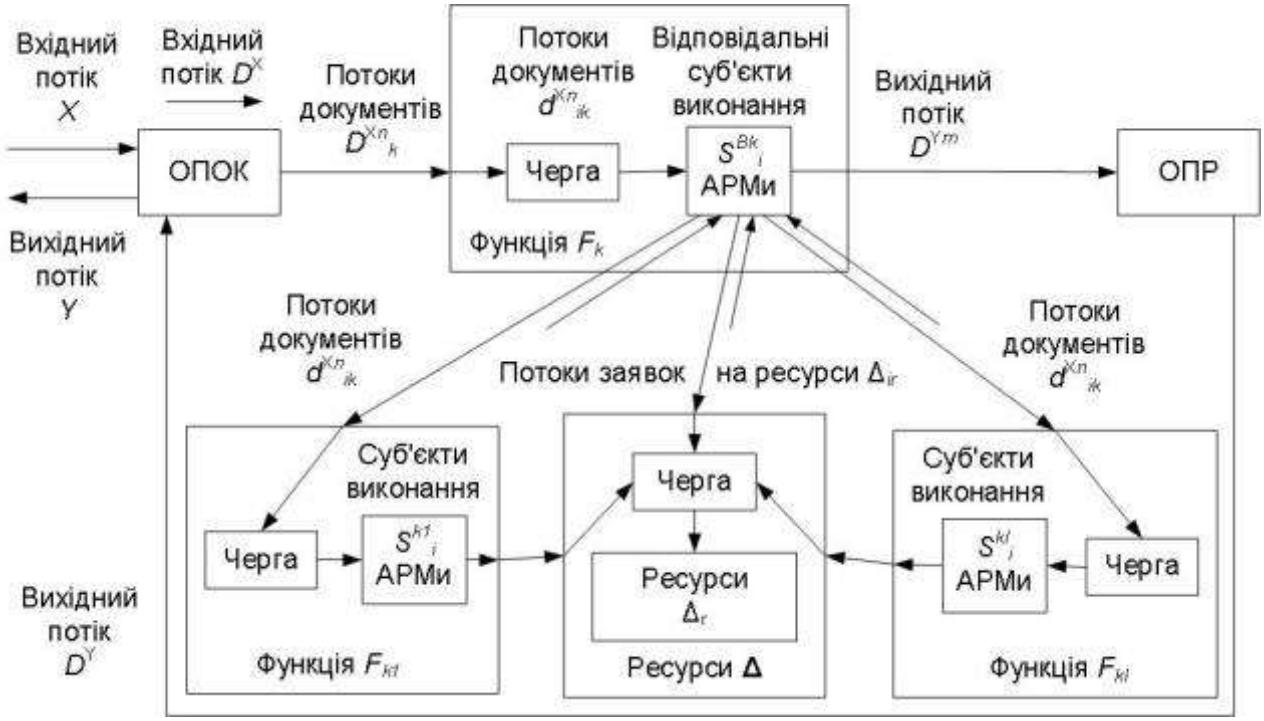


Рис. 4.3. Система опрацювання документопотоків в органі управління у вигляді СМО

Враховуючи, що процес оптимізації функціонування організаційної структури органу управління зазвичай пов’язаний із завданнями перерозподілу функцій між його структурними підрозділами, доцільно розглядати організаційну структуру як множину функцій, необхідних для адміністративного управління, що розподілені між структурними підрозділами. При такій моделі інформаційні зв’язки доцільно моделювати не між підрозділами, а між функціями органу управління F_k. Таким чином,

вхідний потік X в ОПОК розподіляється на потоки документів D^{Xn} по видах, а потім по функціях органу управління, тобто $d_i^{Xn} \xrightarrow{Ku} d_{i,(k_1,\ldots,k_l)}^{Xn}$. Цей розподіл можна представити матрицею, де по рядках вказані функції, а по стовпцях – види документів (рис. 4.4).

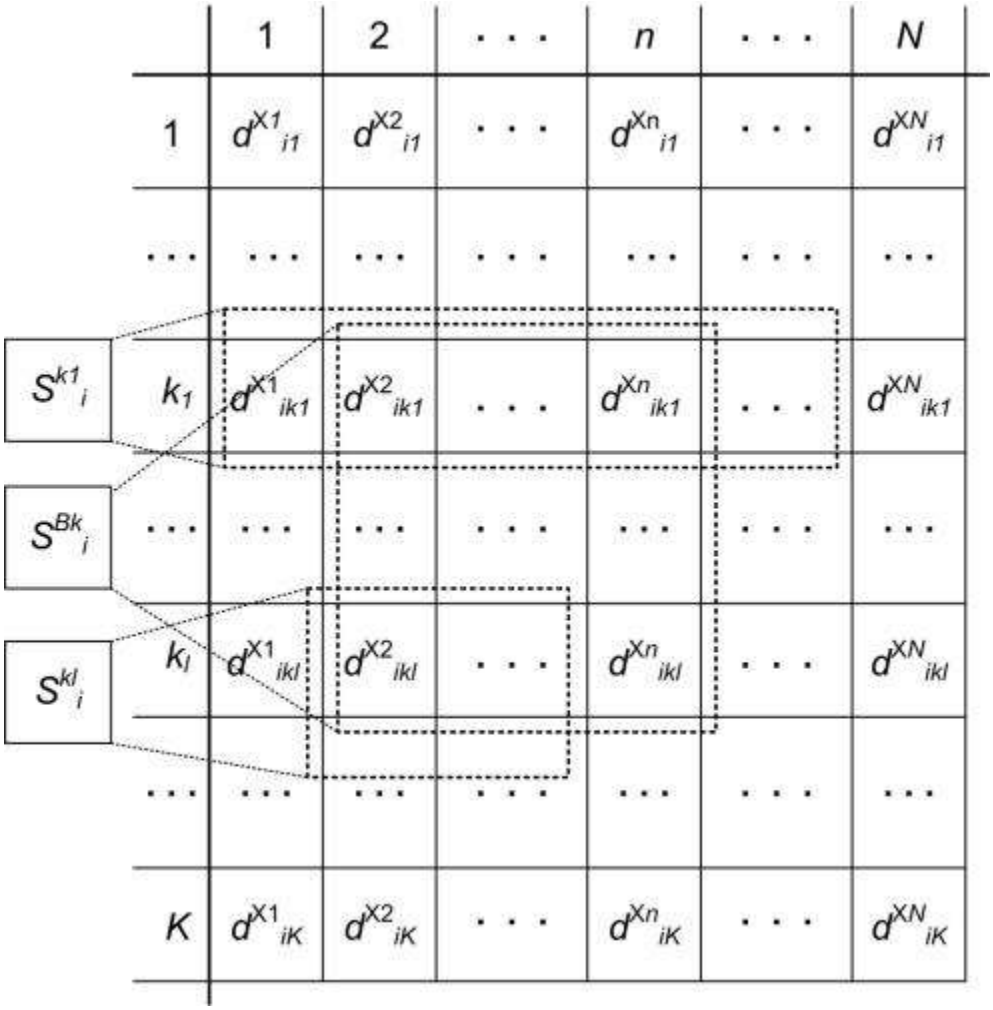


Рис. 4.4. Матриця розподілу документів

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 F_{k_l} функції. Якщо для виконання документу задіяні і відповідальні, і причетні експерти, то можна говорити про аналог «мультипроцесорної» обробки зі складним порядком використання «процесорів».

З рис. 4.4 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 $D^{\mathrm{Y}m}$ після опрацювання направляється до ОПР на ухвалення, а потім до ОПОК і покидає систему. При цьому у даному дослідженні приймається свідоме спрощення, що розгляд документу у ОПР, як, власне, і в ОПОК не впливає на загальний час виконання документу.

Суб’єкту для забезпечення виконання документу необхідні певні ресурси з множини Δ. Значний обсяг ресурсів, що використовуються при опрацюванні документу, та різноманітність їх характеристик вимагають їх класифікації, зазвичай по послугам, що надаються, або по функціям, що виконуються - доступ до серверів, баз даних, внутрішнього веб-сайту, до Інтернету тощо. 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 АРМ, 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 експерту (черг першочерговиків) та перехід із однієї черги до іншої.

Зазвичай потік заявок і їхнє обслуговування можна описати, крім маршруту руху заявок, такими основними характеристиками як закон розподілу вхідних заявок, закон розподілу часу їхнього обслуговування та

дисципліна ведення черги. У ТМО вивчено досить багато різних дисциплін формування й обслуговування черг. Насамперед слід зазначити, що черги бувають безпріоритетні і з пріоритетним обслуговуванням запитів [261, 262].

Говорячи про вимоги до обробки документів, слід відмітити, що СМО ВД є системою з необмеженим очікуванням (документ має бути обов'язково рано чи пізно опрацьованим), розімкнутою – для експертів та замкнутою – для ресурсів.

Найчастіше в органі управління утворюються черги документів через різноманітні пріоритети, які бувають як зовнішні (нормативно встановлені для певних документів вище стоячих органів управління), так і внутрішні, що встановлюються керівництвом органу управління, або якщо наближається термін, відведений на опрацювання документу. Також пріоритет може визначити і сам експерт, наприклад, вибираючи документ, час на опрацювання якого, на його погляд, є незначним (приклад відносного пріоритету). Крім того, звичайною практикою є переривання опрацювання одного документу для виконання іншого з подальшим доопрацюванням відкладеного (приклад абсолютного пріоритету). Названі чинники суттєво ускладнюють моделювання та аналіз СМО ВД на відміну від дисципліни обслуговування "перший прийшов – перший оброблений".

Шляхом деяких припущень, спрощень та апріорних фактів, а також ґрунтуючись на численних практичних вимірах [220, 263 - 265] можна звести систему СМО ВД до більш простих моделей, які можна описати, використовуючи відомі результати ТМО. Наприклад, для аналітичних досліджень СМО ВД було б бажаним, якби було можливим розглянути вхідний потік заявок як простіший потік, тобто такий, який має одночасно властивості стаціонарності, ординарності й відсутності післядії [261, 263].

У загальному випадку за характером надходження заявок СМО ВД є системою з нестаціонарним потоком, оскільки інтенсивність надходження заявок залежить і від часу робочого періоду доби, і навіть від дня місяця і пори року, ураховуючи надходження пошти, уповільнення діяльності у святкові та

літній періоди і т. ін. Нехтуючи святковими та аналогічними періодами, що суттєво не впливає на точність моделі, можна констатувати, що ймовірність надходження в канцелярію деякої кількості документів (тобто заявок в термінах ТМО) не залежить від початку підрахунку часу, тобто від дати робочого дня і його часу, а залежить тільки від довжини проміжку часу. Ймовірність надходження більшої кількості заявок за більший проміжок часу, очевидно, більша (за два робочих дні більше, ніж за один), що і є визначенням стаціонарності.

Щодо ординарності потоку слід зазначити, що в реальному житті кількість заявок, що передаються в одиницю часу до одного експерта, може бути більше однієї, однак також можна вважати, що в будь який момент часу поступає тільки один документ, оскільки фактично часом надходження документа в органі управління є час його реєстрації в канцелярії.

Нарешті, як свідчить практика, основний потік документів, які надходять в орган управління, не залежить від кількості документів, що надійшли раніше, і моментів їх надходження, тобто потік є таким, в якому відсутня післядія.

Простіший потік має чудову властивість – сума простіших потоків є простішим потоком, що дозволяє розглядати увесь потік різноманітних документів від різних джерел як єдиний простіший потік.

Допущені спрощення виправдані тим, що в ТМО найважливішу роль грає саме простіші потоки, оскільки такі й близькі до них потоки часто зустрічаються на практиці, і, крім того, заміна в моделях потоків, що не є простішими, на простіші з такою ж щільністю, дають гарні по точності результати.

Для простішого потоку набір ймовірностей надходження n заявок в проміжку часу довжиною t визначається формулою Пуассона $P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!}$, де λ - інтенсивність потоку заявок, тобто λ дорівнює математичному очікуванню числа заявок, що надійшли за одиницю часу. Простіший потік ще

називають стаціонарним пуассонівським потоком, в якому, як відомо, проміжки часу між моментами надходження сусідніх запитів незалежні й експоненціальне розподілені за показовим законом із щільністю $\lambda e^{-\lambda t}$.

Також відповідно до практичних даних у теоретичних дослідженнях 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 $\frac{1}{\mu}$ дорівнює математичному очікуванню часу обслуговування однієї заявки. У подальшому під заявкою будемо розуміти надходження документу до експерта або запиту від експерта до ресурсу, якщо це не потребує уточнення.

Той факт, що показовий закон дає більш кращі приближення до реальних ситуацій в разі швидкого обслуговування не є обмеженням для СМО ВД, оскільки поняття «швидкого» є відносним. Невідповідність показовому закону буде означати, що або черга буде суттєво зростати, що є протиріччям принципу «виконавчої обов'язковості», або що експерти будуть «простоювати», чого регламент роботи органу управління також не припускає.

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 (заявок);

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);

$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ - навантаження, тобто середня частка часу, коли експерт, ресурс (канал) зайнятий. При $0 < \rho < 1$ система є стабільною, а при $\rho > 1$ розмір черги необмежено зростає.

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 визначити інші характеристики системи.

Побудуємо моделі руху потоків документів (заявок) від ОПОК до суб'єктів виконання і від суб'єктів виконання до ресурсів у припущенні, що ці потоки є найпростішими, а час їх обслуговування – показовий.

По-перше, розглянемо найпростішу схему опрацювання документів одним відповідальним експертом, коли ці документи опрацьовуються в порядку надходження. Із визначення p_n випливає, що $L = \sum_{n=0}^{\infty} np_n$. З іншого боку, використовуючи відому теорему (формулу) Літтла [223], що $L = \lambda T$ та $l = \lambda T_l$, а також той факт, що $\sum_{n=0}^{\infty} p_n = 1$ маємо:

$$p_n = (1-\rho)\rho^n, \quad L = \frac{\rho}{1-\rho}, \quad l = \frac{\rho^2}{1-\rho}, \quad T = \frac{1}{\mu(1-\rho)}, \quad T_l = \frac{\rho}{\mu(1-\rho)}. \qquad (4.1)$$

Розглянемо приклад, який відповідає даній моделі. Нехай протягом 1 робочого дня до відповідального експерта надходить в середньому 3 документи певного виду, тобто λ = 3, а середній термін опрацювання одного такого документа складає 2 години, тобто 1\4 робочого дня (8-ми годинного) і тому μ = 4. На перший погляд здається, що у цьому випадку не буде утворюватися черга, або, принаймні, вона буде не більше одного документа. Але проведемо розрахунки: $\rho = \frac{3}{4}$, $l = 2\frac{1}{4}$ документа, $T_l = \frac{3}{4}$ дня, а T = 1 день. І хоча, якщо крім цих документів у експерта не буде іншого навантаження, тобто він буде мати 2 вільні години в день, черга документів цього виду в середньому буде перевищувати 2 документа. З цього простого прикладу вже видно, що даного експерта необхідно завантажити ще опрацюванням документів іншого виду. Таблиця нижче ілюструє залежність довжини черги від навантаження, з якої легко помітити, що при малих значеннях навантаження великі черги малоймовірні, і навпаки, при навантаженні близькому до 1 черга суттєво зростає.

Навантаження, ρ	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
Середня довжина черги документів, $\frac{\rho^2}{1-\rho}$	0,011	0,05	0,129	0,267	0,5	0,9	1,63	3,2	8,1	18,05

Отже, навіть такий простий приклад підкреслює важливість проведення досліджень щодо використання ТМО для моделювання роботи експертів в органі управління і відповідної АСІАЗ.

Для схеми опрацювання одним відповідальним експертом потоку документів, для яких він сам встановлює внутрішній відносний пріоритет (ВВП), коли більш високий пріоритет має документ, який потребує менше часу на виконання, будемо використовувати одноканальну модель СМО з дисципліною черги ВВП. Для такої моделі середній час очікування документа *d(τ)* в черзі складе: $T_l(d(\tau)) = \frac{\rho}{\mu}\left\{1-\rho[1-e^{-\mu\tau}(1+\mu\tau)]\right\}^{-2}$, де τ - час, необхідний для виконання документу.

У разі ситуації, коли один відповідальний експерт, працюючи з потоком документів, призупиняє опрацювання деякого документа, коли до нього надходить інший документ, більш важливий для виконання в цей час, а потім продовжує виконувати попередній документ (якщо не має знов таки більш важливого), будемо використовувати одноканальну СМО з дисципліною черги з зовнішнім абсолютним пріоритетом (ЗАП). Для випадку документів з двома рівнями пріоритетів (I та II) модель буде мати характеристики:

$$T_l(I) = \frac{\rho_1}{\mu_1(1-\rho_1)};\ T_l(II) = \frac{1}{\mu_2(1-\rho_1-\rho_2)}\left[\rho_1+\rho_2+\frac{\mu_2\rho_1}{\mu_1(1-\rho_1)}\right],\ \text{де}\ \rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1},\ \rho_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2}. \quad (4.2)$$

Якщо один відповідальний експерт працює з документами двох видів, які мають різні пріоритети (наприклад, пріоритети I та II), при цьому якщо надходить документ більш високого I пріоритету, коли він працює з документом з пріоритетом II, то обробка документа II завершується (не переривається), а потім розпочинається опрацювання документа I, хоча в черзі

ППРО першим стоїть інший документ II, то використовується модель одноканальної СМО з зовнішнім відносним пріоритетом (ЗВП):

$$T_l(I) = \frac{\frac{\rho_1}{\mu_1} + \frac{\rho_2}{\mu_2}}{1-\rho_1}; \quad T_l(II) = \frac{T_l(I)}{(1-\rho_1-\rho_2)}. \qquad \rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}, \ \rho_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2}. \tag{4.3}$$

Схемі опрацювання документа двома експертами – спочатку відповідальним, потім причетним, коли документи обробляються в порядку надходження (причому інтенсивність вхідних потоків для обох експертів однакова, інтенсивності опрацювання документів можуть відрізнятися), відповідає двофазна СМО з двома послідовними каналами та дисципліною обслуговування черги ППРО. Для цієї моделі:

$$L = \frac{\rho_1}{1-\rho_1} + \frac{\rho_2}{1-\rho_2}, \ l = \frac{\rho_1^2}{1-\rho_1} + \frac{\rho_2^2}{1-\rho_2}, \ \ \rho_1 = \frac{\lambda}{\mu_1}, \ \rho_2 = \frac{\lambda}{\mu_2}. \tag{4.4}$$

Розширенню цієї схеми на більшу групу m експертів (один відповідальний та m-1 причетних) відповідає багатофазна СМО з m послідовними каналами. Навіть коли інтенсивність опрацювання документів μ однакова для всіх експертів, вирази для характеристик цієї системи для m ≥4 є вже досить громіздкими, тому наведемо лише для p_n:

$$p_n = C_{n+m-1}^{m-1} \rho^n (1-\rho)^m. \tag{4.5}$$

Для схеми, в якій документи надсилаються групі з m «рівноправних» відповідальних (або причетних) експертів, тобто коли документ $d_{i,(k_1,\ldots k_l)}^{Xn}$ з однаковою ймовірністю передається вільному експерту з цієї групи або стає в чергу з дисципліною обслуговування ППРО, будемо використовувати модель СМО з m паралельними каналами. Враховуючи важливість цієї схеми моделі формули, що її описують, надамо в повному обсязі:

$$p_n = \frac{p_0 (m\rho)^m}{n!(1-\rho)}, \text{ де } p_0 = \left[\sum_{n=0}^{m-1} \frac{(m\rho)^m}{n!} + \frac{(m\rho)^m}{m!(1-\rho)} \right]^{-1}, \ \rho = \frac{\lambda}{m\mu} \tag{4.6}$$

$$\text{Тоді } L = m\rho + \frac{\rho p_n}{1-\rho}, \ l = \frac{\rho p_n}{1-\rho}, \ T = \frac{1}{\mu} + \frac{p_n}{\mu - \lambda}, .T_l = \frac{\rho p_n}{\lambda(1-\rho)}. \tag{4.7}$$

Нарешті розглянемо взаємодію експертів з ресурсами. Найбільш

актуальним є випадок, коли декілька експертів більш-менш періодично звертаються (надсилають запити) до одного й того ж локального ресурсу. Вбачається, що кожний із експертів посилає свій черговий запит після одержання відповіді на попередній. Цій схемі відповідає замкнута СМО з m клієнтами, які обслуговуються одним прибором, та після завершення обслуговування, в разі необхідності, знов стають в чергу до нього. Для цієї моделі $p_n = \frac{m!\rho^n}{(m-n)!} p_0$, де $p_0 = \left[\sum_{n=0}^{m} \frac{m!\rho^n}{(m-n)!} \right]^{-1}$, тоді

$$L = m - \frac{1}{\rho}(1-p_0),\ l = m - \frac{1+\rho}{\rho}(1-p_0), T = \frac{1}{\mu}\left(\frac{m}{1-p_0} - \frac{1}{\rho} \right),\ T_l = \frac{1}{\mu}\left(\frac{m}{1-p_0} + \frac{1+\rho}{\rho} \right). \quad (4.8)$$

Більш складною моделлю є взаємодія із зовнішніми веб-ресурсами, адже самі по собі гіпертекстові посилання безпосередньо не забезпечують добування інформації; вони лише побічно надають допомогу в навігації, забезпечуючи доступ до відомостей, що доповнюють інформацію поточної веб-сторінки. Найбільш придатними моделями для опису поведінки таких систем є лінійні стохастичні мережі [221], які будуються шляхом з’єднання відповідного числа СМО й зовнішнього клієнтського джерела запитів.

Іншим підходом до опису моделей взаємодії з веб-ресурсами може слугувати модель мережі із затримками. Основною характеристикою в таких мережах, що аналізується, є середній час затримки від надходження запиту в систему до його остаточної обробки залежно від інтенсивності вхідного потоку й пропускних здатностей потоків мережі [222, 266].

Властивості пуассонівського потоку з тривалістю обслуговування, яка розподілена за показовим законом дають нам можливість шляхом суперпозиції запропонованих достатньо простих моделей складати та аналізувати більш складні системи опрацювання документів в різних органів управління з урахуванням їх інфраструктури та АСІАЗ.

З огляду на обмеженість існування на сьогодні математичних моделей діяльності органу управління, проведений розгляд органу управління як системи масового обслуговування з урахуванням наведених вище допущень

можна використовувати також як базовий для побудови імітаційної моделі, яка визначить мінімальний середній час реакції системи на документопотоки при обмежених людських і обчислювальних ресурсах. Для складання й прогону імітаційної моделі необхідно мати у розпорядженні й дані щодо опорних показників, які характеризують навантаження на суб'єктів виконання. Такі статистичні дані можуть бути зібрані в ході обстеження конкретного органу управління, а саме: середньодобова кількість заявок (документів), приблизне число документів, для опрацювання яких необхідно звертатися до причетних експертів, середній час обслуговування одного документу, кількісні дані щодо наявності експертів, обчислювальних та інформаційних ресурсів та ін. При цьому витрати часу на обслуговування (виконання) документів вочевидь мають опосередковано включати й час на виконання інших функціональних обов'язків кожного із працівників органу управління.

На оцінку якості функціонування СМО ВД впливають два основних чинники, які виникають при визначенні розрахункових критеріїв, а саме неточність визначення вхідних даних і необхідність прийняти допущення та відкидати деякі фактори впливу для спрощення моделювання. Величину помилки визначення критеріїв можливо оцінити за допомогою статистичних випробувань (метод Монте-Карло) з використанням запропонованої моделі та відповідного програмного забезпечення, яке бажано мати у складі АСІАЗ.

Таким чином структурно-морфологічний аналіз інформаційно-аналітичної діяльності органу управління на основі ТМО із залученням методів імітаційного моделювання дозволить при порівняно невеликих витратах часу й засобів не тільки наблизитися до більш раціональної структури установи, але й перейти на більш якісний рівень організації роботи з документами.

Проведений аналіз показує істотні розходження у вимогах до характеристик, форм і способів використання АРМ експертів та інших ресурсів, тому є актуальними побудова й дослідження моделей взаємодії експертів і

ресурсів різних типів в умовах великої кількості заявок і утворення черг на їхню обробку.

Аналіз більш складних моделей СМО ВД виходить за рамки цієї роботи. З урахуванням обмеженості існуючих на сьогодні математичних моделей органу управління виникає необхідність у створенні гібридних імітаційних моделей, що дозволяють злити воєдино позитивні якості різних напрямків в імітаційному моделюванні, і тим самим розсунути рамки їхнього застосування до реальної проблематики системи адміністративного управління. Це може бути важливим напрямком подальших розвідок у визначеній проблемній області.

4.2. Модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів

4.2.1. Визначення моделі взаємодії процесів

При вивченні проблеми взаємодії, яке відбувалось у процесі створення автоматизованих систем разом зі зміною парадигми *обчислень* на парадигму *взаємодії*, пов’язаною з переходом від великих машин до сукупності робочих станцій, серверів і комп’ютерних мереж, багато авторів давали їй різні тлумачення. Так, згідно з [267, 268], обчислення й взаємодія – це дві ортогональні концепції, тобто взаємодія розглядається як деяка дія, а не обчислення.

У порівнянні із традиційними алгоритмами обчислень поняття взаємодії процесів і об’єктів у розподіленому середовищі, яким власне й є АСІАЗ, стали вважати більш сильною концепцією, тому що за його допомогою можна виразити в сучасних системах процеси дій (наприклад, рух або перетворення електронних документів). Локальні процеси, що породжені локальним програмним середовищем та відбуваються у вузлах АСІАЗ, як правило, не

впливають на загальний стан і поведінку системи, а впливають тільки на поведінку програмного середовища, яке виконує визначену послідовність дій для обчислень деякого значення функції, що реалізується. У той же час розподілені взаємодіючі процеси, що виконуються під впливом обміну повідомленнями між вузлами (локальними й віддалено розташованими) можуть впливати на загальний стан і поведінку системи.

Розглядаючи взаємодію інформаційних процесів в АСІАЗ органу адміністративного управління перш за все визначимось, що такі системи є „людино-машинними”, тобто співробітники, які приймають участь в опрацюванні документів (експерти), є не просто користувачами, але виступають невід’ємними учасниками процесів, що протікають в АСІАЗ.

У загальному випадку при надходженні в орган управління документа ініціюється процес його виконання, або обробки, одним або декількома експертами з використанням АРМ та доступами до поділюваних ресурсів. Враховуючи достатньо тривалий час протікання цих процесів (адже на виконання документу може відводитись до 30 календарних днів), за цей період, у сучасних умовах постійного зростання динаміки суспільно-політичних процесів, чимало може змінитися, і намічений експертом план виконання документу може зазнати суттєвих змін. На процес, що розглядається, також може вплинути й результат розгляду іншого документа, що паралельно ініційовано цим же експертом, або деяким іншим, та який отримано до завершення вказаного процесу.

Таким чином, 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.

Більш того, незважаючи на те, що усі підсистеми АСІАЗ є детермінованими, тобто такими, для яких кожному значенню вхідних дій відповідають цілком визначені значення вихідних даних, уся АСІАЗ,

враховуючи можливість випадкових зв'язків між підсистемами, вже відноситься до класу недетермінованих систем. Дійсно, маршрут опрацювання документу може проходити різними шляхами в залежності від того, до яких експертів він потрапить (наприклад, після очікування в черзі – до експерта, який є фахівцем потрібного напрямку і вивільнився першим), а також які інформаційні ресурси будуть використані цими експертами [269]. Також часто-густо документ одночасно паралельно надається різним експертам, після чого відбираються кращі пропозиції.

Тому моделювання таких взаємодіючих процесів пов'язане з багатьма труднощами, адже вони визначаються не тільки названими особливостями виконання процесів, а й їх локальністю або розподіленістю.

Використовуючи теоретико-множинне визначення, узагальнену процесну модель системи C можна описати виразом:

$$C = \langle V, P, A, T \rangle, \tag{4.9}$$

де V – вузли системи, під якими розуміються АРМи експертів та засоби (сервери), що містять ресурси;

P — цілісний процес функціонування системи як набір взаємодіючих процесів $P = \{P_k\}$, де k = 1,2,3,... - 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. [270].

Вузли можна описати як $V = \{S, \Delta\} = \{V_l\}, l = 1,...,N + R$, де $S = \{S_j\}, j = 1,...,N$ - множина експертів, $\Delta = \{\Delta_r\}, r = 1,...,R$ - множина ресурсів. Тобто під системою будемо розуміти сукупність вузлів і засобів взаємодії, що зв'язують інформаційно будь-яку пару вузлів системи між собою. Вузол системи V – це самостійний її компонент, що містить ресурсні об'єкти і компоненти – технічні (АРМ експерта, сервер), програмні (ОС, прикладні програмні

компоненти) та інформаційні (БД, файли й ін.).

Для системи C 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 будемо розуміти 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, постановка документа в чергу до експерта (ресурсу), переривання процесом з більшим пріоритетом процесу з меншим пріоритетом та ін. Таким чином, протікання та взаємодія процесів P_k характеризується рис. 4.5.

При цьому показано:

- обробка інформації (документів) d_i експертами S_j (рис. 4.5а);
- пошук та обробка інформаційних ресурсів Q_l (структурованих даних з БД, аналітичних довідок та ін.) (рис. 4.5б);
- активізація дій $A_{k,k+1}$ процесу P_k на процес P_{k+1} (рис. 4.5в);
- керування взаємодією $C_{k,k+1}$ процесів (рис. 4.5в),
- часове обмеження на проходження процесу P_k,

де $k,k+1$ - номера взаємодіючих між собою процесів.

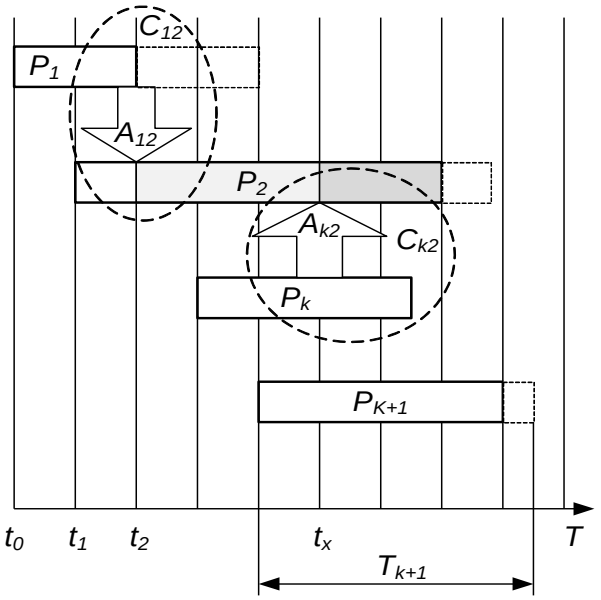
Як видно з наведеного рисунку, процеси можуть бути пов’язаними з опрацюванням одним експертом різних документів, одного документу різними експертами, одночасним використанням одного ресурсу двома (і більше) процесами (Q_L^{kK} на рис. 4.5б), діями одного процесу на інший як по закінченню першого, так 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 іншій стан $z_{u+1}^{P_{k+1}}$ (на рис. 4.6в показано відтинками сірого).

	S_1	S_2	...	S_j	...	S_M
d_1	P_2		...		...	
d_2		P_1	...	P_3	...	
...	...	...	...	...	...	...
d_i			...	P_k	...	
...	...	...	...	P_{k+1}	...	...
d_N			...		...	P_K

а)

	Q_1	Q_2	...	Q_l	...	Q_L
P_1	Q_1^1	Q_2^{12}	...		...	
P_2		Q_2^{12}	...		...	
...	...	...	...	...	...	...
P_k			...	Q_l^k	...	Q_L^{kK}
...	...	...	...	...	...	...
P_K			...		...	Q_L^{kK}

б)



в)

Рис. 4.5. Протікання 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:

$$\Theta_{k,k+1j} = \{P, B, Q, T\}, \tag{4.10}$$

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 для підтримки процесів P_k та P_{k+1};

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

4.2.2. Формалізація взаємодії процесів

Існує низка підходів до формального опису взаємодій об’єктів та процесів [267, 268, 271, 272]. Для формалізації запропонованої моделі $\Theta_{k,k+1}$ (без обліку чиннику часу) найбільш придатною, на наш погляд, є теорія мов дій (*Action Languages - AL*) [273], що є орієнтованою на формальний опис обчислювальних систем з паралельними елементами, а також на опис дій у розподілених середовищах. Основу цієї теорії становить дія (*action*), за допомогою якої трансформується локальний або глобальний стан деякого об’єкту (процесу) в обчислювальному середовищі.

Дії в мові *AL* можуть бути примітивні й складні, як комбінація примітивних. Значення дій визначаються деякою алгеброю дій (*Action Algebra - AA*). Головною операцією алгебри є бінарна асоціативна операція, що має назву комбінації дій *a* і *b* (позначається як $a \times b$). Враховуючи, що алгебра *AA* є комутативним моноідом, у який можна включати й інші операції, у [271] розглядаються операції недетермінованого вибору з *a* і *b* (позначається як *a* + *b*) і послідовна композиція дій (позначається *ab*).

Поняття недетермінованого вибору є для процесів, що розглядаються, досить важливим, адже певна невизначеність, яка має місце при опрацюванні документу, може випадково зменшуватися або навіть збільшуватись під впливом дій взаємодіючих процесів у зв’язку із вищезазначеними особливостями виконання документів (процесів) в органі управління.

Таким чином, кожний процес має власну поведінку, яка представляється маршрутом слідування документу $M(d_k)$ (рис. 4.6), тобто поведінка процесу $B(P_k) \equiv M(d_k)$. Для цього рисунку використані дані рис. 4.5а.

На рис. 4.6 момент, коли на процес P_2 одночасно впливають два процеси (дії A_{12} та A_{k2}) відповідає ситуації недетермінованого вибору.

Поведінка процесу може бути елементом алгебри поведінки над А. Ця алгебра має дві операції. Перша (позначається як *u* + *v*) є внутрішньою бінарною асоціативною і комутативною операцією, що відповідає

недетермінованому вибору. Друга операція – префіксна (позначається *au*), де *a* – дія, *u* – поведінка.

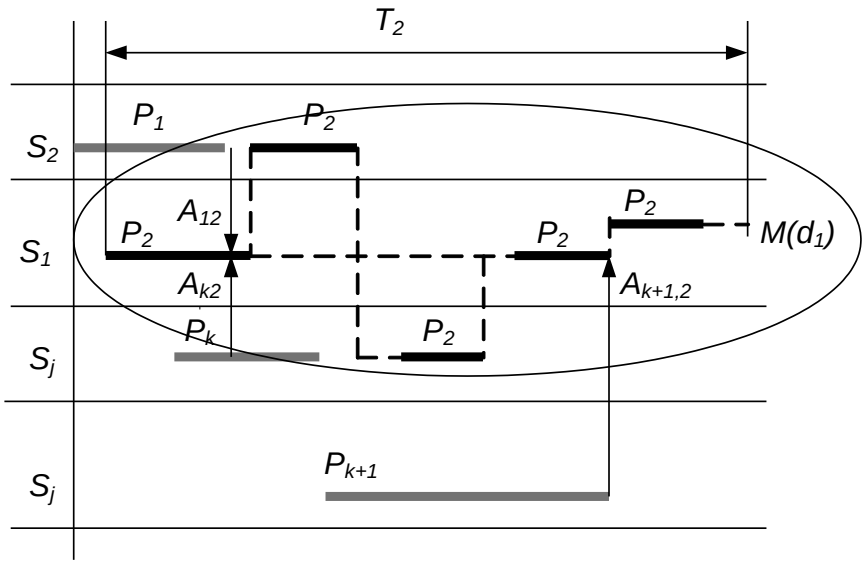


Рис. 4.6. Поведінка процесу P_2

Тоді з самої природи алгебри дій випливає, що кожна поведінка процесу може бути представленою у формі:

$$u = \sum a_i u_i + e, i \in I \ , \tag{4.11}$$

де a_i - ненульові детерміновані дії, u_i - поведінка, I - скінчена або лічильна множина індексів, e - термінальна константа (мінімальний елемент поведінки, пуста поведінка, неможлива поведінка).

Модель взаємодії об’єктів системи та аналіз теорії мов дій у застосуванні до розподілених комп’ютерних мереж наведено у [274], де показано, що *AL* дозволяє визначити інтерактивну семантику програм з локальною пам’яттю та їх поведінку в умовах змінного середовища та розширити семантику AL програм с локальною пам’яттю розподіленою інтерактивною семантикою віддалених програм з загальною глобальною пам’яттю (ресурсом).

4.2.3. Систематизація знань про взаємодіючі процеси

Для забезпечення розробників АСІАЗ та їх прикладних додатків

необхідними знаннями при зануренні й виконанні процесів у системному розподіленому середовищі природно виникає необхідність у систематизації та інтелектуалізації знань про існуючі процеси і об'єкти та засоби взаємодії (протоколи, сервіси, процедури і т.ін.).

Під систематизацією знань про взаємодію в АСІАЗ розуміється виділення взаємодіючих процесів і об'єктів, їхніх базових властивостей і понять; визначення моделей подання знань про процеси і об'єкти середовищ і розподілених додатків, що занурюються в них; створення репозиторія знань як понятійної бази взаємодіючих процесів середовища.

При поданні знань процеси поділяються на дві категорії. До першої з них відносяться класи процесів, що відповідають системним і сервісним об'єктам забезпечення взаємодії. До процесів другої категорії відносяться класи процесів, що підтримуються прикладними об'єктами (локальними або віддаленими додатками).

Відомості про процеси першої категорії, як правило, представляються у вигляді фреймової моделі й графа відношень. При завданні процесів другої категорії вказується сукупність знань про кожний процес зазвичай у вигляді набору фасет, що відображають реалізовану функцію, вид специфікації, тип взаємодії з іншими процесами, середовище функціонування й ін.

Використовуючи ідеї й положення алгебри мов дій можна з нових позицій підійти до систематизації процесів моделі $\Theta_{k,k+1}$, а саме за критерієм їхньої реакції на певні дії.

Однією з концептуальних засад АСІАЗ органів управління є забезпечення «виконавчої обов'язковості» (ВО) документів. При розгляді цих питань інтерпретується відома аксіома: всі питання забезпечення ВО описуються доступами суб'єктів до об'єктів. У цьому викладенні під суб'єктом будемо розуміти процес, що породжений деяким експертом (суб'єктом S_j виконання документу), а під об'єктом – інші процеси або ресурси деякого вузла. Множину можливих доступів будемо позначати R.

Стосовно доступу до процесу визначимо можливими доступ на пересилання повідомлення (s), призупинення процесу (p_0) або відміни призупинення (p_1), визначення стану процесу (z), а до об'єкта - доступ на запис (w), читання (r), пересилання (m), видалення (d), копіювання (c), тобто $R = \{s, p, z, w, r, m, d, c\}$.

Дія над процесом виконується через посилку запиту на обчислення методу процесу й контакту цього процесу з відповідними службами обробки запиту в середовищі системи. Основу контакту для забезпечення взаємодії процесів становить інтерфейс, що складається з набору операцій, які сприяють утворенню стану його пам'яті в динаміці виконання програмного компонента. На зовнішньому рівні операції інтерфейсу задають набір дій неалгоритмічного типу, що викликають ініціацію деяких видів дій з обробки процесу в класі розподілених засобів.

Даний підхід до класифікації можна розвивати, уводячи різні умови на порядок дій, їхню контекстну залежність, паралельність і т.ін.

4.2.4. Синхронізація інформаційних процесів

Однією з проблем інтероперабельності в АСІАЗ є визначення методів синхронізації процесів, що конкурують за доступ до загальних поділюваних ресурсів.

В обставинах, коли суттєво зростає кількість документів для опрацювання з одночасними вимогами до скорочення термінів прийняття рішень, може виникати інформаційне наднавантаження. У таких випадках 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.

Поділюваним називається загальний ресурс автоматизованої системи (база даних (БД), таблиця БД, окремий запис БД, файл з електронним документом тощо), з яким відразу можуть працювати кілька процесів. Поділюваний ресурс, з яким у цей момент часу може працювати тільки один процес, зазвичай називають *критичним.* Період, протягом якого процес працює із критичним ресурсом, є його *критичним інтервалом.* Будемо говорити, що процес *P* перебуває у своєму *кіпр P(q)* — критичному інтервалі щодо деякого поділюваного ресурсу q, $q \in Q$, Q — сукупність поділюваних ресурсів АСІАЗ, якщо в цей момент він захопив цей ресурс і працює з ним.

За сучасного розвитку продуктивності обчислювальних засобів та їх обсягів пам’яті конфліктні ситуації при доступі до ресурсів автоматизованої системи виникають доволі рідка, але для органів управління, де вага рішення буває досить суттєвою, навіть окремі випадки затримання обробки можуть бути критичними.

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 якого-небудь експерта як «поділюваного ресурсу» доступ до нього з боку інших процесів (експертів) тимчасово забороняється або обмежується.

Метод блокування [275, 276] спочатку був розроблений для поділу загальної оперативної пам’яті між програмними процесами, що одночасно протікають, однак він залишається актуальним і для взаємодіючих процесів, які спільно використовують й інші загальні ресурси. В основі цього методу лежить поняття семафора (*semaphore)* як замка доступу до зайнятого ресурсу. За його допомогою поділюваний ресурс, що використовується протягом

деякого часу одним процесом, оголошується на цей проміжок часу закритим для інших процесів.

В АСІАЗ, яка функціонує у документальному середовищі, розглянутий механізм не вирішує проблеми синхронізації. Специфіка такого середовища полягає у тому, що документи або відправлені процесами повідомлення можуть прибувати до одержувача (експерта) з часовими затримками, якими не можна зневажати, і часто не в тому порядку, у якому вони відправлялися, що впливає на черговість опрацювання. Тому методи синхронізації в АСІАЗ мають враховувати часові характеристики повідомлень (запитів), що відправляються. Відомий метод взаємного виключення (*mutual exclusion)*, зокрема для мережного середовища [277, 278], забезпечує в кожний момент часу право володіння поділюваним ресурсом тільки одному процесу. Інші процеси при цьому не конкурують за цей ресурс доти, поки процес, що захопив ресурс, не звільнить його. Алгоритми реалізації методу взаємного виключення використовують як параметри повідомлень порядковий номер повідомлення або штамп часу, а також номер вузла.

Зазначені чинники методу взаємного виключення можливо поширити й на випадок взаємодії процесів, що розглядається. Синхронізація процесів має будуватись на постійній активній взаємодії між собою всіх процесів, що конкурують за доступ до загального ресурсу (експерта), і тому має спиратися на наступні два основні принципи:

1) процес P_k від деякого експерта S_j входить у свій *кінр* $P_k(S_j)$ тільки після того, як він повідомив про це всім іншим процесам й одержав від них відповіді-дозволи;

2) якщо процес P_k повідомив всі інші процеси про свій намір увійти в *кінр* $P_k(S_j)$, жоден з процесів від інших експертів не може увійти у свій *кінр* щодо цього ж експерта S_j двічі, поки P_k не реалізує свою вимогу.

Для розв’язання задачі синхронізації процесів, що запитують поділювані ресурси в АСІАЗ, пропонується підхід, заснований на синхронізуючому автоматі (СА) [270]. СА є програмою, розташованою в

кожному вузлу АСІАЗ, що є АРМом експерта, та циклічно працює за певним алгоритмом. Функціонування СА відповідає циклу дискретного автомата [279]: читання вхідного сигналу, вироблення вихідного сигналу (результату), зміна стану.

Проведені дослідження застосування концепції СА для розв'язання задачі синхронізації процесів при доступі до розподілених поділюваних ресурсів, зроблені висновки стосовно врахування протікання часу та часових міток (застосування лампортового часу, визначення інтервального часу для вузлів, посилання пустих повідомлень (пухирців) та ін.) свідчать про перспективність застосування вказаного підходу для синхронізації процесів, що взаємодіють в АСІАЗ.

4.3. Логіко-лінгвістична модель АСІАЗ на основі методології зростаючих пірамідальних мереж

Виходячи з викладеного у попередніх параграфах, 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 нейромережевих моделях) [38, 112, 280, 281]. Водночас слід зазначити, що наявність в системі семантичної інформації потребує для перетворення даних, поданих у лінгвістичній формі, певних засобів. Вони найчастіше реалізуються реляційними або предикатними мовами. Але, з огляду на тенденції у розвитку інформаційних систем, що пов'язані з використанням природних, властивих людині принципів моделювання, зокрема з використанням логіко-лінгвістичних інформаційних моделей, тобто в яких основними елементами служать не числа та обчислювальні операції, а імена й логічні зв'язки, для аналізу інформаційних потоків, що циркулюють в органах управління,

використаємо методологію зростачих пірамідальних мереж (ЗПМ). На підставі результатів досліджень виконаємо також класифікацію АСІАЗ з урахуванням основних структурних елементів органів управління.

Пірамідальною мережею є ациклічний орієнтований граф, в якому немає вершин, що мають одну дугу, що заходить. Вершини, що не мають дуг, що заходять, мають назву рецептори, інші – концептори. Рецептори відповідають значенням ознак об'єктів. Концептори відповідають описам об'єктів, а також перетинанням цих описів. Тобто концептори відповідають сполученням значень ознак, що визначають кон'юктивні класи об'єктів. Формування концепторів відбувається у результаті роботи алгоритму побудови пірамідальної мережі [186].

При побудові мережі відбувається класифікація об'єктів, що має велике значення для автоматизації процесів моделювання середовищ та ситуацій.

Із сполучення ознак, виділених на першому етапі - побудові мережі, на другому етапі формується логічна структура понять. Це відбувається за певними алгоритмами на основі визначених правил. Обчислення значення логічного виразу поняття дозволяє розпізнавати об'єкти. Змінним, що відповідають значенням ознак, що належать обєкту, що розпізнається, присвоюється значення 1, іншим - 0. Одиничне значення всього виразу означає, що обєкт входить в об'єм поняття.

Для проведення моделювання використовується режим навчання, у якому вихідними даними є об'єкти навчальної вибірки, що належать як досліджуваному класу, так і іншим класам. Об'єкти навчальної вибірки подаються ознаковими описами, тобто наборами значень ознак. Виходячи з моделі, що описується (3.1), (3.2) і табл. 3.1, 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. Вихідні дані приведені в табл. 4.1, а опис ознак – в табл. 4.2.

Класи об'єктів: 1 - вхідні/вихідні потоки, загальні для всіх органів

управління, 2 - вхідні/вихідні потоки, індивідуальні для обраного органу управління, 3 - внутрішні інформаційні потоки.

Таблиця 4.1

Вихідні дані навчальної вибірки

Об'єкт	Клас	Per	Int	Imp	Opr	Lar	Fin	Fit	Cif
$P'_{вых}$	1	D	2000	M	L	D	Let	C	N
$N'_{вых}$	1	D	500	L	L	E	Let		N
G'	1	NP	500	L	L	C			Y
I',	1	NP	500	M	H	C	Inf	B	Y
$P'_{вх}$	1	D	500	M	M	D	Pro	C	N
$N'_{вх}$	1	D	1000	M	M	D	Pro		N
$M'_{вх}$	1	S	500	M	L	C	Let	C	Y
$M'_{вых}$	1	S	500	H	L	C	Let	C	Y
$B_{вх}$	2	D	3000	H	H	C	Let	M	Y
$B_{вых}$	2	D	3500	H	H	C	Mix	M	Y
$O_{вх}$	2	D	5000	M	M	C	Let	M	O
$O_{вых}$	2	D	6000	M	M	C	Let	M	O
$C_{вх}$	2	NP	1000	L	L	E	Pap	M	N
$C_{вых}$	2	NP	500	L	L	D	Let	M	N
F	3	M	50	M	L	D	Pap	M	O
L	3	K	100	M	L	D	Pap	M	O
D	3	D	3000	L	L	E	Let		N
Z	3	NP	50	H	M	D			Y

З використанням системи *CONFOR* проводиться процес побудови ЗПМ. Після того, як мережа побудована (рис. 4.7), виконується процес формування понять. На рис. 4.7 зазначені інформаційні процеси з набору P'_s, а цифрами показані номера напрямів інформаційно-аналітичної діяльності по табл. 3.1, опрацювання яких забезпечується названими елементами.

Поняття - це елементи системи знань, що представляють собою узагальнену логічну ознакову модель класу об'єктів, за допомогою якої

реалізуються процеси розпізнавання і генерації моделей конкретних об’єктів.

Таблиця 4.2

Опис ознак об’єктів

Позна-чення ознаки	Опис ознаки	Можливі значення ознак
Per	Періодичність появи потоку	D - щодня, M - щомісячно, C - поквартально, S - рідко, NP - неперіодично
Int	Інтенсивність потоку	Документів за рік
Imp	Ступінь важливості інформації	L – низка, M – середня; H - висока
Opr	Оперативність (терміновість) реагування на дану інформацію	L – низка, M – середня; H - висока
Lar	Рівень розгляду інформації	E - тільки фахівці нижчої ланки, D - до керівників середнього рангу; C - за участю вищого керівництва органу управління
Fin	Форма надання інформації	Let - лист, Pap - звіт, Inf - довідка, Pro - пропозиції, Mix - змішана
Fit	Додаткові форми взаємодії	M - нарада, C - форум, конференція, семінар, B - брифінг
Cif	Необхідність втручання вищого керівництва органу управління	Y - є необхідність, N - немає необхідності, O - вибірково

Поняття подається 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. 4.7 це темні вершини).

При цьому контрольні вершини IMP_M, INT_500, $9, $6, $16, N'вх характеризують клас 1, контрольні вершини FIT_M, $14, Свых

характеризують клас 2, контрольні вершини LAR_D, OPR_L, $19, D характеризують клас 3.

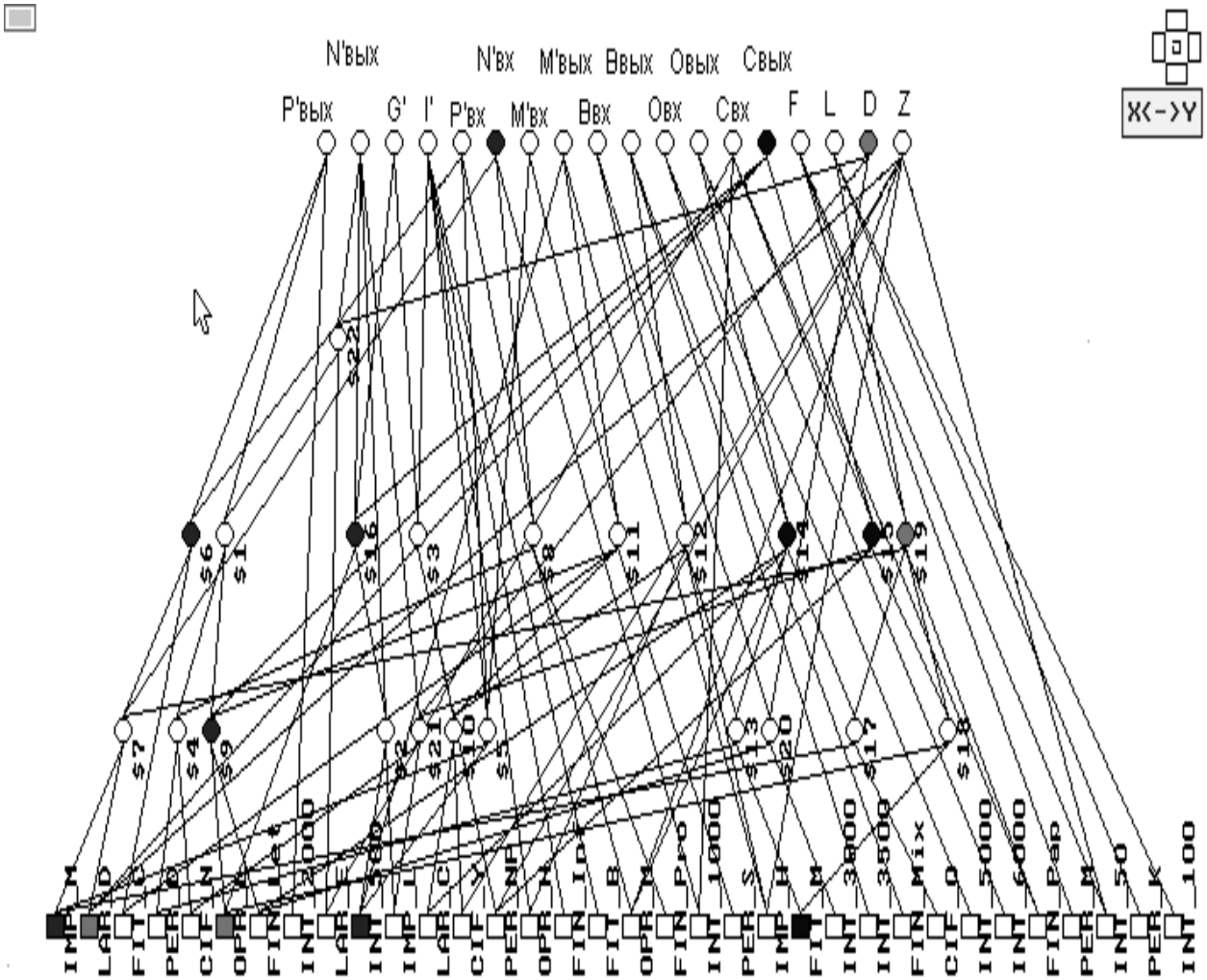


Рис. 4.7. Пірамідальна мережа після виконання процесу формування понять

Таким чином, результатом роботи *CONFOR* у режимі навчання є узагальнена модель досліджуваного класу об’єктів, що включає найхарактерніші властивості цих об’єктів. Закономірність може бути подана у виді логічного виразу, що є більш наочним для користувача і що легко інтепретується. Логічні вирази, що визначають різні класи об’єктів, об’єднуються в кластерні бази даних (КБД). КБД містять інформацію про групи об’єктів (кластери), специфічні для досліджуваної предметної області. На основі КБД розв’язуються задачі класифікації, діагностики і прогнозування.

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, що в принципі дає можливість збільшити точність діагнозу або прогнозу. У логічних виразах виключаючи ознаки подані змінними з запереченням.

Нижче наводяться логічні вирази для трьох класів об’єктів. При цьому прийняті такі позначення: V - або, & - і, ~ - заперечення. Жирним шрифтом виділена кон’юнкція, що характеризує об’єкти даного класу, курсивом – кон’юнкція, що характеризує об’єкти інших класів, сірим – кон’юнкція, що характеризує одиночні об’єкти.

Клас 1

[6]

INT_500 & ~{LAR_D & OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N}

V [5]

IMP_M & *~{OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & CIF_O}* & *~{FIN_Pap & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M}*

V [4]

OPR_L & FIN_Let & ~{INT_3000 & IMP_L & CIF_N & LAR_E & PER_D} & ~{LAR_D & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500} (4.23)

V [2]

OPR_L & INT_500 & IMP_L & ~{LAR_D & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & CIF_N}

V [2]

FIT_C & IMP_M & LAR_D

V [1]

INT_1000 & IMP_M & LAR_D & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N

Отже, об’єкти класу 1 (4.23) характеризуються інтенсивністю в основному 500 документів/рік, або середньою ступенню важливості

інформації, або низкою оперативністю з інтенсивністю 500 документів/рік та середнім рівнем розгляду інформації, або з використанням форми взаємодії у вигляді форумів з середнім ступенем важливості інформації та середнім рівнем розгляду інформації.

Одиночні об’єкти класу 1 характеризуються інтенсивністю в 1000 документів/рік, середньою ступенню важливості інформації, середнім рівнем розгляду інформації, середньою оперативністю, опрацюванням пропозицій, щоденною періодичністю та з відсутністю необхідності втручання вищого керівництва органу управління.

Клас 2

[6]
FIT_M & ~*{FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L}*
V [2]
PER_NP & OPR_L & FIT_M & IMP_L & CIF_N
V [2]
OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & IMP_M & CIF_O (4.24)
V [1]
LAR_D & OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500

Об’єкти класу 2 (4.24) характеризуються використанням форми взаємодії у вигляді нарад, або неперіодичною формою появи потоку, низькою оперативністю, використанням форми взаємодії у вигляді нарад, низьким ступенем важливості інформації та відсутністю необхідності втручання вищого керівництва органу управління, або середньою оперативністю з рівнем розгляду інформації вищим керівництвом, формою надання інформації у вигляді листування, щоденною періодичністю, формою взаємодії у вигляді нарад, середньою ступенню важливості інформації та вибірковим втручання вищого керівництва органу управління.

Одиночні об’єкти класу 2 характеризуються середнім рівнем розгляду інформації, низкою оперативністю, неперіодичним листуванням, додатковою формою взаємодії у вигляді нарад, низьким ступенем важливості інформації, відсутністю необхідності втручання вищого керівництва органу управління та інтенсивністю в 500 документів/рік.

Об’єкти класу 3 (4.25) характеризуються середнім рівнем розгляду інформації, або низькою оперативністю, або формою надання інформації у вигляді звітів з середнім ступенем важливості інформації, середнім рівнем розгляду інформації, вибірковим втручання вищого керівництва органу управління, низькою оперативністю та додатковою формою взаємодії у вигляді нарад.

Клас 3

[3]

LAR_D & *~{FIT_C & IMP_M}* & ~{INT_1000 & IMP_M & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N} & ~{OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500}

V [3]

OPR_L & *~{FIN_Let} & ~{PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N} & ~{INT_500 & IMP_L}* (4.25)

V [2]

FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M

V [1]

INT_3000 & FIN_Let & IMP_L & CIF_N & LAR_E & PER_D & OPR_L

При цьому одиночні об’єкти класу 3 характеризуються інтенсивністю до 3000 документів/рік, листуванням з низьким ступенем важливості інформації, відсутністю необхідності втручання вищого керівництва органу управління, з рівнем розгляду інформації тільки фахівцями низького рівня, щоденною періодичністю та низькою оперативністю.

Виходячи з цих характеристик можна провести попередню класифікацію АСІАЗ. Перш за все як базу необхідно визначити ознакові моделі класів

об’єктів. Для їх формування використовуються визначені у попередніх параграфах концептуальні структури, а також результати проведених досліджень, викладені в [158, 200, 282]. Опис класу АСІАЗ складається виходячи з сукупності ознакових моделей класу об’єктів, що складають ознакову модель класу АСІАЗ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Попередня класифікація АСІАЗ, що базується на ознакових моделях класів об’єктів

Клас АСІАЗ	Ознакова модель класу АСІАЗ		Опис класу АСІАЗ
	Клас об’єкта	Ознакова модель класу об’єктів	
1	2	3	4
Перший	1	INT_1000 & IMP_M & LAR_D & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N	Окремі органи управління, що мають значну кількість функцій і розгалужену галузеву структуру, а також значну міжвідомчу взаємодію, що веде до високої інтенсивності інформаційного обміну, оперативності реагування та ін.
	2	LAR_D & OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500	
	3	INT_3000 & FIN_Let & IMP_L & CIF_N & LAR_E & PER_D & OPR_L	
Другий	1	INT_1000 & IMP_M & LAR_D & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N	Те ж, що і клас "перший", за винятком розгалуженої галузевої виробничої структури
	2	**PER_NP & OPR_L & FIT_M & IMP_L & CIF_N**	
	3	**FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M**	

Продовж. табл. 4.3

1	2	3	4
Третій	1	INT_1000 & IMP_M & LAR_D & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N	Те ж, що і клас "перший", за винятком міжвідомчої взаємодії
	2	**OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & IMP_M & CIF_O**	
	3	**FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M**	
Четвер-тий	1	**INT_500** & ~{LAR_D & OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N} V [5] **IMP_M** & ~{*OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & CIF_O*} & ~{*FIN_Pap & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M*}	Органи управління, що не мають галузевої виробничої інфраструктури і сильної міжвідомчої взаємодії
	2	**PER_NP & OPR_L & FIT_M & IMP_L & CIF_N** V [2] **OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & IMP_M & CIF_O**	
	3	**LAR_D** & ~{*FIT_C & IMP_M*} & ~{INT_1000 & IMP_M & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N} & ~{OPR_L & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500}	

Продовж. табл. 4.3

1	2	3	4
П’ятий	1	INT_1000 & IMP_M & LAR_D & OPR_M & FIN_Pro & PER_D & CIF_N V [2] **OPR_L & INT_500 & IMP_L** & ~{LAR_D & FIN_Let & PER_NP & FIT_M & CIF_N}	Органи управління, орієнтовані на керування виробничою інфраструктурою
	2	**PER_NP & OPR_L & FIT_M & IMP_L & CIF_N** V [2] **OPR_M & LAR_C & FIN_Let & PER_D & FIT_M & IMP_M & CIF_O**	
	3	**FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L & FIT_M**	
Шостий	1	**OPR_L & FIN_Let** & ~{INT_3000 & IMP_L & CIF_N & LAR_E & PER_D} & ~{LAR_D & PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N & INT_500}	Органи управління, що не мають галузевої структури і помітної міжвідомчої взаємодії
	2	**FIT_M** & ~{*FIN_Pap & IMP_M & LAR_D & CIF_O & OPR_L*} V [2] **PER_NP & OPR_L & FIT_M & IMP_L & CIF_N**	
	3	**OPR_L** & ~{*FIN_Let*} & ~{*PER_NP & FIT_M & IMP_L & CIF_N*} & ~{*INT_500 & IMP_L*}	

Результати проведеної класифікації, з орієнтуванням на можливі структури органів управління, можна представити таблицею 4.4.

Таблиця 4.4

Класифікація АСІАЗ з орієнтуванням на можливі структури органів управління

Клас АСІАЗ	Наявність елементів (систем)				
	CAS	RUS_i	PUS_j	MUS_k	CMB
Перший	+	+	+	+	+
Другий	+	+		+	+
Третій	+	+	+	+	
Четвертий	+	+		+	
П’ятый	+		+		
Шостий	+				

4.4. Комплексна компонентна архітектурна модель застосування інформаційних технологій в сфері управління

Таким чином, використовуючи ці результати можна провести остаточну декомпозицію АСІАЗ на елементи – окремі системи, що забезпечують підтримку процесів із набору P'_s (рис. 4.8).

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.

З урахуванням ознакових моделей класів АСІАЗ (табл. 4.3) можна дійти висновку, що склад елементів за загальною схемою рис. 4.8 є різним для різних класів АСІАЗ (табл. 4.5). При цьому загальним є наявність центральної системи, а утворення окремого ІАЦ є доцільним практично для усіх класів АСІАЗ, окрім шостого.

Телекомунікаційне середовище має утворюватися практично для кожного органу управління. Але якщо Інтернет та загальна мережа органів

управління є обов’язковими складовими телекомунікаційного середовища будь-якого органу управління, то створювати власну корпоративну мережу недоцільно для АСІАЗ шостого класу.

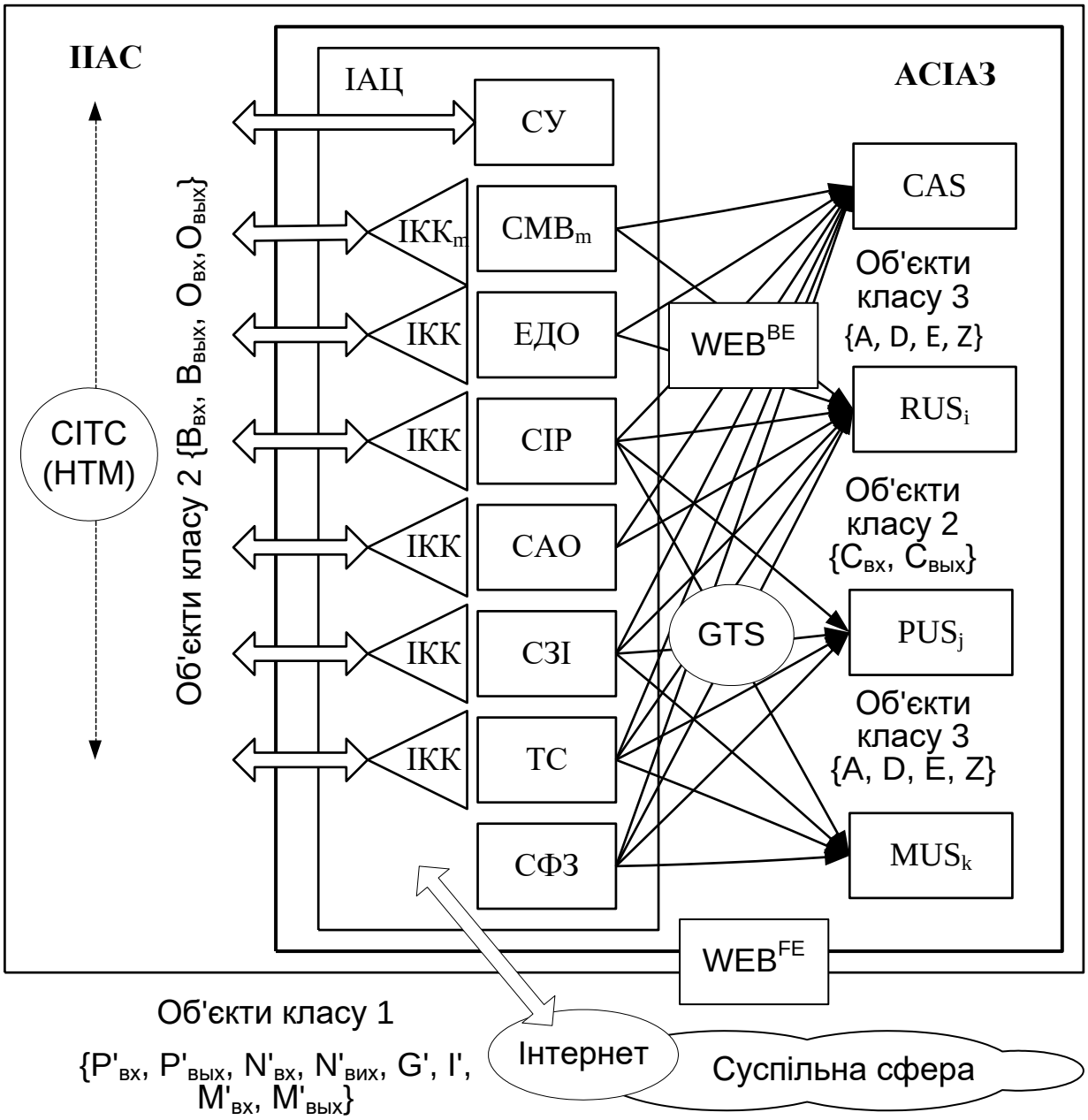


Рис. 4.8. Загальна схема елементів АСІАЗ та їх взаємодій

Наведені у табл. 4.5 варіанти структур АСІАЗ на перший погляд можуть здаватися майже ідентичними для усіх органів управління. Насправді кожна з складових може мати певний діапазон модифікацій.

Таблиця 4.5

Можливі структури АСІАЗ

Клас АСІАЗ	Наявність елементів				
	Центральна система			Телекомунікаційне середовище	
	ЕДО, СІР, САО, СЗІ	СМВ	ІАЦ	СІТС (НТМ), Інтернет	GTS
Перший	+	+	+	+	+
Другий	+	+	+	+	+
Третій	+		+	+	+
Четвертий	+		+	+	+
П’ятий	+		+	+	+
Шостий	+			+	

Так, ЕДО значною мірою визначається рівнем міжвідомчої взаємодії і може мати три основні модифікації: 1) ЕДО1 – для 1,2 та 5 класів АСІАЗ; 2) ЕДО2 - для 3,4 класів; 3) ЕДО3 - для 6 класу.

Модифікації СІР, САО та СЗІ визначаються масштабами галузі, наявністю виробничої інфраструктури та регіональних органів. Виходячи з цього вони мають по дві основні модифікації: 1) СІР1, САО1, СЗІ1 – 1, 2, 3, 4, 5 класи; 2) СІР2, САО2, СЗІ2 – 6 клас.

Уточнення основних модифікацій здійснюється виходячи з набору значень ознак інформаційних потоків, що є визначальними для забезпечення напрямів діяльності конкретного органу управління. Також ці модіфікації уточнюються з урахуванням результатів аналізу інформаційної взаємодії структурних підрозділів органу управління. Для цього також можна застосувати методологію ЗПМ. Процес побудови ЗПМ та відповідний аналіз доцільно довести не лише до кожного підприємства (установи) галузі, а й до окремого робочого місця кожного працівника органу управління, що здійснює суттєвий вплив на результати діяльності органу управління.

Таким чином, для побудови повної інформаційної моделі АСІАЗ необхідно визначити у виді логічних виразів усі закономірності функціонування органу управління та отриману інформацію про групи об’єктів (кластери), специфічні для досліджуваного рівня, об’єднати в кластерні бази даних (КБД). Далі на основі КБД розв’язуються задачі класифікації уточнених модифікацій складових АСІАЗ.

Методологія ЗПМ також може бути застосованою для ситуаційного аналізу при реалізації ситуаційного регулювання технологічних процесів при автоматизованій обробці інформаційних потоків. Для цього перш за все необхідно підготувати набор значень ознак типових ситуацій, та провести їх класифікацію. У процесі функціонування системи має бути реалізоване диагностування ситуацій та прогнозуввання інформаційного навантаження від їх розвитку.

Принциповою відмінністю запропонованого підходу від наявних є те, що він враховує сучасні тенденції в перебудові системи державного управління і відношень суспільства і держстуктур, що мають визначальний вплив на функціонування органів управління. Але з цього витікає й потреба у проведенні додаткових досліджень, адже у рамках однієї роботи увесь комплекс вирішення проблем моделювання АСІАЗ окреслити неможливо.

4.5. Інтеграційний метод прийняття рішень в умовах багатокритеріальності

Як зазначалося в попередніх розділах, у якості методичної основи для розв’язання багатокритеріальних задач прийняття рішень доцільним вважається застосування методів експертного аналізу багатомірних критеріїв з визначенням пріоритету (ваги) для вибору альтернатив. Одначе формування будь яких експертних оцінок для розв’язання таких складних багатофакторних задач неможливе без моделювання і аналізу даних. Які б методи до оцінки

альтернатив не використовувались, для підтримки прийняття рішень експертами у складному просторі необхідно забезпечити збір, представлення та аналіз на різних рівнях значної сукупності гетерогенних даних.

Не дивно, що чимало дослідників і фахівців пропонують інструменти та методи для кращого керування даними та процесами, серед яких помітне місце займає використання зв'язаних даних на основі онтологій. При цьому чимало дослідників одночасно розглядають й МАІ, який добре підходить для ієрархічних структур даних, зокрема таких, які були сформовані з точки зору онтологій, наприклад [283, 284]. Однак необхідно зазначити, що в багатьох дослідженнях і проектах щодо спільного використання онтологій і МАІ в основному саме взаємопов'язаної інтеграції не спостерігається. Головним чином йдеться про попередню підготовку даних на основі онтологій, а потім окремо застосовується МАІ для отримання певних оцінок.

Водночас треба зауважити, що МАІ не позбавлений певних недоліків, зокрема щодо чутливості до чіткості визначення переліку альтернатив та обмежень. Також зазвичай потрібно звести до мінімуму й недолік, що пов'язаний із відношеннями узгодженості як показником якості експертних оцінок. Завдяки цьому, часто-густо пошук методу багатокритеріального аналізу, який найкраще підходить для проблеми, розширюється або модифікованим МАІ, або іншими методами.

Тому в сучасних умовах вкрай важливим є вирішення проблеми надання управлінським структурам достатньо простого і в той же час науково-обґрунтованого методу. Такий метод має забезпечити експертам оперативно (іноді навіть в реальному часі) здійснити вибір альтернатив за простою уніфікованою процедурою. При цьому зроблений вибір має створити умови щоб у «найкращий» спосіб виконати поставлені завдання управління [285, 286].

Все це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого подальшому вдосконаленню типового експертного процесу прийняття рішень в складних багатокритеріальних задачах.

При формуванні онтологій в операційному середовищі прийняття рішень будемо визначати множину обмежень R_S як таку, що дозволяє виділити з множини концептів X підмножину B, таку, що її можливо розбити на підмножини $B_k = \left\{ x_{ij}^{(k)} \right\} | L,$ що можуть пересікатися, які будемо називати множиною характеристик альтернатив (рис. 4.9). Усі елементи x_{ij} кожної множини B_k повинні мати властивість певної переваги, що дозволяє на етапах розв'язання задач підтримки рішень здійснити вибір необхідної тавтології. Тобто у таких задачах множина обмежень допускає побудувати множину альтернативних концептів на основі визначення таксономічної структури онтології.

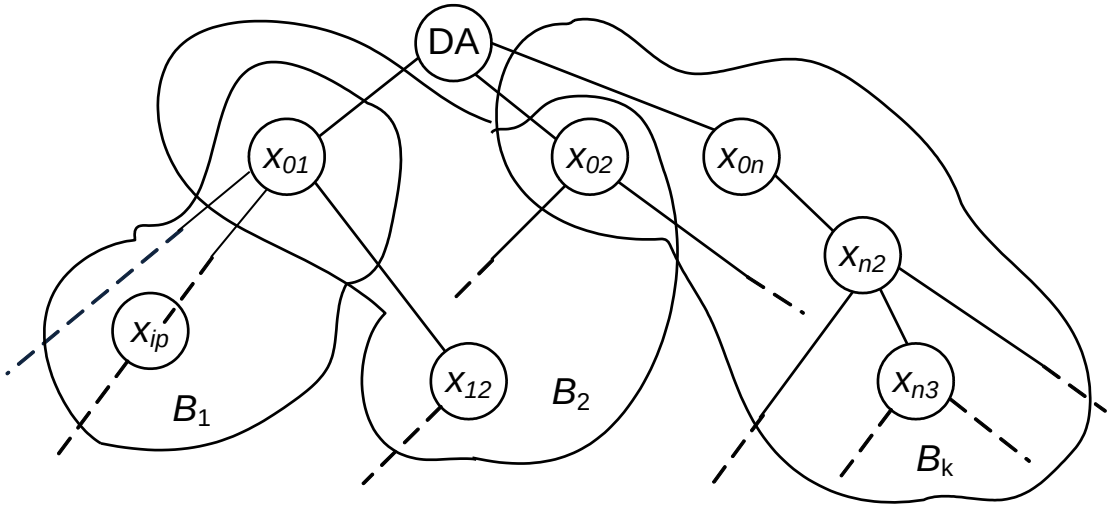


Рис. 4.9. Загальна схема формування вектору критеріїв вибору альтернатив з використанням онтологічних даних: (DA – domen array (ПдО), x_{ij} – концепти онтології, B_k – вектор критеріїв)

Властивості об'єктів онтології можуть бути використані як критерії, відповідно з якими експерти можуть вибирати ту або іншу альтернативу із множини можливих альтернатив.

Атрибутивні описи (властивості) критеріїв можуть бути представленими в онтологічній базі даних у вигляді фреймів, у слотах яких містяться відповідні числові чи лінгвістичні дані. Ці дані мають використовуватись експертами для підтримки прийняття ними рішень щодо оцінювання альтернатив.

Таким чином, необхідна інформаційна підтримка розв'язання задачі формування критеріїв та вибору альтернатив може полягати в застосуванні експертами онтологічної моделі ПдО на основі інтерпретаційних функцій вибору. Ці функції будується за допомогою гіпервідношень над концептами таксономічної структури онтології та їх властивостями.

Перший етап застосування МАІ передбачає структурування проблеми у вигляді ієрархії або мережі на базі принципу ідентичності й декомпозиції. Зазвичай ієрархія будується з вершини (цілей – з погляду управління), через проміжні рівні (критерії та субкритерії, від яких залежать наступні рівні) до найнижчого рівня (листя ієрархії), який зазвичай є переліком альтернатив. Тут під альтернативами розуміються деякі об'єкти з предметної області, що оцінюються відносно досягнення цілей, означених у вершині ієрархії.

Таким чином ця ієрархічна структура уявляє графічне представлення проблеми у вигляді перевернутого дерева, де кожен елемент, за винятком самого верхнього, залежить від одного або більше елементів, розташованих вище. Використовуючи інформацію з бази даних, побудованої на онтологічній моделі, що вище розглянута, така ієрархія може бути сформованою на основі множин B, що формуються з урахуванням множини обмежень R_S.

Особливу увагу при застосуванні МАІ необхідно звернути на те, що досить корисним показником в теорії МАІ є так званий індекс узгодженості (ІУ), який надає інформацію про ступінь порушення експертами чисельної та транзитивної (порядкової) узгодженості. Тобто це кількісне оцінювання суперечливості результатів порівнянь, що виникають з-за суб'єктивних поглядів, недостачі знань і помилок експертів.

Для запобігання випадків неузгодженості матриць з-за впливу на експертів різних чинників та властивостей оцінюваних альтернатив необхідно експертів «тримати в рамках» і «направляти», щоб не допускати крайнього суб'єктивізму. Такими рамками власне й має стати побудована онтологія ПдО, яка повинна чітко визначати усі чинники ПдО і бути основою

для обґрунтування прийнятих експертом оцінок. Саме онтологічна модель дає змогу групі експертів взаємодіяти між собою з метою вирішення завдання, модифікації своєї думки і, як результат, раціонального формування власної думки. Також для поліпшення узгодженості можна рекомендувати пошук додаткової інформації й перегляду даних, використаних при побудові шкали. Джерелом може бути множина додаткових визначень концептів (понять) в термінах тематики ПдО. Алгоритм виконання дій в умовах використання інтегрованого методу, що пропонується, показано на рис. 4.10.

При застосуванні МАІ кількість розрахункових таблиць, що залежить від кількості альтернатив, характеристик та експертів, зазвичай, виявляється достатньо значною, особливо з урахуванням повторних обчислень у разі значної кардинальної неузгодженості.

В МАІ транзитивна узгодженість не перевіряється, тому для забезпечення цієї узгодженості пропонується синхронно з заповненням порівняльних таблиць візуалізувати у вигляді орієнтованого графу процес цього заповнення з контролем забезпечення транзитивності. Це допомагає експертам відразу підтримувати транзитивність своїх суджень, що забезпечить узгодженість оцінок різних альтернатив на рівні загальної переваги.

4.6. Метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання

Як зазначалося, у зв’язку з загостренням використання кібернетичної компоненти у складі гібридних форм втручання в життєдіяльність країн суттєво зросла актуальність забезпечення кібербезпеки інформаційних ресурсів органів управління, зокрема державних [244]. Збільшення кількості АС в сфері управління, наявність в них різних уразливостей та вад захисту впливає на зростання кількості і різноманіття загроз з одночасним зростанням втрат від реалізації цих загроз.

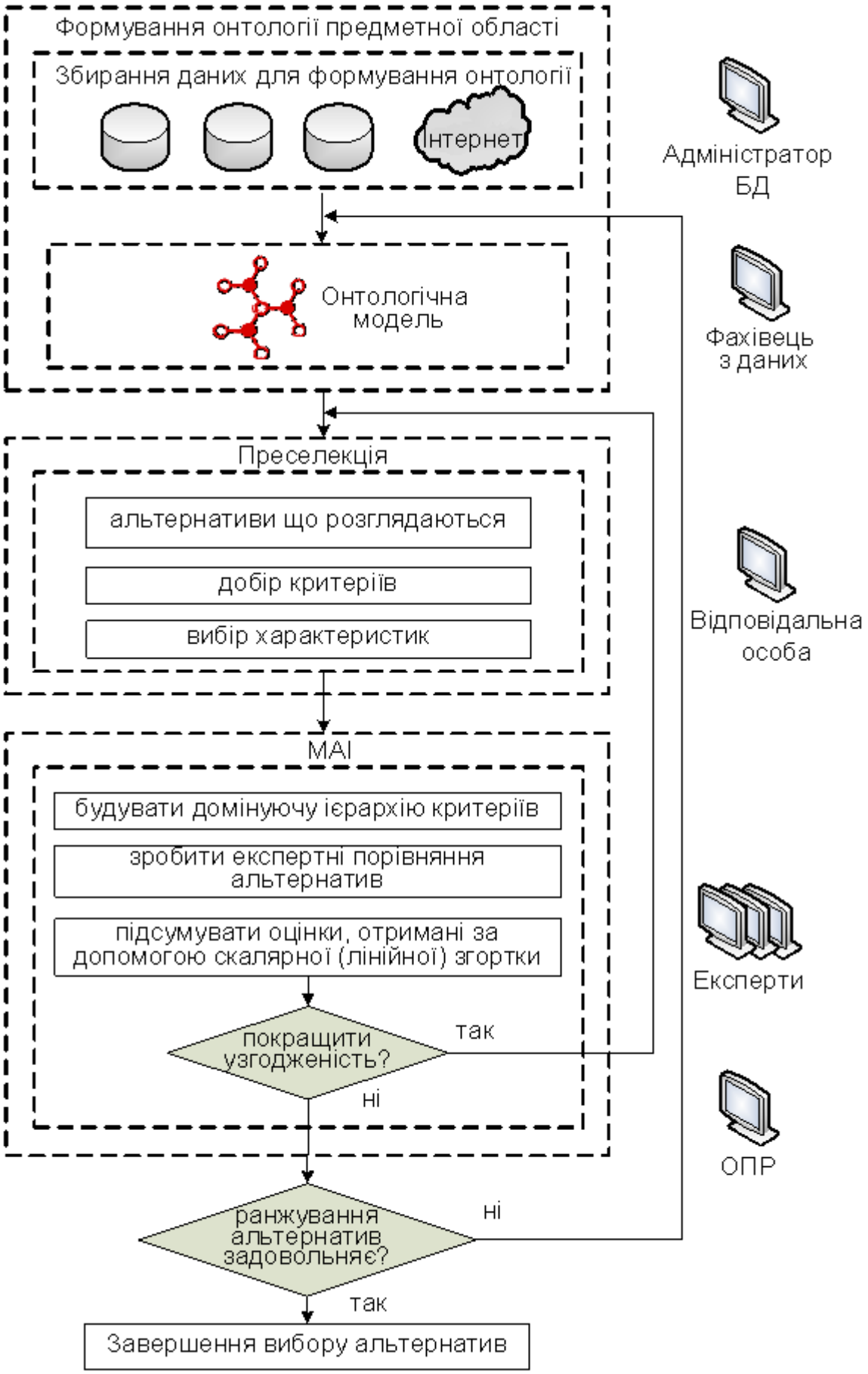


Рис. 4.10. Алгоритм виконання дій в умовах використання інтегрованого методу

Обізнаність власника ресурсу про можливі загрози конкретній системі і пов'язані ризики створює умови для своєчасного застосування відповідних контрзаходів і сприяє зменшенню ризиків. У цьому питанні важливого значення набуває створення адекватної моделі, яка б відображала взаємозв'язок загроз, значення (цінності) ресурсів, очікуваних ризиків та механізмів захисту [287, 288].

Проведений аналіз висвітлює існуючу проблематику, пов'язану із тим, що побудова подібної моделі безпекового середовища інформаційних ресурсів, які утримуються органами управління, стримується низкою чинників, серед яких недостатність детального визначення класифікації загроз управлінським інформаційним ресурсам, онтологічних описів операційно-процесуальних властивостей ресурсів та ін.

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. Устименка, 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. Досі залишаються невирішеними питання, що полягають у теоретичному вивченні та розкритті підходів до опису взаємодії загроз і різних властивостей інформаційних одиниць (об'єктів) для вибору засобів захисту, які необхідні для розв'язання задач забезпечення безпеки. Перспективним вважається представлення моделей у вигляді графів [289, 290], але й цей підхід потребує

подальшого розвитку.

Метою даної роботи є вивчення та дослідження існуючих підходів в процесі розв’язання експертами практичних задач стосовно забезпечення кібербезпеки, а також визначення й опис моделі безпекового середовища систем ведення інформаційних ресурсів в сфері управління на основі онтологій і графового подання [291, 292].

Визначення понять і об’єктів, що відносяться до деякої області, а також відношень між ними, що є основою онтологічного підходу, потребує врахування різних формально-методологічних вимог, критеріїв та оцінок, серед яких, зокрема, як вже вказувалося, є необхідність структурування термінів, які використовуються для подання понять і об’єктів, а також підтримка таксономій тематичних онтологій предметної області.

Основним поняттям інформаційної та кібербезпеки є загроза (Threat), яка може викликати появу нештатних ситуацій у системі. Також до комплексу понять необхідно віднести такі, як порушник (Violator), власник ресурсу (Proprietor of resource), уразливість (Vulnerability), засоби захисту (Facilities of defence), ризики (Risks).

Використовуючи міжнародний стандарт ISO/IEC 15408 "Загальні критерії оцінки безпеки інформаційних технологій" можна показати специфіку процесів, що відбуваються в умовах наявності загроз у середовищі інформаційного ресурсу. Цю специфіку представимо у вигляді графу процесів (позначимо його $G_П$) (рис. 4.11). Вершинами цього графу є основні поняття середовища, а дугами – відношення між ними. Імена вершин позначені літерами відповідних англомовних назв.

Тоді граф $G_П$ описує такі процеси. Власник ресурсу (PR) оцінює (1) наявні у нього інформаційні ресурси (IR) з метою визначення їх властивостей (відкритості, конфіденційності та цінності для організації, установи). Порушник (V) створює (2) загрозу (T), яка породжує (3) ризик (R) втрати (4) ресурсом (IR) власних властивостей. Водночас загроза дістає (5) вираз у вигляді атаки (A), яка, використовуючи (6) уразливості (I) системи досягає

негативних наслідків своєї активності. Між атаками порушник постійно здійснює пошук (8) нових уразливостей в системі, які можуть з'являтися (9) упродовж життєвого циклу ресурсу.

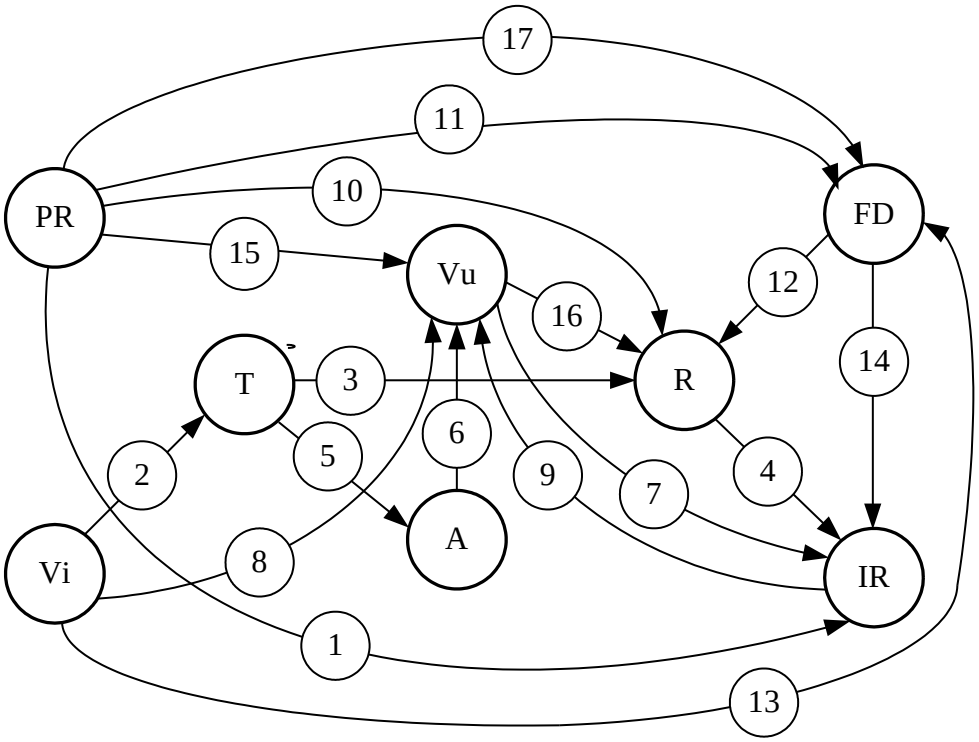


Рис. 4.11. Граф $G_П$ процесів, що відбуваються в умовах наявності загроз для інформаційних ресурсів

Власник ресурсу, знаючи (10) про наявність ризику втрати ресурсом своїх властивостей створює (11) засоби захисту (FD), які спроможні зменшити (12) ризики. Але засоби захисту також можуть мати свої вади, тому порушник їх знаходить і використовує (13) для доступу (14) до ресурсу. У цих обставинах власник вимушений здійснювати постійний моніторинг (15) уразливостей системи з метою їх своєчасного виявлення і тим самим зменшення (16) ризиків. Водночас необхідним є вживання заходів щодо оцінювання (17) стану засобів захисту з метою виявлення і усунення вад захисту.

З рис. 4.11 видно, що на графі $G_П$ дві вершини – I та R – належать до найбільш навантажених, що свідчить про значну важливість виявлення

уразливостей в системі і їх кореляцією з рівнем ризиків втрати властивостей ресурсу. З цього витікає й висновок, що наявність уразливостей викликає й появу загроз (були б уразливості, а порушник завжди знайдеться). Іншими словами, наявність уразливостей створює вікно небезпеки, яким можуть скористатися порушники для створення нештатної ситуації.

Сукупності засобів захисту, що функціонують спільно для виконання певного завдання щодо запобігання небезпеки (криптографічні протоколи, засоби захисту операційних систем і т.ін.) відповідає термін «механізм захисту».

В центрі будь-якої онтології знаходиться певна класифікація, яка описує поняття предметної області. Для онтологічного опису сфери кібербезпеки автоматизованої системи необхідно визначити властивості захищеності ресурсів, які з найбільшою ймовірністю порушуються внаслідок впливу загроз, тобто здійснити ідентифікацію загроз у вигляді їх переліку із зазначенням відповідності властивостям інформаційних ресурсів, на порушення яких вони спрямовані (порушення конфіденційності, цілісності, доступності та ін.).

У якості прикладу для проведення подальших досліджень візьмемо АС, що підтримує деякий реєстр управлінської інформації (далі – Реєстр) як довідково-пошукової системи масового обслуговування з відкритою інформацією, доступ до якої забезпечується з офіційного сайту органу управління. За своїм призначенням та архітектурною реалізацією електронна версія такого реєстру може бути віднесеною до розподілених багатомашинних багатокористувацьких комплексів, які обробляють інформацію різних ступенів обмеження доступу. Істотною особливістю цього класу є необхідність передачі інформації через незахищене середовище (у даному випадку – через Інтернет).

Насамперед розглянемо загальний випадок класифікації загроз та нештатних ситуацій, що можуть виникнути відносно вибраної АС. Для аналізу загроз ресурсам АС необхідним є визначення можливих каналів та видів

загроз, що можуть бути реалізовані відносно системи чи інформації, а також аналіз основних джерел їх походження.

Прикладом узагальненої класифікації, що описує існуючі загрози інформаційній безпеці, за якою кожна із загроз підпадає тільки під одну класифікаційну ознаку, і яка тому найбільш застосовна для аналізу ризиків у реальних АС, є класифікація Digital Security Classification of Threats, створена фахівцями компанії Digital Security. Використовуючи цю класифікацію онтологію загроз Реєстру можна представити онтографом, підготовленим програмним засобом Protege (рис. 4.12). В онтографі кожен вид загроз має унікальне кодування, що забезпечує подальшу формалізацію, пошукові операції та ін. Аналогічний підхід застосуємо для класифікаційного опису ресурсів АС (рис. 4.13).

Згідно з прийнятою в теорії захисту інформації термінологією ресурси, що захищаються, прийнято називати об’єктами захисту, або просто об’єктами.

Опис характеристик можливих загроз для вибраної АС наведено в табл. А1 додатку А. Даний опис сформовано виходячи з того, що для реалізації загроз порушник може діяти дистанційно (через засоби зв’язку, витоки інформації, засоби спеціального впливу технічними каналами), чи безпосередньо (в тому числі і шляхом фізичного впливу) на елементи системи. З використанням подібного підходу сформовано й опис ресурсів АС, представлений у табл. А2 додатку А.

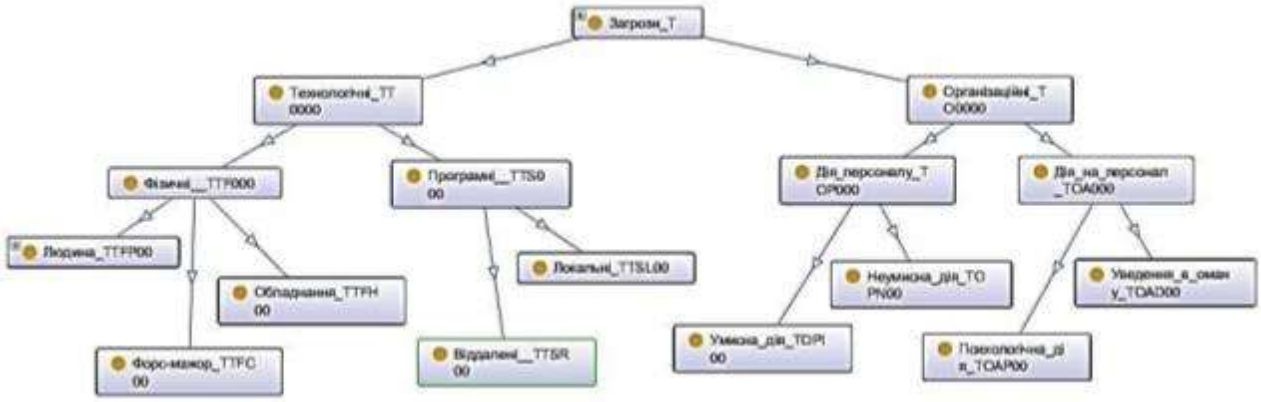


Рис. 4.12. Таксономія загроз

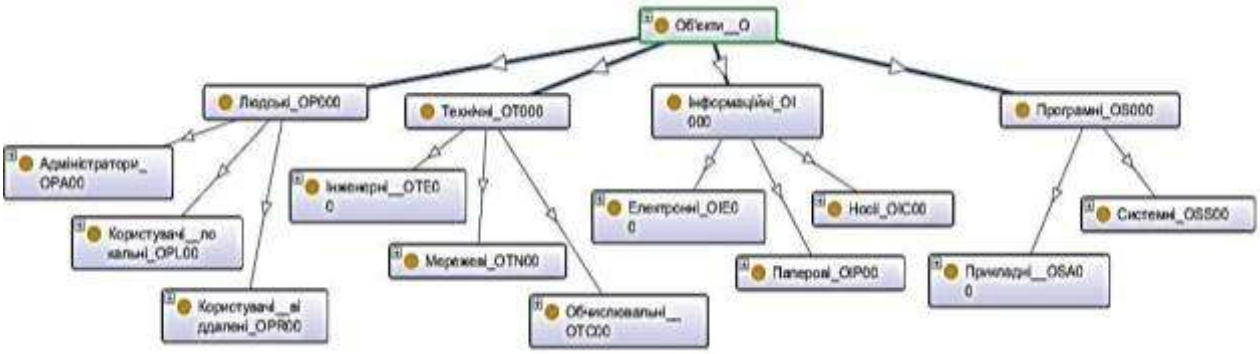


Рис. 4.13. Таксономія ресурсів (об’єктів захисту)

У цих таблицях для спрощення подальшого викладення кодові позначення зведені до скороченого упорядкованого вигляду.

Оцінка загрози зазвичай випливає передусім з імовірності її виникнення. Оцінка загроз, наведена в табл. А1, базується на методології нормативних документів і представлена у вигляді якісної оцінки – лінгвістичної змінної, яка приймає значення: незначна, низька, висока, неприпустимо висока – при допущенні, що закон розподілу імовірностей кожної з них є рівномірним, тобто найгіршим для реалізації захисту.

Оцінка рівня шкоди, нанесеної ресурсу внаслідок можливості реалізації загрози розглядається як очікувані збитки від втрати об’єктами захисту кожної з властивостей захищеності. Ця оцінка, наведена в табл. А2, здійснена також за якісною шкалою (низька, середня, висока, неприпустимо висока).

Тоді модель відношень множини загроз ***T*** і множини об’єктів ***O*** можна представити дводольним графом G_{TO} = *(V(T,O), E(T,O))* (рис. 4.14), у якому множини вершин його долей $T \cup O = V(T, O)$, $\mathrm{T} = \{\mathrm{T01}, \mathrm{T02}, \ldots, \mathrm{T37}\}$, $\boldsymbol{O} = \{\mathrm{O01}, \mathrm{O02}, \ldots, \mathrm{O18}\}$, $T \cap O = \varnothing$ та множина ребр *E(T,O)*, в якому ребро $(T_{p,}\ O_q) \in E(T, O)$, якщо є загроза *Tp* об’єкту *Oq*. Спрямованість загроз *Tp* до конкретного об’єкту *Oq* визначається на основі описів табл. А1 і А2.

З моделі загроз витікає необхідність захисту від впливу загроз усім властивостям захищеності інформації. насамперед від загроз, наслідком реалізації яких може бути неприпустимо високий чи високий рівень шкоди.

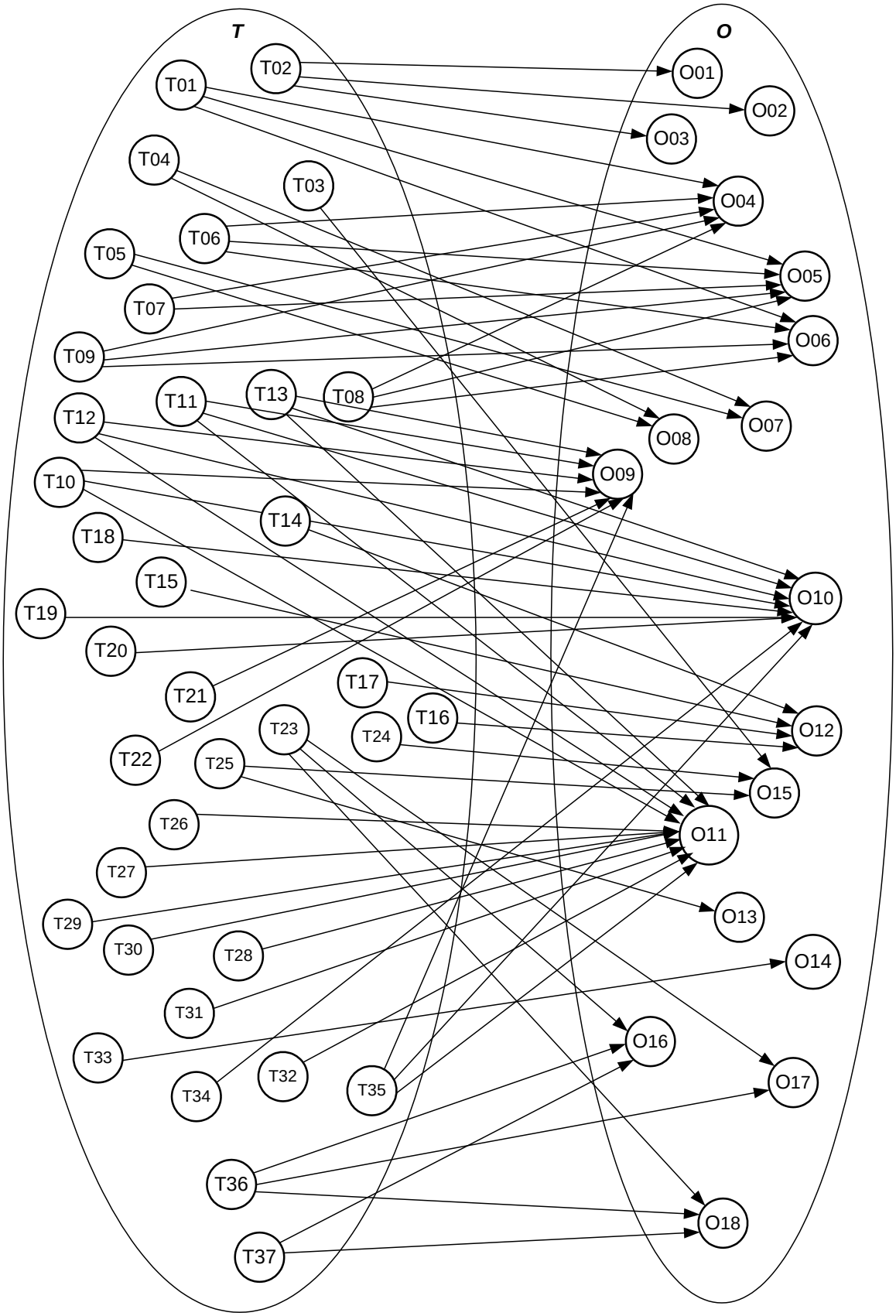


Рис. 4.14. Граф G_{TO} відношень загроз і ресурсів автоматизованої системи

Виявлення таких найбільш суттєвих загроз та високого рівня шкоди, нанесеної ресурсу, є основою для визначення в подальшому потрібних засобів захисту, а отже визначення складу потрібних контрзаходів для забезпечення припустимої захищеності, необхідних для захисту засобів, підсистем, механізмів та функцій захисту, тобто дає змогу будувати відповідні моделі систем захисту.

У відповідності до відомої моделі безпеки з повним перекриттям [293], 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 $\boldsymbol{M} = \{M_1, \ M_2, M_3, \ \dots, M_r\}, r = \ 1, 2, \dots$.

В ідеальному випадку кожен механізм M_k повинен усувати деяке ребро (T_p, O_q). На практиці ж M_k виконує функцію "бар’єру", забезпечуючи деяку міру опору спробам реалізації загрози. Включення в модель множини M перетворює граф GTO в тридольний граф $GTMO = (V(T, M, O), E(T, M), E(M, O))$.

Застосуємо онтологічний підхід для опису механізмів захисту АС (рис. 4.15). Також представимо опис механізмів захисту, що пропонуються для вибраної системи, з урахуванням оцінки вартості реалізації механізму у системі (табл. А3 додатку А).

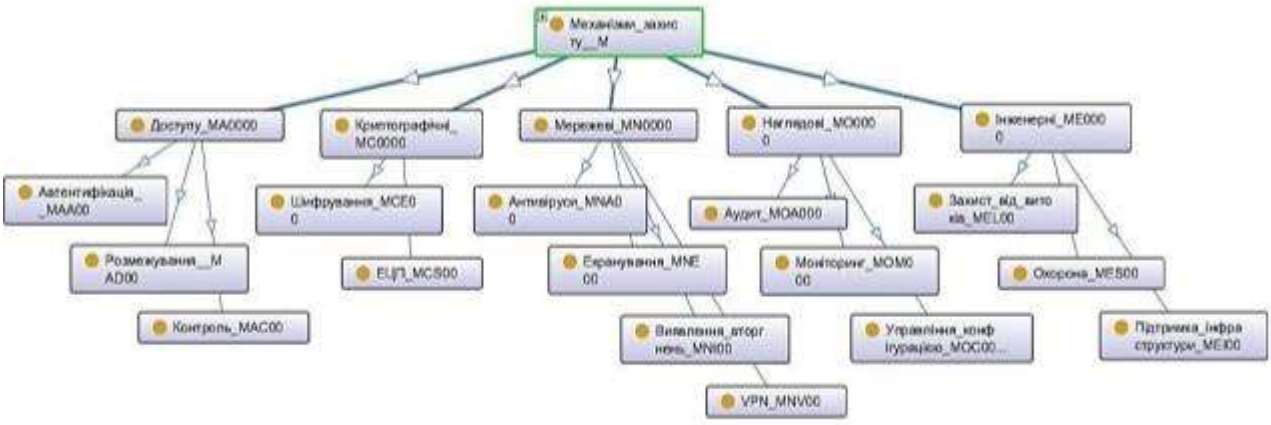


Рис. 4.15. Таксономія механізмів захисту автоматизованої системи

Ця оцінка базується на вартості створення комплексу засобів захисту (КЗЗ) як сукупності програмно-апаратних засобів, що забезпечують реалізацію механізмів захисту, локалізованих у системі у вигляді одного чи кількох апаратних і/або програмних компонентів.

Побудова графу $GTMO$ є нетривіальною задачею, зважаючи на складність зв'язків графу GTO – навіть для такого не дуже складного прикладу, що розглядається.

Щоб полегшити розв'язання задачі розшукаємо на графі GTA компоненти зв'язності, тобто такі його підграфи $G_i = (V_i, E_i)$, що GTA = ∪ Gi, але V i ∩ V j = Ø та Ei ∩ Ej = Ø , i, j =1,2,…, i≠ j, у той час як у будь-якому Gi будь-які вершини u та v з'єднані простим ланцюгом. Стрілочки на ребрах графу GTO вказують лише на те, що небезпека йде з боку загроз до об'єктів і виконують чисто ілюстративну функцію. Тому можна розглядати граф G = (V,E) як неорієнтований.

Для знаходження компонент зв'язності можливо застосувати відомі алгоритми. Більшість алгоритмів на графах використовують їх представлення за допомогою матриці суміжності або списків суміжних вершин. Матриця суміжності D позначеного графу з n вершинами є матрицею порядку (n x n), в якій її елемент x_{ij}=1, якщо вершина u_i з'єднана ребром з вершиною v_j, в іншому разі x_{ij}=0. При заданні графу списком суміжних вершин для кожної вершини задається список вершин, з'єднаних з нею ребрами.

У разі представлення графу за допомогою списків суміжних вершин для пошуку компонент зв'язності зазвичай застосовують алгоритми, які базуються на алгоритмах пошуку в глибину та пошуку в ширину, які досліджують граф методом обходу усіх вершини і ребр, використовуючи механізми рекурсії, фарбування вершин або ребр, поняття предків і нащадків, міток часу тощо [294, 295].

Стандартний опис нашого графа GTO за допомогою списків суміжних вершин виглядає наступним чином:

T01: O04, O05, O06;

T02: O01, O02, O03;

T03: O15;

...

T37: O16, O18;

01: T02;

…

O10: T13, T11, T12, T10, T18, T19, T20;

…

O18: T23, T36, T37.

У разі задання довільного графу G матрицею суміжності D можливо застосувати алгоритми, які перетворюють її у блочно-діагональну матрицю B виду:

$$\begin{pmatrix} B_{12} & & 0 \\ & B_{ij} & \\ 0 & & \ddots \end{pmatrix}$$

де $B_{12}, \ldots,$ $B_{ij}, \ldots$ є матриці суміжності, які відповідають окремим компонентам зв'язності графу G.

Це досягається, наприклад, шляхом множення матриці D на деяку матрицю перестановки P і її зворотну матрицю P^{-1}, тобто $B=P^{-1}DP$ [296]. Іншим способом отримання з матриці суміжності D блочно-діагональної матриці B є застосування алгоритму, який використовує вектор покажчиків, який містить послідовність перестановок рядків та стовпців матриці D [297].

Застосовуючи один із наведених алгоритмів отримуємо шукані компоненти зв'язності $G_i = (V_i, E_i)$ графу $G(V, E)$ (рис. 4.16).

Тепер розглядаючи наведені підграфи $G_i = (V_i, E_i)$ 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 випливає з ймовірності здійснення загрози та рівня шкоди (збитків) від порушень по кожному з видів порушень.

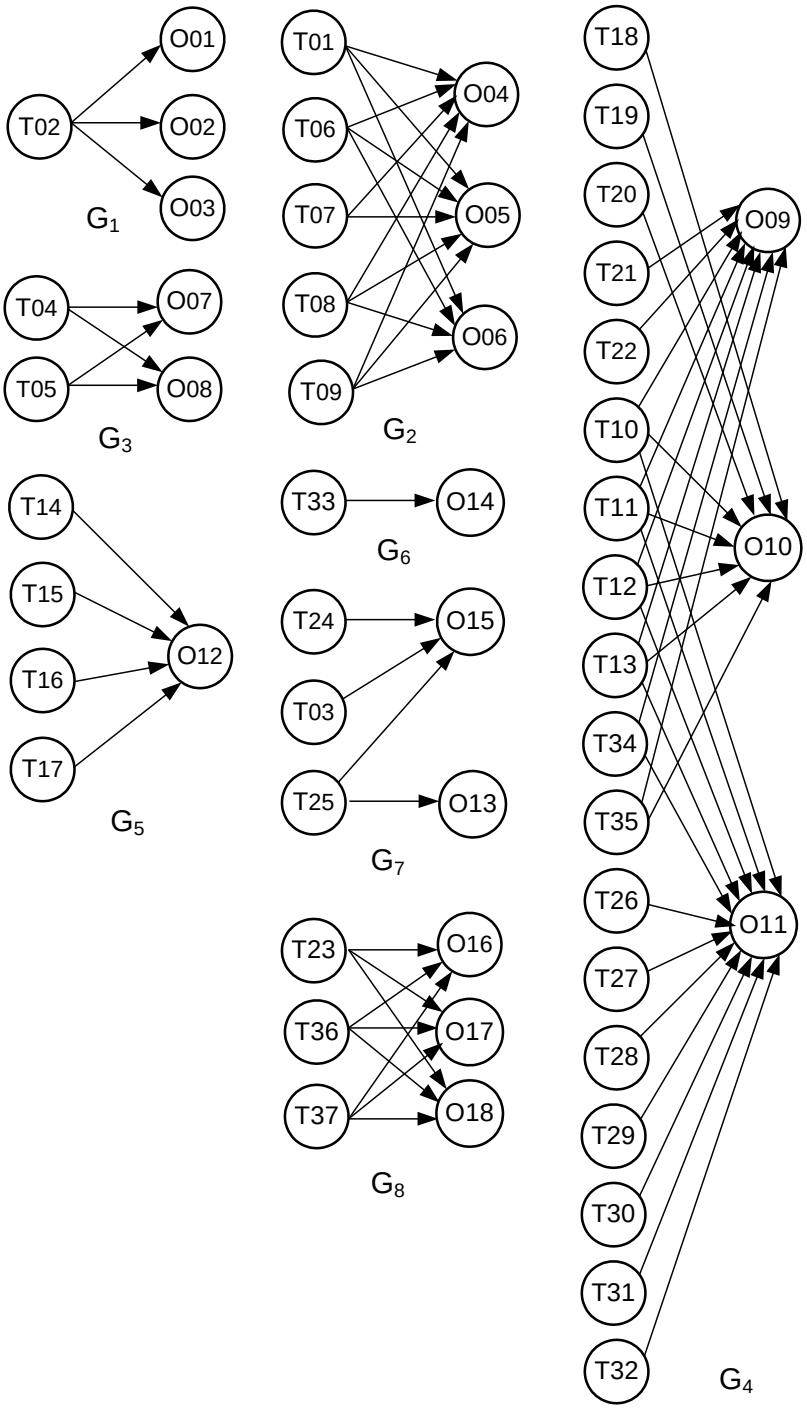


Рис. 4.16. Підграфи $G_i = (V_i, E_i)$ графу $G = (V,E)$

Для проведення розрахунків якісні оцінки ймовірностей виникнення загроз необхідно представити у кількісному вимірі, наприклад, за такою

схемою: незначна - 0.1, низька - 0.3, висока - 0.7, дуже висока - 0.9. Оцінку шкоди зазвичай виражають у грошовій формі. Для попередніх оцінок, зокрема експертних, можна використати бальну оцінку за такою, наприклад, схемою: низька – 20 балів, середня - 50, висока - 70, неприпустимо висока – 90.

Результати розрахунків з оцінки ризиків, які використовують кількісні оцінки та дані табл. А1 і А2, можуть бути представлені у вигляді таблиці, фрагмент якої наведено у табл. А4 додатку А.

З результатів розрахунків витікає, що до ресурсів, які мають найвищій ризик пошкодження, відносяться (перша п’ятірка): О10 – 301, О09 – 203, О15 – 154, О11 – 118, О12 – 108, які входять до підграфів G_4 (три об’єкти), G_7, G_5. Для оцінки захисту деякого об’єкту побудуємо тридольний граф, наприклад, для критичного об’єкту О12, оцінка ризику якого дорівнює 108 балів, на базі графуG_5 (рис. 4.17).

З отриманих даних можна вивести й оцінку середнього ризику системи – він дорівнює 80,6. Цей рівень є достатньо високим – він знаходиться між рівнями «високий» и «неприпустимо високий», що свідчить про необхідність підсилення засобів захисту, в першу чергу ресурсів з високими ризиками.

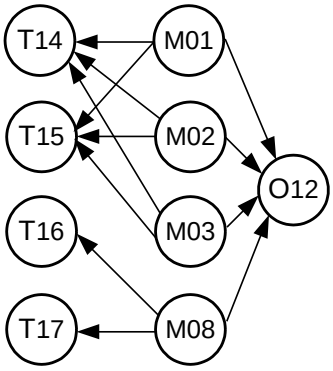


Рис. 4.17. Тридольний граф з урахуванням механізмів безпеки для окремого об’єкту

Разом із тим він має враховуватись при проектуванні КЗЗ з метою можливого зменшення вартості. Це може досягатися шляхом інтеграції розрізнених механізмів захисту (як у наведеному прикладі - М01, М02, М03, М08) створенням комплексного бар’єру, що поєднує функціонал зазначених механізмів.

Висновки до розділу 4

1. Запропоновано модель інформаційного навантаження при опрацюванні документів в АСІАЗ. Показано, що розв’язання окремих задач, пов’язаних з керуванням у системі, може бути проілюстровано методами теорії телетрафіку як складової теорії масового обслуговування. Запропоновано методологію дослідження специфіки інформаційного навантаження АСІАЗ в стаціонарному режимі, яка відрізняється використанням експертних оцінок інтенсивностей надходження потоків документів.

2. Забезпечення вирішення проблем інформаційно-аналітичної діяльності та опрацювання документів в органах управління пов’язане з обов’язковістю виконання органами управління покладених на них функцій в умовах організаційно-функціональних змін, урахування наявності посадових осіб та обчислювальних і інформаційних ресурсів, що також змінюються, а також з відстеженням інформаційного навантаження в процесах підтримки прийняття рішень. У зв’язку із цим постають задачі, пов’язані із регулюванням у системі для забезпечення взаємодії процесів.

Ураховуючи, що аналітичних методів для розв’язання таких задач не існує, для аналізу процесів виконання документів і оцінки поведінки автоматизованої системи запропоновано застосовувати математичну модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів, що розглядає процеси обробки інформації з точки зору теорії масового обслуговування й використовує аналітичні методи і відповідні механізми систем масового обслуговування.

3. Враховуючи наявність в системі семантичної інформації, для вирішення проблеми структурування інформаційних потоків, що циркулюють між органами управління, застосовано логіко-лінгвістичну модель АСІАЗ на основі методології зростаючих пірамідальних мереж. Побудовано, з урахуванням отриманих рішень, узагальнену модель досліджуваного класу

об’єктів АСІАЗ, запропонована класифікація відповідності АСІАЗ із виділенням їх основних структурних елементів категоріям задач, які мають місце при обробці інформаційних потоків для забезпечення розв’язування проблем прийняття рішень, яка відрізняється врахуванням особливостей формування понять, що мають більш компактну логічну структуру, що в принципі дає можливість збільшити точність діагнозу або прогнозу.

4. Використовуючи результати досліджень запропоновано комплексну компонентну архітектурну модель застосування інформаційних технологій в сфері управління. Проведено остаточну декомпозицію АСІАЗ на елементи – окремі системи, що забезпечують підтримку процесів діяльності.

5. В сучасних умовах вкрай важливим є вирішення проблеми надання управлінським структурам достатньо простого і в той же час науково-обґрунтованого методу забезпечення експертам оперативно здійснити вибір альтернатив за простою уніфікованою процедурою. При цьому зроблений вибір має створити умови щоб у «найкращий» спосіб виконати поставлені завдання управління. Запропоновано інтегрований метод прийняття рішень в умовах багатокритеріальності, що базується на використанні методу аналізу ієрархій, онтологічного опису предметної області та візуалізації парних порівнянь альтернатив на основі орієнтованих графів. Це допомагає експертам відразу підтримувати транзитивність своїх суджень, що забезпечить узгодженість оцінок різних альтернатив на рівні загальної переваги.

7. Запропоновано метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання для визначення впливів різного типу загроз та захищеності ресурсів, який свідчить про зручність застосування, надаючи ефективний інструмент менеджерам і розробникам засобів захисту.

8. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [269, 282, 285, 286, 291, 292].

РОЗДІЛ 5

МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСНОВНИХ ПІДСИСТЕМАХ АСІАЗ

У розділі визначаються методологічні підходи до використання інформаційних технології 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 інтероперабельності та безпеки.

5.1. Сучасні інформаційні технології в АСІАЗ

5.1.1. Можливості застосування методологій створення корпоративних інформаційних систем управління підприємствами

Ураховуючи комплексність створення в органах управління системи збору, обробки, зберігання і передачі інформації, а також розглядаючи архітектурні рішення побудови АСІАЗ, визначені у попередніх розділах, можна зробити висновок, що в основі методології використання ІКТ в органах управління значною мірою можуть бути використані сучасні корпоративні інформаційно-аналітичні системи управління підприємствами, тобто в так званому бізнес-секторі. Повторне використання успішних технічних рішень та процедур вважається ефективним підходом, який широко застосовується в складних технічних рішеннях. Така спадкоємність для ІТ-систем

проявляється у дотриманні усталених процесів, процедур, інтерфейсів, протоколів інформаційного обміну.

Методиці створення корпоративних інформаційних систем (КІС), основою яких є методологія планування ресурсів підприємства (Enterprise Resource Planning – ERP), що базується на забезпеченні інтеграції додатків, єдиному комплексному сховищі даних, як у нашій країні, так і за її межами, присвячено безліч досліджень у продовж багатьох років.

Зміна стратегії виробників убік фокусування в центр процесу планування діяльності організації не продукту, а покупця, що, за задумом, має розширити можливості ділової активності, привести до збільшення продажів і ефективності бізнесу, створило нову модель керування діяльністю – системи керування взаємодією з клієнтами (CRM-системи) та планування ресурсів, синхронізоване з покупцем (CSRP – Customer Synchronization Requirements Planning).

Важливе місце при створенні систем управління займає питання інтеграції функцій, підрозділів та операцій, при цьому як інтеграційний чинник виступає якість (виробів, послуг) [241]. Використовуються такі концепції, як користувачева ефективність системи (Usability), службові послуги (Outsourcing), інтеграція управління матеріалами та інформаційними потоками (Supply Chain Management), навіть створення підсистем віртуальної реальності (Virtual Reality) для занурення експертів у проблемну сферу.

Сформувалось також і уявлення щодо архітектури сучасних інформаційних систем бізнес-підприємств [298 - 300], що включає такі рівні, як збір і первинна обробка даних; витяг, перетворення і завантаження даних; складування даних; представлення даних у вітринах даних; аналіз даних; веб-портал. В цілому вони будуються на базі триланкових клієнт-серверних рішень та представлення процесів у вигляді визначених інформаційних сервісів, що врешті веде до формування сервіс-орієнтованої архітектури (Service-Oriented Architecture - SOA). Останнім часом відбувається перехід до програмно-визначених архітектур та хмарних застосувань.

Кожному з названих рівнів відповідають й певні технології, що підтримуються численними програмними продуктами багатьох компаній-розробників.

На рівні збору і первинної обробки даних використовуються джерела даних, які іменуються транзакційними чи операційними джерелами (базами) даних, що є частиною так званих OLTP-систем (online transactional processing).

Процес витягу, перетворення і завантаження даних підтримується ETL-інструментами (Extraction, Transformation, Loading), призначеними для витягу даних з різних трансакційних джерел нижнього рівня, їхнього перетворення і консолідації, а також завантаження в цільові аналітичні бази даних — сховища даних (Data Warehouse, DW) і вітрини даних.

Застосування концепції сховища даних як предметно-орієнтованого, інтегрованого, незмінного, підтримуючого хронологію набору даних, організованому для цілей підтримки керування, розміщеному на кількох серверах БД в наш час є головним напрямом забезпечення підтримки інформаційної бази підприємства.

Вітрини даних (data marts) призначені для проведення цільового ділового аналізу. Багатомірні вітрини зорганізуються у вигляді багатовимірних баз даних OLAP (Online Analytical Processing), де довідкова інформація подається у вигляді вимірів, а кількісна — у вигляді показників

До сучасних засобів аналізу даних в інформаційних системах відносяться програмні засоби, що мають назву інструментів ділового інтелектуального аналізу (Business Intelligence Tools), чи BI-інструменти. У сьогоднішніх умовах, враховуючи, що будь-який бізнес, щоб стати успішним, має навчитися швидко реагувати на постійну зміну ринкової ситуації, співробітники найбільш ефективних компаній використовують інструменти, що необхідні їм одержання глибокої розширеної аналітики.

Розширена аналітика (Augmented Analytics) – це аналітика, «доповнена» технологіями штучного інтелекту (AI), включаючи машинне навчання і обробку природної мови (Natural Language Processing - NLP). Машинне

навчання автоматизує складні аналітичні процеси, такі як підготовка даних і отримання інформації, а NLP дозволяє будь-якому користувачеві ставити запитання про свої дані і отримувати відповіді в простій діалоговій формі. Розмовна аналітика (Conversational analytics), що включає генерацію природної мови (Natural Language Generation - NLG) дає їм відповіді у вигляді повних пропозицій, письмових або усних, які резюмують або пояснюють аналітичні результати.

Бізнес-компанії активно впроваджують різні Інтернет-технології, усе більше відчуваючи вигоду від використання цих рішень для підвищення ефективності свого бізнесу. Проведення інтелектуального аналізу даних із застосуванням програмних рішень не тільки в локальному середовищі, але й у хмарному, відкриває аналітикам нові можливості роботи з даними та обрії реальної зміни мислення. Прийняття стратегії, орієнтованої на хмару, означає щось більше, ніж просто перенесення систем в інший центр обробки даних; це вимагає адаптації до іншого способу мислення, що передбачає високу швидкість, маневреність, більш високу ступінь стандартизації і єдиний технологічний ландшафт.

При реалізації IAC підприємства використовуються програмні рішення як різних фірм-виробників (змішані рішення), так і одного виробника (платформні рішення). Серед останніх виділяються такі лідери, як SAP, Microsoft, Oracle, PeopleSoft та ін.

На сьогодні основними стандартами інтеграції на базі веб-сервісів, що застосовуються в універсальному середовищі комунікацій Інтернет, є 4 ключових стандарти:

1) публікація, пошук, використання сервісів (UDDI – Universal Description, Discovery and Integration);

2) мова опису функціоналів і інтерфейсів (WSDL – Web Services Description Language);

3) протокол доступу до об’єктів (SOAP – Simple Object Access Protocol);

4) універсальний формат даних (XML – eXtensible Markup Language, розширювана мова розмітки).

Ці стандарти підтримуються консорціумом W3C (World Wide Web Consortium), а також світовими промисловими компаніями (Microsoft, IBM). У достатній мері зазначені вище тенденції пов'язані з розвитком концепції метамови XML.

Результатом є підвищення продуктивності праці і прискорення прийняття рішень. Створення веб-порталів, «універсальних установ» (one-stop shops), центрів обслуговування клієнтів (call centers) прямо пов'язане з сучасними організаційними змінами в управлінні підприємствами [301]. При цьому ще раз треба звернути увагу на зміну стратегії виробників убік планування діяльності організації з оглядом, у першу чергу, на клієнта.

При цьому можна зробити висновок, що певні технології автоматизованого управління підприємством можуть бути застосовані і в АСІАЗ органу управління [302].

5.1.2. Методологічні підходи до використання інформаційних технології в АСІАЗ

Таким чином, наведені в попередніх розділах чинники, зокрема такі, як вплив на органи управління множини інформаційних відношень, інтенсивність їх взаємодії, яка постійно зазнає змін у бік збільшення, а також стала тенденція до інтеграції інформаційно-аналітичних систем органів управління в єдину систему характеризують вимогу створення в органах управління АСІАЗ як комплексних корпоративних систем на базі апробованих рішень та інформаційно-телекомунікаційних платформ.

З методологічної точки зору такій підхід є досить доцільним. Цілком очевидно, що в сучасних ринкових умовах та відкритості сукупність правових, економічних, фінансових зв'язків поєднує підприємства та органи управління в єдине соціальне поле. При цьому відбувається суттєвий структурний вплив на органи управління, які зазнають значної перебудови у бік подальшої формалізації поточних, рутинних операцій та автоматизації експертних

операцій. Підприємства, які значно гостріше, ніж органи управління, відчувають зниження ефективності своєї діяльності, розпочали подібний етап перебудови значно раніше. Тому досвід розробки і використання автоматизованих інформаційних систем на підприємствах має бути базою для методології створення АСІАЗ в органах управління.

Отже, методологічні підходи до використання інформаційних технологій в органах управління мають базуватись перш за все на підтримці парадигм відкритості та адаптивного органу управління, а також на використанні досвіду, набутому при створенні та розвитку методології автоматизації управління підприємствами. Розширений опис застосування сучасних ІКТ в АСІАЗ наведено у [303].

З іншого боку, повне дотримання напрацьованих принципів розвитку систем управління суперечить необхідності впровадження нової функціональності, забезпечення відповідності змінам зовнішнього оточення та ін. Тому при створенні АСІАЗ складовими загальної методології мають бути чинники, отримані в результаті досліджень даної роботи. В табл. 5.1 наведено їх вплив на застосування інформаційних технологій в АСІАЗ, базою для визначення яких є запропоновані методологічні підходи, а також результати, представлені на рис. 4.9 та у табл. 4.4, 4.5.

У табл. 5.1 позначено: КІВ – Концепція інформаційної взаємодії органу управління; КСІР – Концепція системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління; КГІС – Концепція інтеграції з просторовими (геоінформаційними) ресурсами; КІМ – Концепція інформаційного менеджменту; ТОІД – Теорія обробки інформаційних документальних потоків; ТСР – Теорія ситуаційного регулювання технологічних процесів при автоматизованій обробці інформаційних документальних потоків; КОНТ – Концепція підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів; КЕІ – Концепція електронної інфраструктури сфери адміністративного управління; КІКБ – Концепція інформаційної та кібербезпеки, стійкості та живучості АСІАЗ; МІН – Модель інформаційного

навантаження АСІАЗ на основі теорії масового обслуговування; МВІП – Модель взаємодії інформаційних процесів при експертній обробці документів; ІМ – Інтеграційний метод прийняття рішень в умовах багатокритеріальності; МОР – Метод оцінки ризиків кібербезпеки інформаційного середовища органу управління на основі графового подання.

Таблиця 5.1

Вплив на застосування інформаційних технологій в АСІАЗ результатів досліджень

		Підсистеми інформаційних технологій						
		СІР	ЕДО	САО	СЗІ	СМВ	ІАЦ	ТС
Результати досліджень	КІВ	+				+		+
	КСІР	+				+		
	КГІС	+						
	КІМ						+	
	ТОІД		+					
	ТСР						+	
	КОНТ	+		+				
	КЕІ					+	+	+
	КІКБ				+			+
	МІН						+	
	МВІП		+				+	
	ІМ			+				
	МОР				+			

Головним же методологічним підходом має бути вимога формування ефективної архітектури системи на основі міжнародного досвіду шляхом об’єднання усіх підходів (рис. 5.1).

Рис. 5.1. Етапи формування ефективної архітектури системи (на основі методології Gartner)

5.2. Технології формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів в АСІАЗ

5.2.1. Структура системи інформаційних ресурсів органу управління

Створення систем інформаційних ресурсів (СІР) АСІАЗ та ІРОУ в цілому має відбуватись з орієнтацією на інтеграцію в складну інформаційну структуру, як це було показано у розділі 2, до якої висувається низка технологічних вимог (рис. 5.2).

Функціональні вузли ІРОУ в органах управління (СІР), перш за все, мають відповідати положенням, наведеним у Концепції системи інформаційних ресурсів сфери адміністративного управління. Головною складовою СІР має бути інтегрована сукупність баз даних (ІБД) як ядро сховища даних, у яких міститься необхідна для функціонування ОАУ інформація (рис. 5.3).

В цілому СІР може бути охарактеризованою у функціональному, структурному, трансформаційному і методичному аспектах. Функціональний аспект СІР віддзеркалює її роль у вирішенні завдань органу управління.

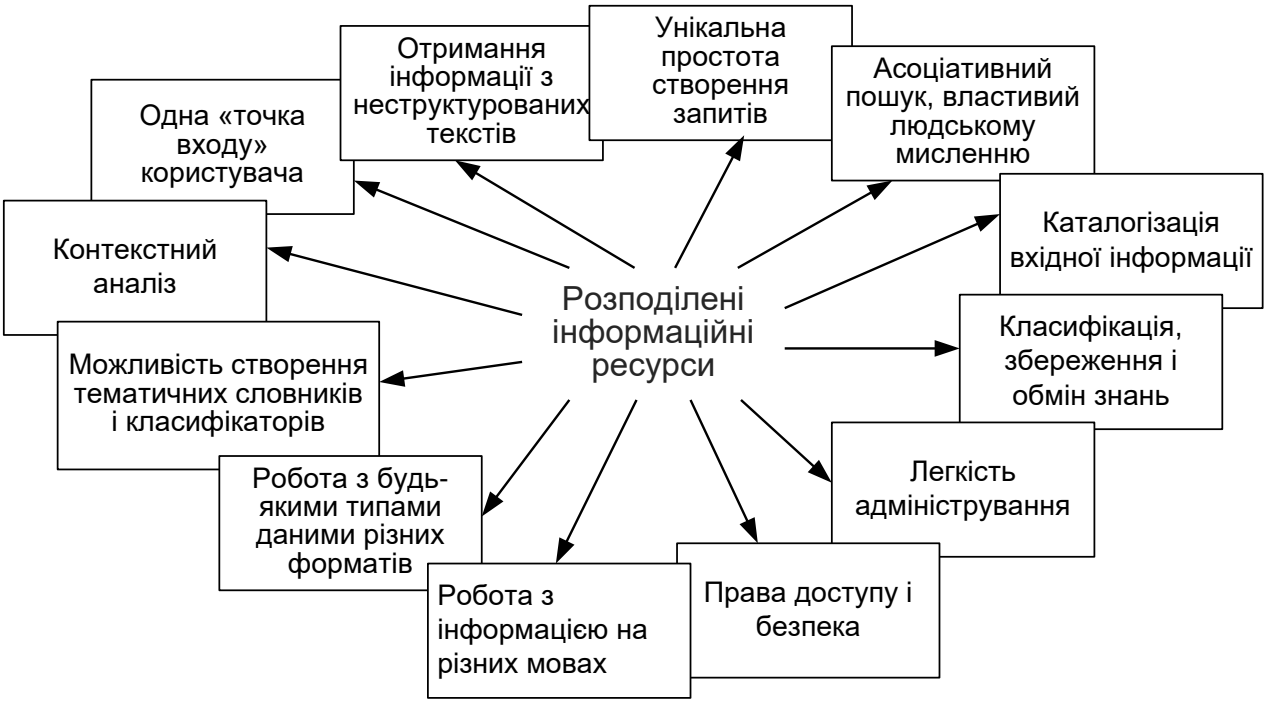


Рис. 5.2. Технологічні вимоги до інформаційної складової АСІАЗ

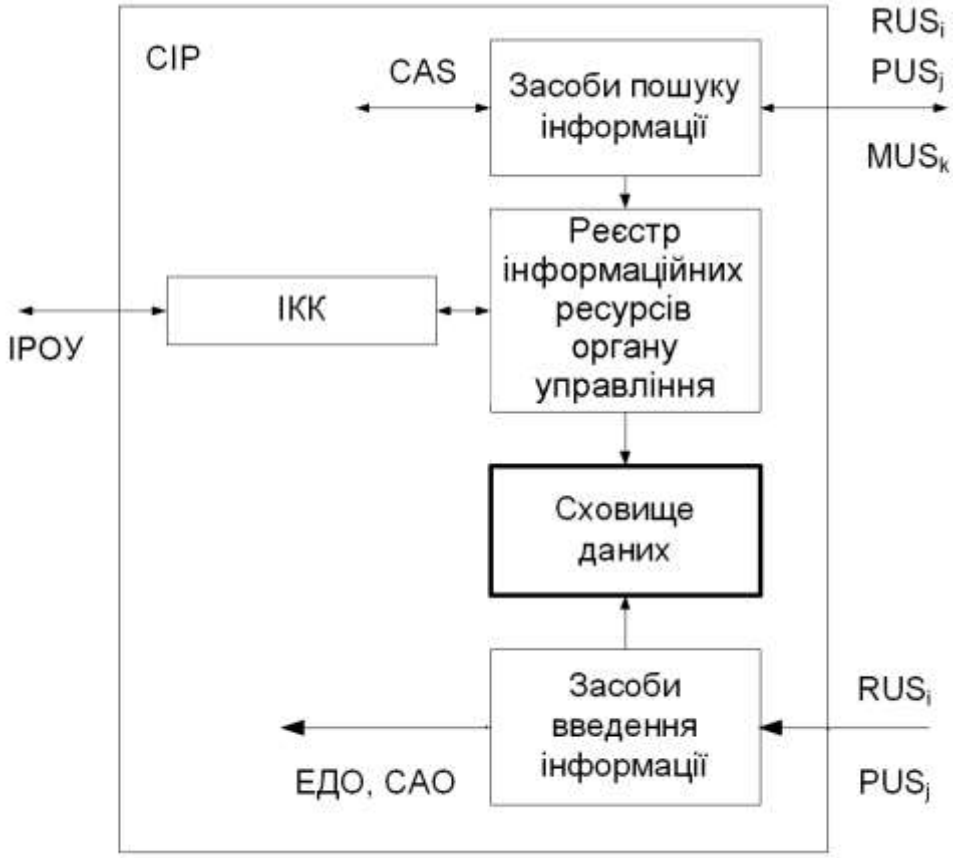


Рис. 5.3. Загальна структура СІР

Структурний аспект СІР органу управління відображає форми і структури збереження й перетворення інформації в органі управління і включає класифікацію інформації, інформаційну мову, документацію, структуру інформаційних масивів, мову спілкування з інформаційною системою, а також методичні та інструктивні матеріали, систему підготовки кадрів, тощо (рис. 5.4). Враховуючи значну кількість інформаційних потоків, що опрацьовуються органом управління, технологія збору та накопичення інформації в СІР має передбачати її одноразове введення, формалізацію передачі при інформаційному обміні між структурними компонентами (рис. 5.5), а також необхідну й допустиму, з урахуванням рівня доступу, інтеграцію як в межах усієї ІРОУ, так і в межах окремих функціональних ланок.

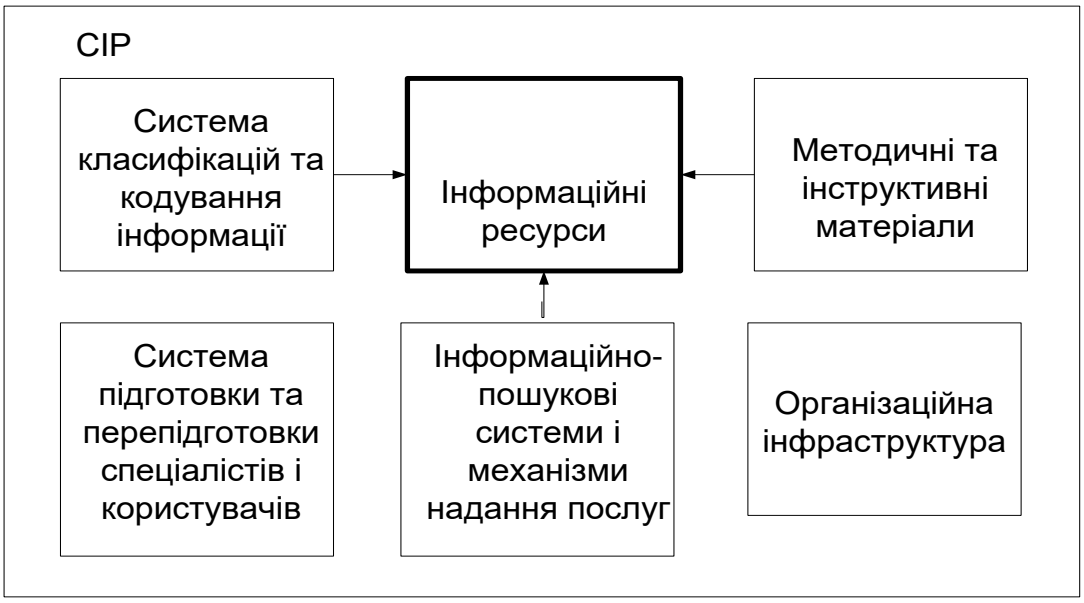


Рис. 5.4. Основні компоненти СІР

Інформаційною основою необхідної інтеграції даних в межах ІРОУ повинні стати типові елементи лексичного та лінгвістичного забезпечення, які використовуються в її різних структурних компонентах.

Засоби пошуку документів у документальних базах даних (ДБД) СІР мають дозволяти виконувати пошук за довільними комбінаціям відомих значень таких ознак, як загальні ознаки документа; особливі ознаки

документів одного типу (в межах типу документа); ключові слова та їхні комбінації. Технологія інформаційного пошуку має включати програмні засоби пошуку в Інтернеті та програмні засоби пошуку в базах даних ІРОУ з використанням реєстру даних.

Рис. 5.5. Загальна схема проходження інформації в АСІАЗ

Наступним підходом має бути застосування технології об’єднання

додатків з інформаційними ресурсами на базі ETL-інструментів та цільових аналітичних баз даних (сховищ даних) для підвищення оперативності і якості роботи експертів, забезпечення надання їм доступу до інформації в будь-який час і в будь-якім місці.

Для реалізації в СІАСЗ найбільш підходять дві основні ідеї, які лежать в основі концепції сховища даних, а саме: 1) інтеграція роз'єднаних деталізованих даних у єдиному сховищі; 2) поділ наборів даних і додатків, що використовується для оперативної обробки і застосовується для розв'язання задач аналізу.

Для органів управління інтегрованість даних, яка означає представлення даних користувачу у вигляді єдиного інформаційного простору, має неабияке значення. Неможливість знищення, або стабільність інформації є також важливим показником з огляду на специфіку діяльності органів управління.

СІР має забезпечувати конфіденційність, цілісність та доступність інформації. З метою забезпечення конфіденційності, цілісності та достовірності при обміні інформаційними повідомленнями в СІР перш за все мають бути використані засоби електронного документообігу (ЕДО), що передбачають застосування шифрування та ЕЦП. Ці засоби дозволять чітко та однозначно ідентифікувати відправника повідомлення та гарантувати незмінність повідомлення під час його доставки. Для досягнення безпеки необхідно також передбачити створення комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) СІР, яка має підтримувати функції забезпечення конфіденційності, цілісності, доступності та відстежуваність [244, 304, 305].

Підсистема зберігання даних має тісно взаємодіяти з підсистемою резервного копіювання даних (рис. 5.6). Архітектура керування непрямо залежить від архітектури підсистеми зберігання даних. Важливим аспектом підсистеми зберігання даних є її керованість, тобто між архітектурою підсистеми зберігання даних та архітектурою керування встановлюється сувора залежність – це надає фахівцям, що працюють з підсистемою зберігання даних, можливість керувати своїм рішенням.

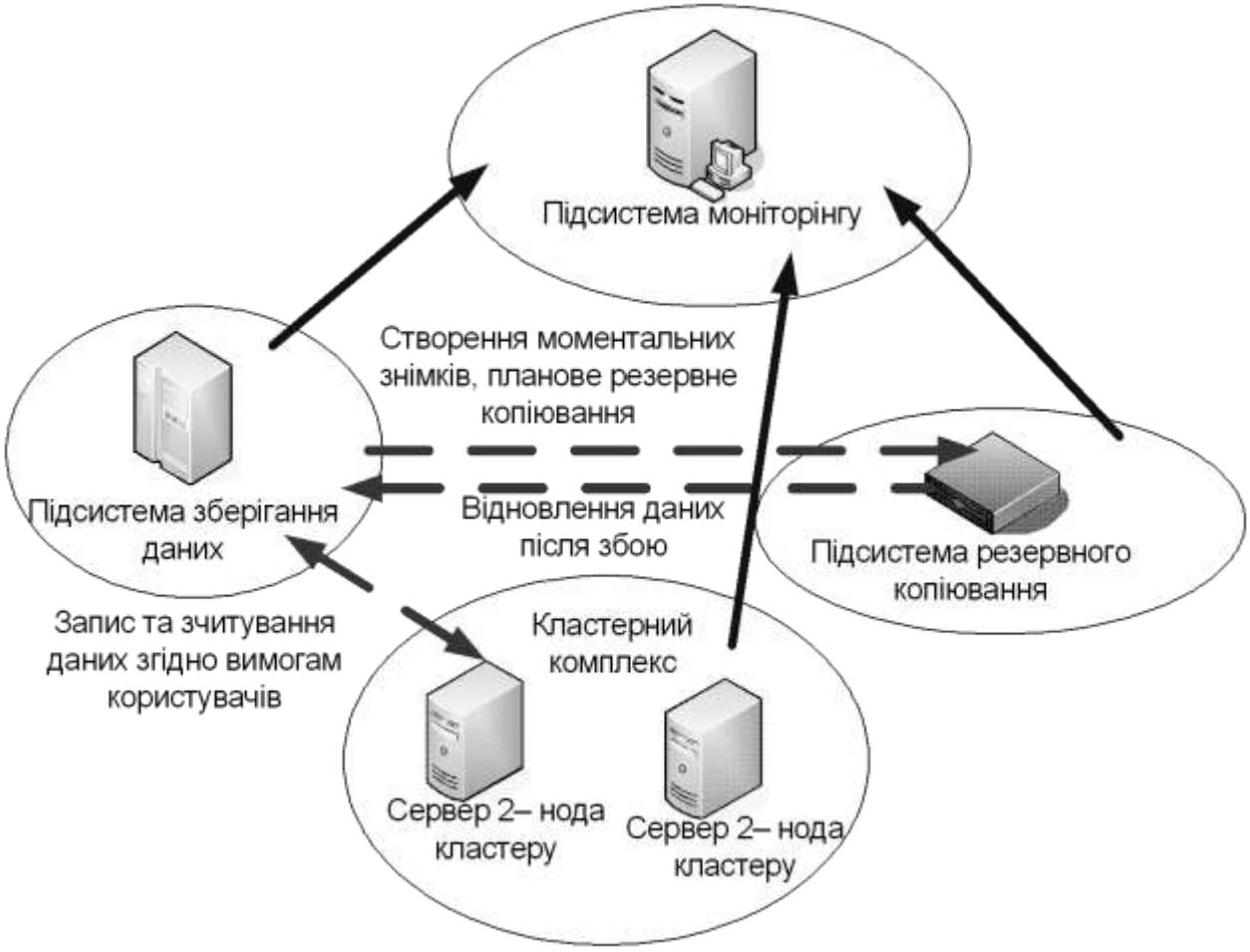


Рис. 5.6. Функціональна схема підсистеми зберігання даних

5.2.2. Технології інтеграції інформаційних ресурсів АСІАЗ

В органах управління накопичується та обробляється дуже великий обсяг інформації, яка зберігається як файли операційної системи та в локальних базах даних. Досить суттєвим чинником є ще й те, що ці БД різнорідні, містять різноманітну інформацію. Досить вагоме місце займають бази даних з розробленими під них у різні роки спеціалізованими інформаційно-довідковими та інформаційно-пошуковими системами. Все це висуває вимоги до типової схема накопичення та обробки інформації в органі управління (рис. 5.5).

Базовий рівень системи містять так звані компоненти (інструментальні програмні системи, стандарти подання й обміну даними, коди і кодифікатори

та ін.), що утворюють середовище для розробки функціональних підсистем. Перший (вхідний) блок системи – підсистема архівного банку даних (АБД) – накопичує дані про сферу діяльності ОАУ, систематизує і перетворює їх у внутрішні інформаційні стандарти. Результатом роботи АБД є незалежні та документовані файли даних про різні сфери діяльності й регіони, які цікавлять орган управління. Модель інформаційного фонду АБД будується в контексті моделі предметної області.

Масиви даних, що сформувалися в АБД, надходять у наступний блок системи – інтегрований банк даних (ІБД). Основне призначення ІБД полягає в підтриманні даних у зв'язаному стані на основі складнішої моделі, що враховує як предметну область системи, так і функціональні вимоги, які виникають в різних ситуаціях використання даних для вирішення поточних завдань. Результатом роботи ІБД є комплексна база даних (результати моніторингу, аналітичних досліджень і розрахунків, інформація ЗМІ, тематичні карти та ін.), що підтримується в актуальному стані для «живлення» наступного блоку – підсистеми проблемно-орієнтованих застосувань (ПОЗ).

У широкому аспекті ПОЗ можна уявити у вигляді сукупності спеціально підібраних (під конкретне завдання) тематичних даних, раніше отриманих знань і прикладних програм, що реалізують засоби й моделі аналітичних досліджень. Ці компоненти інтегровані у вигляді інформаційно-технологічного комплексу для отримання нової інформації, необхідної в процесі вибору варіантів прийняття рішень.

Найбільш актуальні для ПОЗ аспекти підготовки даних – це єдність засобів ідентифікації об'єктів (даних, моделей і т.ін.) та подання їх у вхідних по відношенню до підсистеми документах. Уніфікованість об'єктів у ПОЗ може підтримуватися спеціально розробленими або вибраними з існуючих кодами, кодифікаторами і класифікаторами для даних, що стосуються по різних аспектів задач. Але ж найефективнішим може виявитися застосування геоприв'язки даних. Принцип зберігання даних на основі просторового каталогу можна використати для повної інвентаризації сховища документів,

виходячи з типу документів, їхньої належності до певного виду діяльності, конкретної організації або підприємства. А за відомим місцеположенням організацій і підприємств можна проводити пошук та аналіз відповідних документів.

Взаємодія перерахованих елементів ПОЗ і БД здійснюється за інформаційно-програмними стандартами, а саме стандартами інформаційного інтерфейсу для підтримання обміну даними між базовим і аналітичним модулями, відображення та аналізу отриманих результатів, а також стандартами програмного інтерфейсу для здійснення ініціювання аналітичних модулів у підсистемі та організації їхнього виклику з базового фрагменту.

В основі методичного аспекту СІР лежать такі принципи, як методологічна єдність, інформаційна сумісність (використання єдиної системи форм документів, класифікаторів, кодів і шифрів для усіх функціональних підсистем), типізація блоків інформаційного забезпечення, уніфікація обміну інформацією, інтеграція обробки інформації з одноразовим введенням інформації в систему і багаторазовим її використанням, гнучкість структури СІР.

Серед компонент СІР важливе значення для забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів відіграє система класифікації та кодування інформації, яка використовується для формалізації інформації, що переміщується інформаційними потоками в межах інформаційного простору органу управління.

Основною метою розвитку систем класифікації інформаційних ресурсів є удосконалення засобів представлення всіх видів інформації для можливості ефективного використання інформаційних ресурсів при вирішенні задач державного управління, для можливості регулювання їх розвитку та, в кінцевому рахунку, інтеграції інформаційних ресурсів у європейський та світовий інформаційний простір, гармонізації їх із цим простором.

В основу найбільш крупної класифікації інформаційних ресурсів можуть використовуватись класифікатори міжнародного рівня International Standart

Industrial Classification of all Economic Activites – (ISIC), а також класифікатор видів економічної діяльності в рамках ЄС – Nomenclature General des Activites Economique dans les Communites (NACE) та їх національні аналоги (КВЕД, ОНП, НПСГ, УКТЗЕД , КОАТУУ, КОПФГ, КВНТД , тощо).

В СІР ОАУ можна виділити два рівні (рис. 5.7):

1) предметні та проблемно-орієнтовані бази даних із відповідними інформаційно-пошуковими та інформаційно-довідковими системами (нижній рівень);

2) реєстр інформаційних ресурсів, який являє собою систему метаданих локальних (предметних) БД із системою його створення та використання (верхній рівень).

Реєстр інформаційних ресурсів є ще одним важливим засобом інтеграції інформаційних ресурсів [202]. Основою його створення є ідеологія систем метаданих, тобто відповідного словника-довідника інформаційних ресурсів. Доступ користувачів до даних відбувається через реєстр (рис. 5.8).

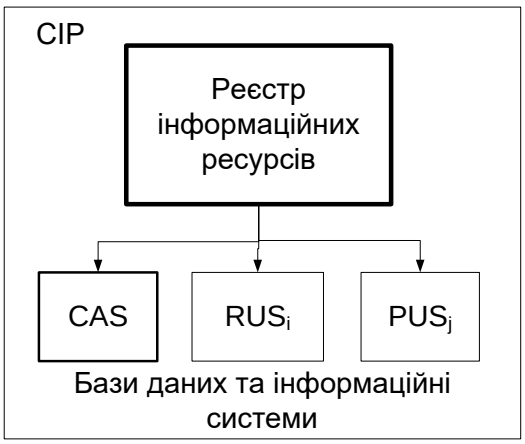


Рис. 5.7. Два рівні СІР

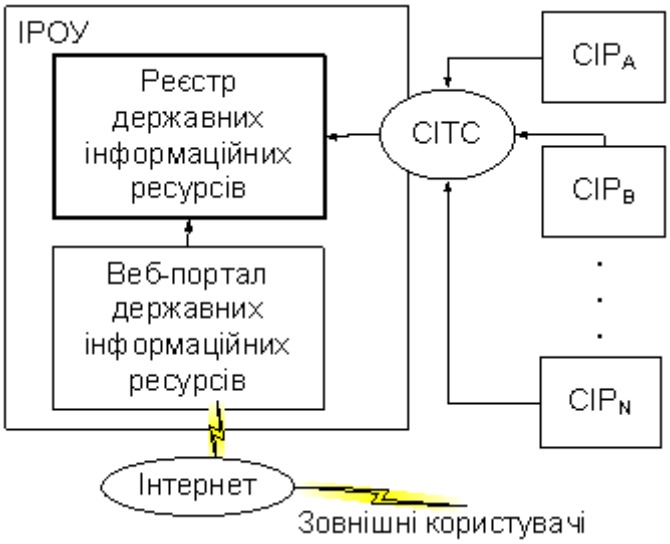


Рис. 5.8. Доступ користувачів до відкритої частини розподіленої БД

При розробці концепції реєстру варто звернути особливу увагу на такі його функції, як фіксацію прав власності, володіння та використання

інформаційних ресурсів, доцільність реєстрації в реєстрі обмежень з доступу та обґрунтування цих обмежень з урахуванням чинного законодавства, надання реєстру фактично значення правової системи. Необхідно також узяти до уваги, що облік та реєстрація інформаційних ресурсів повинні охопити всі рівні їх формування, функціонування та управління — від центрального апарату до рівня підприємств.

Найбільш відповідальним та складним є рівень регіональних об’єктів, на якому найчастіше особливо тісно переплітаються суперечливі інтереси, неоднозначно вирішуються проблеми власності, доступу. При цьому відіграють певну роль не відрегульовані механізми міжвідомчої інформаційної взаємодії, безліч міжгалузевих завдань, що не мають поки що необхідного законодавчого оформлення.

Нарешті, проблеми інтеграції особливо гостро стоять на нижньому рівні СІР, де має місце значне різноманіття представлення інформації. Одним із шляхів інтеграції, як вказувалось, зокрема є спільне використання технологій OLAP і геоінформаційних систем (ГІС) [207]. Таке поєднання завдяки інтеграційним перевагам цих технологій дозволяє забезпечити керівників підрозділів необхідною інформацією з виробничої та фінансово-господарської діяльності галузі для прийняття управлінських рішень на основі оперативного доступу до просторово розподілених баз даних різноманітних інформаційних систем підприємств галузі, а також сформувати інструментарій підтримки прийняття рішень керівництвом органу управління.

5.2.3. Використання ГІС-технологій при організації та інтеграції даних в АСІАЗ

Як зазначалося, розвиток геоінформаційних систем пов’язаний з необхідністю спільної обробки значних об’ємів просторової і непросторової інформації, що збільшуються, складних процесів обробки взаємозв'язаної

різнопланової інформації, її інтеграції й взаємодії з іншими різними за призначенням системами.

Застосування ГІС у цих напрямах в основному отримало розвиток і реально реалізоване в світі на базі відповідних програмних продуктів кількох світових компаній, зокрема американського Інституту досліджень навколишнього середовища (ESRI). Враховуючи значне поширення продуктів ESRI на світовому ринку та їх визнання у більшості країн ці продукти можуть дати значний ефект й при організації ГІС в АСІАЗ. За основну компоненту доцільно брати геоінформаційну технологію у формі серії програмних продуктів ArcGIS, а також відповідні засоби аналізу даних. Ці програмні засоби мають широко застосовуватися в найбільш близькому до користувача блоці – в підсистемі ПОД (рис. 5.9).

Рис. 5.9. Загальна схема використання ГІС-продуктів ESRI

В ArcGIS представлений новий підхід до зберігання і представлення просторових даних – об’єктно-орієнтована модель даних, названа "базою географічних даних", або скорочено "базою геоданих", або абревіатурою БГД (Geographic Database – GDB).

Модель даних БГД базується на принципах реляційних таблиць та зорієнтована на два типи баз геоданих – персональні і багатокористувацькі БГД.

У персональних БГД дані зберігаються локально на окремому комп'ютері. Підтримка персональних баз геоданих вбудована в настільні продукти ArcGIS.

Багатокористувачеві БГД зберігаються на серверах і зорієнтовані на промислові СКБД, такі як Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL або IBM

DB2. Для цього доцільно застосувати або програмне забезпечення ArcGIS Server, що є основним серверним програмним продуктом ESRI, або платформу ArcGIS Enterprise – повноцінну систему для всіх геопросторових потреб організації, інструмент для створення карт, аналізу даних, розв’язання задач і публікації геопросторових даних в рамках корпоративної ГІС.

Модель бази геоданих підтримує об’єктно-орієнтовану векторну модель даних (рис. 5.10).

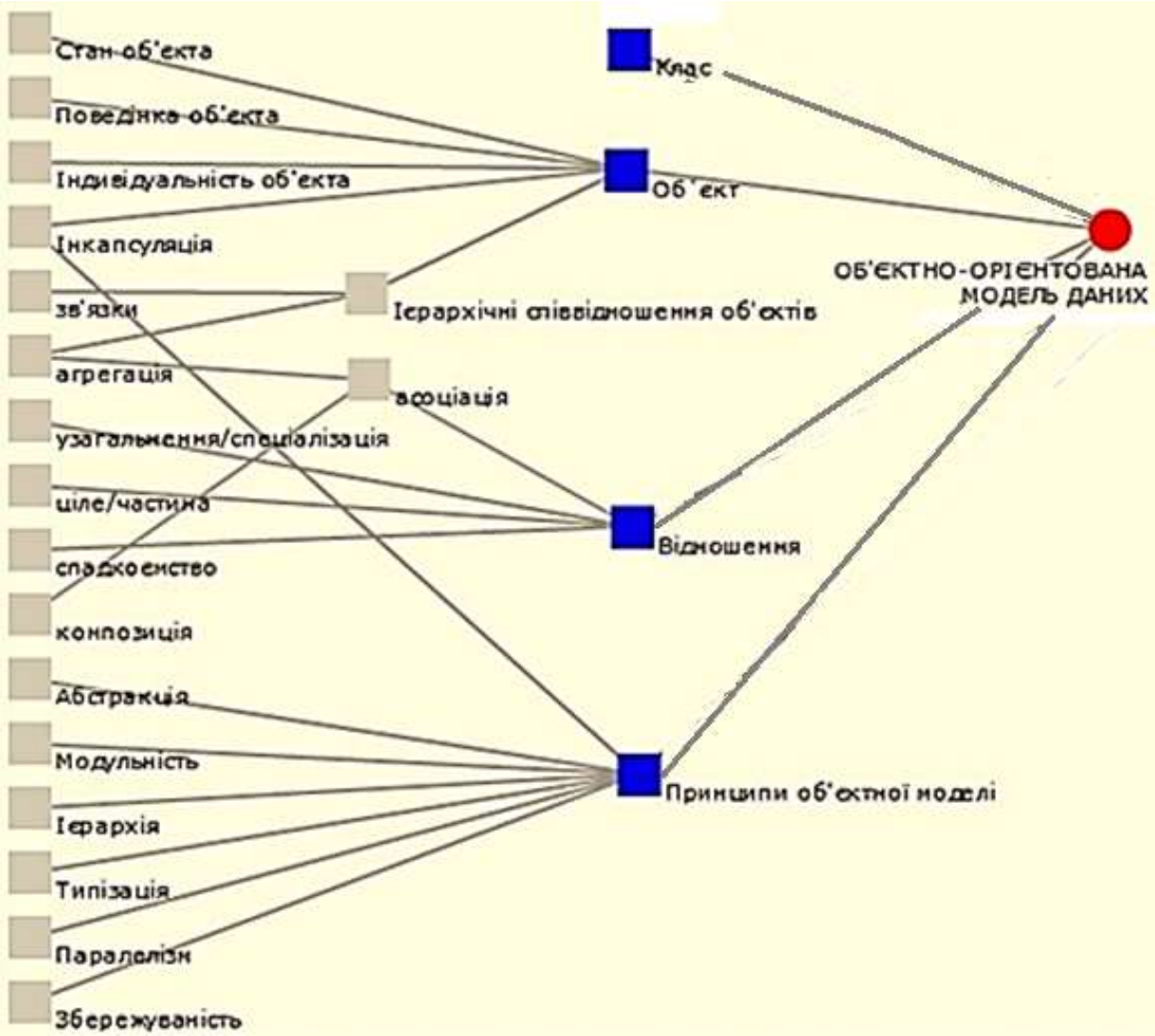


Рис. 5.10. Принцип об’єктно-орієнтованої моделі бази геоданих

Ключовою концепцією БГД є набір даних. База геоданих містить три

основні типи наборів даних:

- класи просторових об'єктів (Feature classes);
- растрові набори даних (Raster datasets);

непросторові таблиці (Tables).

У цій моделі сутності представлені як об’єкти з властивостями, поведінкою і відношеннями. До цих типів об’єктів відносяться прості об’єкти, просторові (географічні) об’єкти, мережеві просторові об’єкти, анотації просторових об’єктів та інші, більш спеціалізовані типи просторових об’єктів. Модель дозволяє визначити взаємини між об’єктами, а також правила для підтримки цілісності посилальних даних між об’єктами (рис. 5.11).

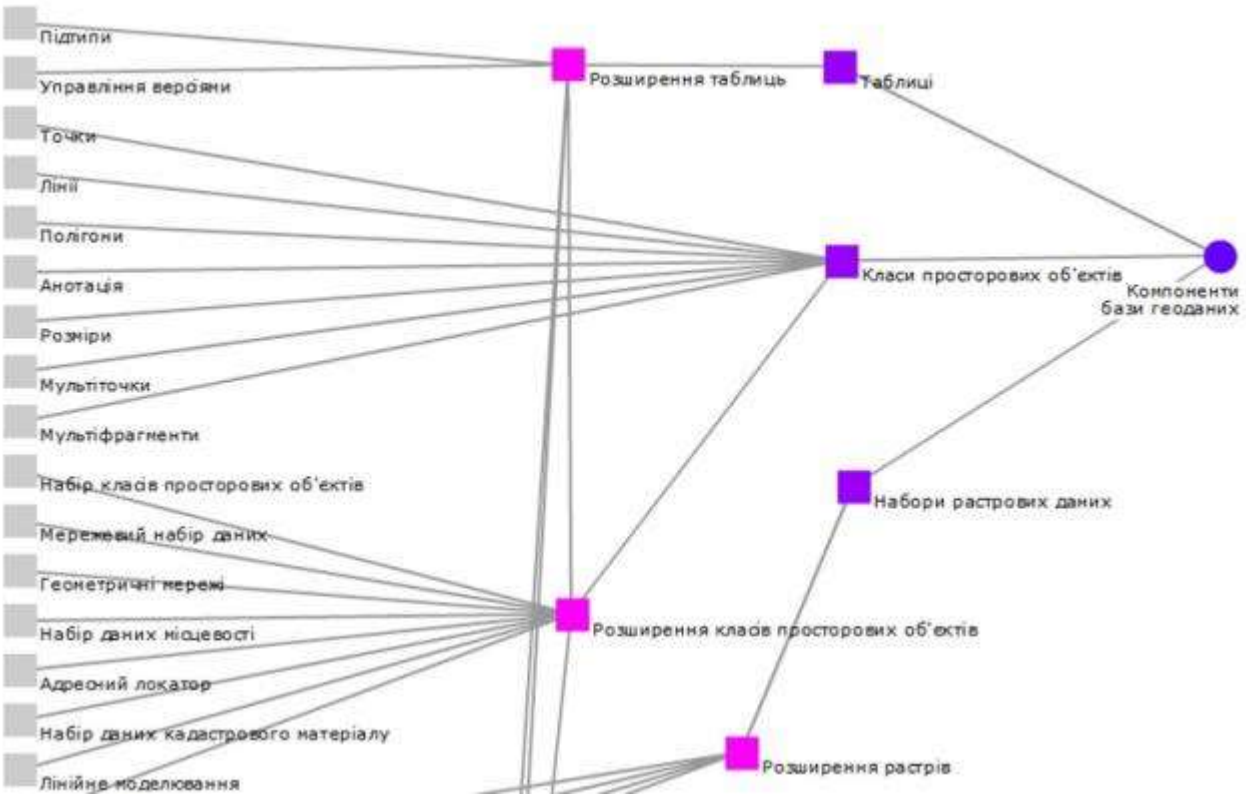


Рис. 5.11. Фрагмент онтографу «Компоненти бази геоданих»

Модель даних БГД має ключову перевагу – можливістю будувати інтелектуальну модель просторової системи. Користувач може створювати

змістовніші об’єкти з новими якостями (інтелектуальні об’єкти) і, тим самим, моделювати об’єкти реального світу.

Користувач працює не просто із звичайними точками, лініями і полігонами, інформація про яких зберігається в таблицях. У БГД користувач може оперувати такими поняттями, як об’єкти реального світу, встановлювати і набудовувати властивості і взаємини об'єктів. Користувач може задавати поведінку окремих об’єктів, визначати взаємовідношення класів об'єктів, створювати правила і застосовувати топологічні моделі високого рівня без програмування.

Для фільтрування просторових даних можна включити декілька можливостей: вибір об’єкта за об’єктом, використання декількох активних тем, повний вміст всередині або частковий переріз об’єктів, а також запуск пов’язаних програм.

Ядром системи має бути сервер просторових баз даних, призначений для розширення можливостей звичайної реляційної бази даних, що дозволяє водночас зберігати в єдиній базі величезні обсяги картографічної та атрибутивної (фактографічної) інформації, робити просторові запити і первинний просторовий аналіз, використовуючи відкриті стандарти і реальну клієнт/серверну архітектуру.

Для забезпечення аналітичної діяльності в середовищі ГІС використовується Operations Dashboard for ArcGIS, що подається сервісами і є простим в налаштуванні. Панелі моніторингу швидко збирають і перетворюють дані в діаграми, графіки і карти, які забезпечують швидку візуалізацію і аналіз розрізнених даних. Більш глибокий аналіз, використовуючи просторові і корпоративні дані, надає ArcGIS Insights.

Цей продукт, разом з Operations Dashboard, призначені для користувачів, що не є фахівцями з ГІС. Разом із тим ці інструменти допомогають розблокувати інформацію з даних і перевести в знання, використовуючи розвинену аналітику і візуалізацію.

Для організації інформації в органі управління доцільно

використовувати системи управління образами документів (DIMS – Document image management systems). Ці системи, як правило, є гібридними і включають документи всіх видів – відскановані сторінки, документи, створені в електронному вигляді за допомогою текстових редакторів, листи електронної пошти, документи, отримані з Інтернету та ін. Ефективним підходом у такій ситуації є геоприв'язка інформації. Знання географічного місцеположення потрібних документів дозволяє проводити пошук за меншим набором документів. Нарешті, існування розвинених засобів ГІС дає змогу вивчати масиви документів на основі просторової прив'язки, характерної практично до всіх документів, що зберігаються.

Враховуючи ті обставини, що потрібно забезпечити «прозорий» доступ користувачів до всієї наявної інформації, з цих причин зростає увага до питань керування даними зі всього комплексу об'єктів і явищ (адміністративно-територіальний устрій, комунікації, гідрометеорологія, екологія, надзвичайні ситуації, забруднення і т.ін.) як взаємопов'язаного й інтегрованого процесу їхньої обробки. Виходячи з цього, загальна централізована схема поєднання інформаційних ресурсів і систем просторових даних має містити окрему підсистему дата-центру (рис. 5.12).

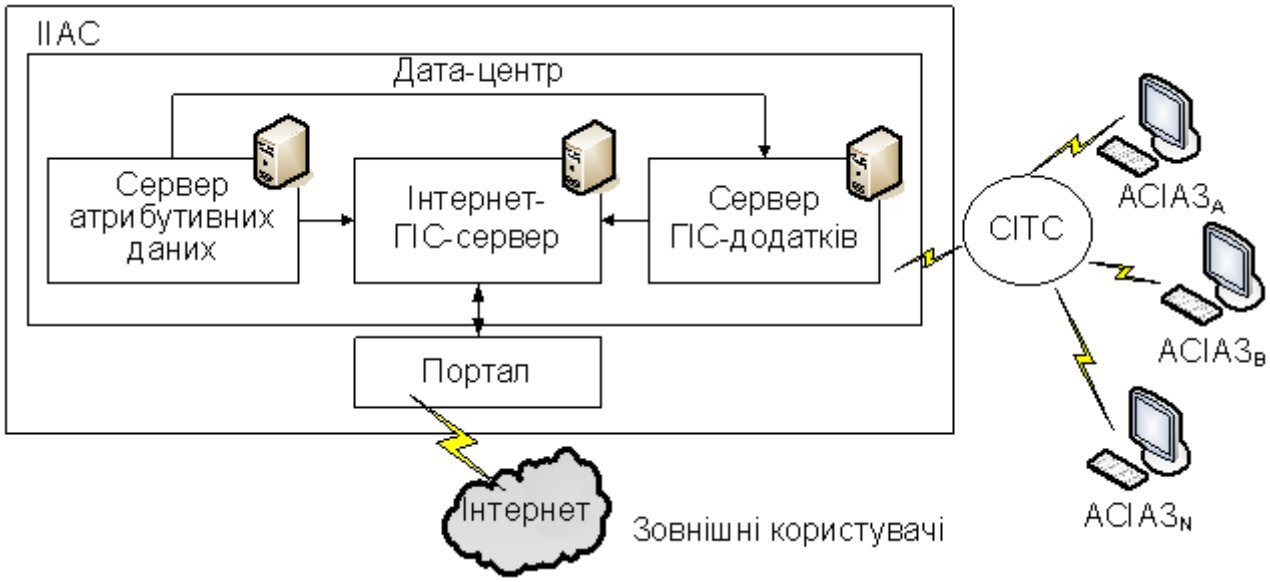


Рис. 5.12. Інтеграційна підсистема інформаційних ресурсів і систем просторових даних

Найбільш відповідальним етапом підготовки даних є створення фонду картографічних матеріалів зі сфери керування органу управління. Основною інформаційною одиницею топографічної основи повинні бути аркуші карт масштабу 1:1000000 (дрібномасштабні), 1:100000 (великомасштабні), 1:25000 (детальні). Тематичні карти, необхідні для вирішення аналітичних завдань, повинні бути прив'язані до єдиної топографічної основи.

Таким чином, комбінація ГІС спільно з Інтернетом є винятково потужним рішенням для інформаційної системи як окремого органу управління, так і в цілому для системи електронного уряду.

5.3. Технології підтримки функціональної діяльності та аналітичної роботи в АСІАЗ

5.3.1. Аналітична підтримка прийняття рішень

З основних напрямів діяльності органу управління (табл. 3.1) значна частина, що має підтримуватися АСІАЗ, відноситься власне до розв'язання функціональних задач та аналітичної діяльності, що між собою, власне кажучі, тісно переплетені.

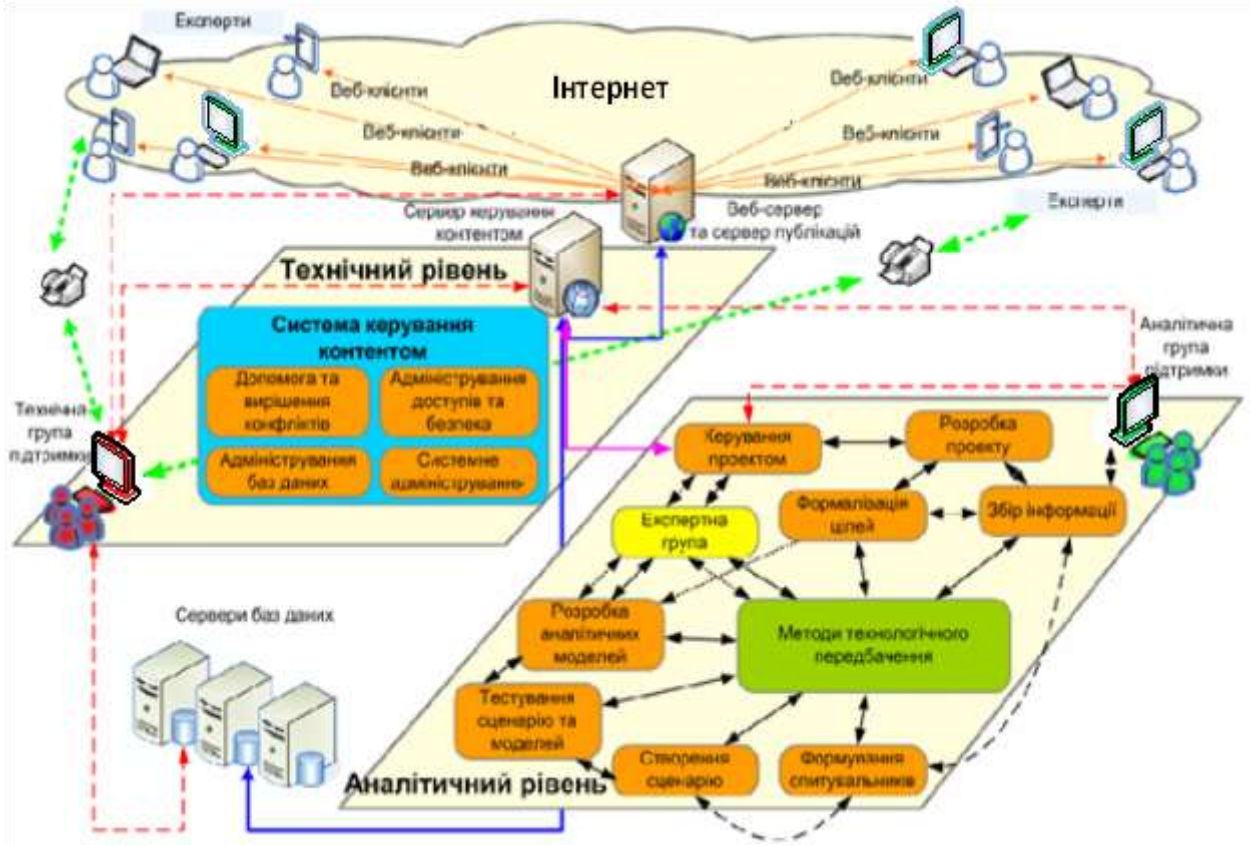
Для забезпечення вирішення зазначених проблем потрібні спеціальні засоби, що створюються на засадах новітніх інформаційних технологій з використанням понятійне-інформаційної моделі предметної області, яка постійно оновлюється й уточняється, із залученням соці психологічних методів для урахування впливу людського фактору. Власне вони й формують аналітичну складову інформаційних систем.

Аналітичну складову АСІАЗ мають утворювати програмні засоби, які реалізують конкретні методи, методики, технології вирішення важкоформалізуємих задач. Як методичний інструментарій при створенні аналітичної складової необхідно використовувати Концепцію підтримки

інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів, що має суттєве значення для інтелектуалізації підтримки прийняття рішень [306].

Важливим рішенням, направленим на зниження об’ємів адміністративної роботи має стати методологія забезпечення спільної роботи над документами на базі інтернет-технології з використанням внутрішнього (“корпоративного”) веб-порталу, а також .використання методології надання онлайнових послуг [307].

Очевидно, що надійність та коректність аналітичної складової суттєво залежать від інформаційного середовища АСІАЗ, від якості галузевих та загальнодержавних інформаційних ресурсів, і безпосередньо від технологічного рівня підтримки (рис. 5.13).



5.13. Інформаційно-технологічне забезпечення аналітичної стадії підготовки рішень

Узагальнення досвіду створення та використання різних ІАС свідчить, що найбільш ефективним підходом для розробки АСІАЗ з аналітичною

складовою є підхід, оснований на використанні знань, тобто таких, які дозволяють отримати якісно нові споживчі властивості АСІАЗ у цілому. Для ефективної роботи зі знаннями необхідно визначитися щодо методу опису знань і правил конструювання таких описів. Найчастіше для моделювання знань використовуються продукційні моделі, семантичні мережі, а також онтологічні конструкції, тощо.

Основою аналітичної діяльності в АСІАЗ повинні стати спеціалізовані СППР на базі багатовимірних сховищ даних (OLAP-технології). Такі системи мають вмонтовані засоби, які можуть застосовуватись для проведення необхідного аналізу та підтримки прийняття рішень керівним складом органу управління [308].

5.3.2. Знання-орієнтовні інструменти аналітичної діяльності

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. Тут важливе не стільки накопичення масивів інформації, скільки здатність експертів до структуризації, систематизації, конструювання й засвоєння знань.

Тому для забезпечення аналітичної діяльності необхідною умовою є використання сучасних пошукових систем для здійснення пошуку по внутрішніх інформаційних ресурсах. Одними з основних вимог до подібних систем є [309, 310]:

- 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, що особливо важливе для флективних мов, зокрема, української і російської;

- впорядковування результатів пошуку на основі виявлення релевантності знайдених документів.

Такий засіб має використовуватися для вирішення широкого спектру завдань – управління інформаційним порталом і бізнес-даними; пошук за даними організації; колективна робота з документами; функціональна аналітика; автоматизація процесів. Додатковою має бути передбачена наявність інструментів формування вбудованих списків термінів (тезаурусів), що враховують синонімію понять предметної області, а також динамічне формування тезауруса при здійсненні контент-аналізу розподілених масивів інформації. Функціонально тезаурусна система будується на основі описів відношень між поняттями (об’єктами) наочної області і їхніх властивостей. Узагальнену структуру процесу формування тематично спрямованих пошукових запитів наведено на рис. 5.14.

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, дозволяє в процес прийняття рішення визначати основну термінологічну лексику даної дисципліни, використовуючи засоби візуалізації об’єктів-понять, та асоціативно використовувати елементи знань на основі багатоаспектного використання інформації тезаурусної структури. [231, 311].

Такий підхід до забезпечення аналітичних процесів дозволяє створити інформаційне середовище, в якому експерти–аналітики можуть досліджувати різні за тематикою інформаційні ресурси за рахунок їх агрегації. Подібний підхід реалізовано в практиці оборонного планування на основі спроможностей з застосуванням Інтеграційного методу прийняття рішень в умовах багатокритеріальності. Інтерфейс програмної реалізації алгоритму інтегрованого методу наведено на рис. 5.15.

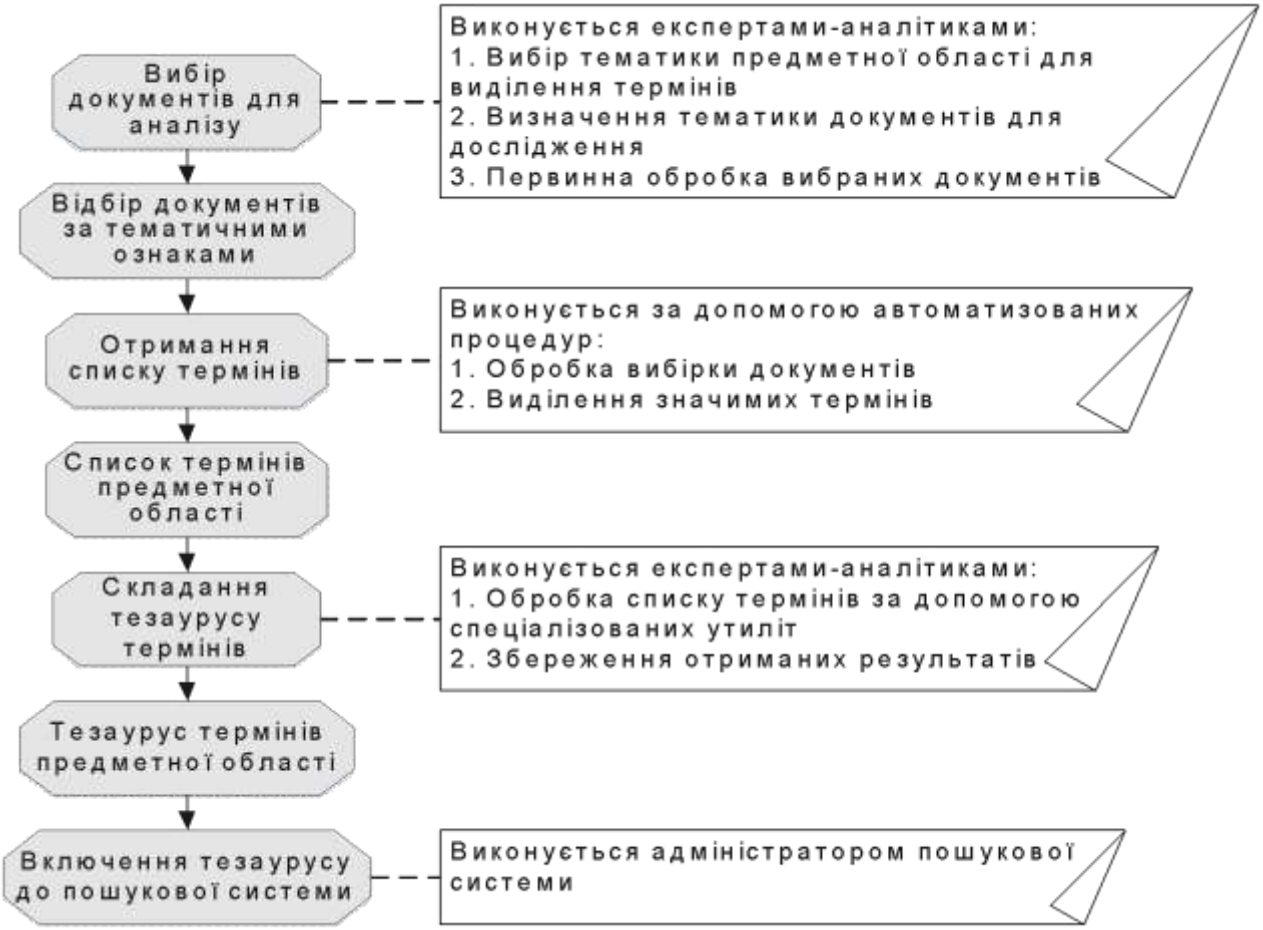
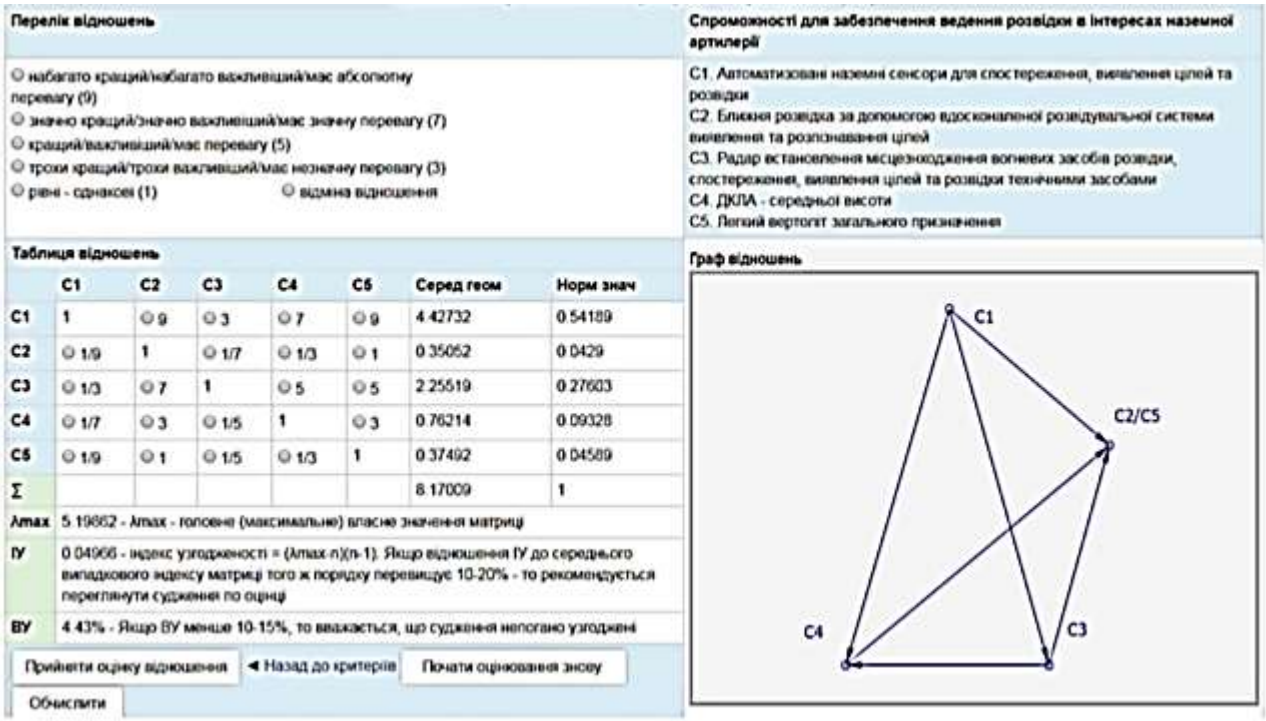


Рис. 5.14. Узагальнена структура побудови тезаурусу запиту



Перелік відношень

- набагато кращий/набагато важливіший/має абсолютну перевагу (9)
- значно кращий/значно важливіший/має значну перевагу (7)
- кращий/важливіший/має перевагу (5)
- трохи кращий/трохи важливіший/має незначну перевагу (3)
- рівні - однакові (1)
- відмінна відношення

Спроможності для забезпечення ведення розвідки в інтересах наземної артилерії

C1. Автоматизовані наземні сенсори для спостереження, виявлення цілей та розвідки
C2. Ближня розвідка за допомогою вдосконаленої розвідувальної системи виявлення та розпізнавання цілей
C3. Радар встановлення місцезнаходження вогневих засобів розвідки, спостереження, виявлення цілей та розвідки технічними засобами
C4. ДКЛА - середньої висоти
C5. Легкий вертоліт загального призначення

Таблиця відношень

	C1	C2	C3	C4	C5	Серед геом	Норм знач
C1	1	9	3	7	9	4.42732	0.54189
C2	1/9	1	1/7	1/3	1	0.35052	0.0429
C3	1/3	7	1	5	5	2.25519	0.27603
C4	1/7	3	1/5	1	3	0.76214	0.09328
C5	1/9	1	1/5	1/3	1	0.37492	0.04589
Σ						8.17009	1

Λmax: 5.19862 - Λmax - головне (максимальне) власне значення матриці

ІУ: 0.04966 - індекс узгодженості = (Λmax-n)(n-1). Якщо відношення ІУ до середнього випадкового індексу матриці того ж порядку перевищує 10-20% - то рекомендується переглянути судження по оцінці

ВУ: 4.43% - Якщо ВУ менше 10-15%, то вважається, що судження непогано узгоджені

Прийняти оцінку відношення | ◄ Назад до критеріїв | Почати оцінювання знову | Обчислити

Граф відношень

Рис. 5.15. Фрагмент інтерфейсу програмної реалізації інтегрованого методу для застосування в оборонному плануванні

Така можливість наближає програмну реалізацію інтегрованого методу до рівня експертної системи. Зокрема, програма може пропонувати експерту на кожному кроці оцінювання проводити порівняння між такими альтернативами (вершинами графу), які будуть приводити до максимальної кількості транзитивних замкнень.

5.3.3. Інформаційна технологія розв’язання інформаційно-аналітичної задачі моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів на основі онтологічного підходу

Задачу моніторингу соціально-економічного розвитку можна розглядати як типову інформаційно-аналітичну задачу в адміністративному управлінні [134]. У цьому випадку первинну таксономію задачі, яка є мета-онтологію, будуть складати адміністративні одиниці – область, район, сільрада, село. Кожна з адміністративних одиниць має складну структуру, і також може бути представленою певними онтологіями. Ці одиниці мають властивість асоціативності, тобто можуть бути визначені як класи, де концептами є певні характеристики місцевості [136, 68].

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. 5.16). Мета-онтологія O_{agr} ПдО може бути представленою на основі (2.1) у наступному вигляді:

$$O_{agr} \equiv (W, D, P, Z), R_t, F, \qquad (5.1)$$

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

$$Z \subset P \subset D \subset W. \qquad (5.2)$$

Рис. 5.16. Інформаційна модель паспортизації регіонів

Властивість асоціативності для класів *W, D, P, Z* може бути визначена на основі застосування формул (2.2) і (5.2). Комутативна діаграма онтології O_{agr} представлена на рис. 5.17.

Тоді, враховуючи (5.2), задачі даної ІАС можуть бути визначені у наступному загальному виді:

$$T \equiv \left((W, D, P, Z), A, R_t, F, F \times R_t \right). \qquad (5.3)$$

Розглядаючи процес розв’язання задач ІАС у площині використання певної сукупності знань, притягнемо положення теорії управління економікою знань [168] стосовно визначених класів ((5.1) – (5.3)). Згідно з одним з положень вказаної роботи, сума структурних чисел $W+D+P+Z$ дає довжину шляху доступу до об’єкту. Середнє значення довжини доступу по всіх об’єктах визначає ентропію (ступінь порядку) системи об’єктів.

Таким чином, для формування онтології подібної адміністративної системи державного рівня достатньо визначення 4-х класів. Ці класи мають властивість асоціативності і тому можуть складати категорії виду, які відображено на рис. 5.18.

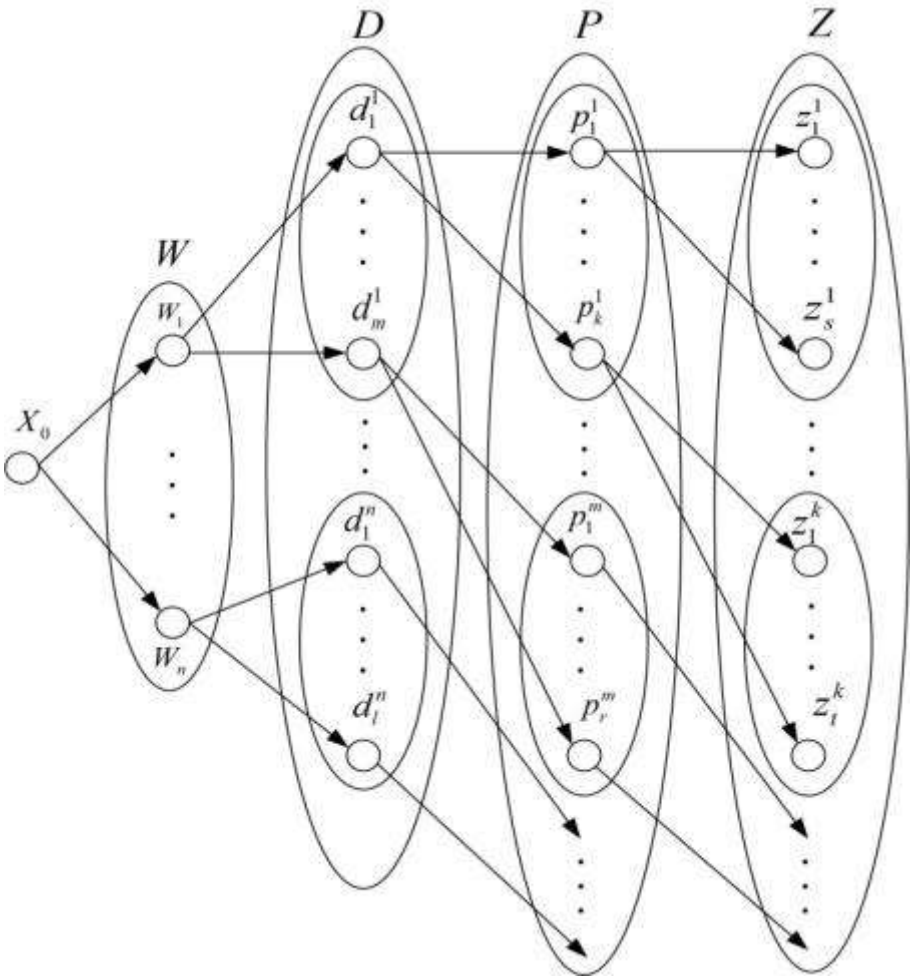


Рис. 5.17. Комутативна діаграма онтології адміністративних одиниць

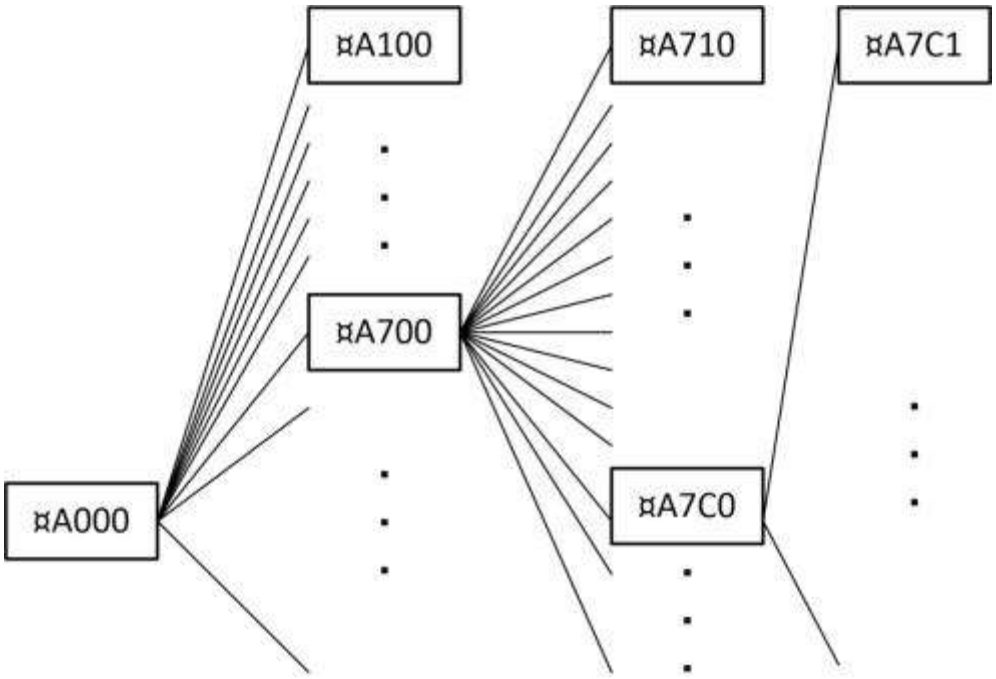


Рис. 5.18. Фрагмент онтографу адміністративно-територіального поділу

Це правило назвемо правилом структурного індексу. Мова йде про означення сукупності символів, які будемо називати структурним індексом. Ці символи суть імена концептів онтології ПдО. Структурному індексу надається знак ¤ – по аналогії зі знаком № як «порядковий номер» в упорядкованому переліку об’єктів, наприклад, в базі даних. (Перший рівень ієрархії складається з одного елементу і окремої позначки не потрібує).

Для переліку елементів в класі потрібно більше 30 символів. Загально прийнятим для цього є поєднання цифр та літер латинського алфавіту, що застосовується, наприклад, в шістнадцятирічній системі числення. В АСІАЗ, що розглядається, використовуються всі десять цифр, 26 великих та 26 маленьких літер латинського алфавіту, всього 62 символи. Для однозначності далі будемо цей називати ряд символів як «ряд 62».

Таким чином, онтології адміністративно-територіального поділу країни (множина понять предметної області) складаються з класів чотирьох рівнів ієрархії *{W, D, P, Z}*. Кожен з рівнів включає у себе імена об’єктів у символьному вигляді, де кожен символ може приймати певне значення з ряду 62. Використовуючи таку систему області країни отримують структурні індекси, починаючи від ¤1000 і до необхідних меж (табл. 5.2).

Наведемо приклад повного адміністративно-територіального поділу (з областей, районів, сільських рад і села). Тоді, приміром, село Гвоздів у Київській області України буде мати структурний індекс ¤A7C1 (рис. 5.19.). Це означає, що село Гвоздів є першим по списку селом Гвоздівської сільської ради, яка має структурний індекс ¤A7C0. У свою чергу ця сільська рада є дванадцятою по списку сільських рад Васильківського району, який має структурний індекс ¤A700. Нарешті, вказаний район є сьомим районом по списку Київської області, яка має структурний індекс ¤A000.

Таким чином забезпечується можливість числення всіх населених пунктів країни з точним вказуванням його адміністративного підпорядкування. Приклад інтерфейсу системи паспортизації територій

країни, в основу якої покладено запропоновану структуру знань, наведено на рис. 5.19.

Таблиця 5.2.

Структурні індекси областей України

Структурний індекс	Об’єкт	Структурний індекс	Об’єкт
¤1000	Автономна Республіка Крим	¤F000	Одеська область
¤2000	Вінницька область	¤G000	Полтавська область
¤3000	Волинська область	¤H000	Рівненська область
¤4000	Дніпропетровська область	¤I000	Сумська область
¤5000	Донецька область	¤J000	Тернопільська область
¤6000	Житомирська область	¤K000	Харківська область
¤7000	Закарпатська область	¤L000	Херсонська область
¤8000	Запорізька область	¤M000	Хмельницька область
¤9000	Івано-Франківська область	¤N000	Черкаська область
¤A000	Київська область	¤O000	Чернівецька область
¤B000	Кіровоградська область	¤P000	Чернігівська область
¤C000	Луганська область	¤Q000	Місто Київ
¤D000	Львівська область	¤R000	Місто Севастополь
¤E000	Миколаївська область		

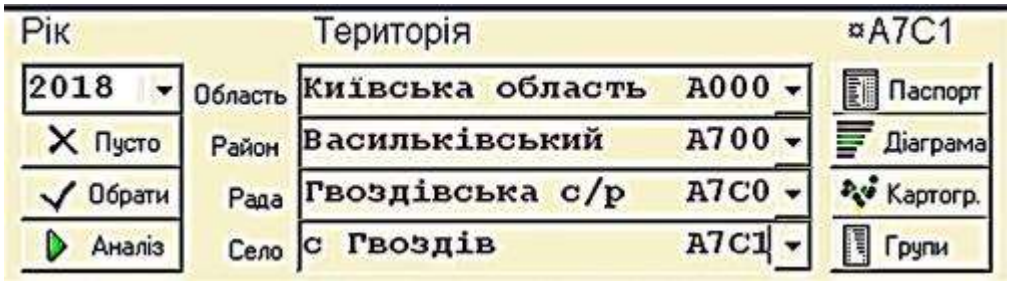


Рис. 5.19. Панель інформаційно-аналітичної системи паспортизації сільських територій

Особливістю онтологічної моделі, як вказувалося, є прив'язка до структури зв'язків концептів атрибутивних даних. Ця перевага дозволяє, на відміну від вирішення класичної задачі індексації даних, використовувати користувачу усю необхідну інформацію стосовно об'єкту. Доступ до подібних атрибутивних даних (паспорт об'єкту, його географічне розташування, певні соціально-економічні показники), наприклад, представлений на рис. 6.9 через кнопкові елементи інтерфейсу (права колонка).

Переваги такого засобу вирішення задачі паспортизації отримує й адміністратор даних ІАС. Нова модель даних значно розширює можливості системи в різних аспектах, зокрема в питанні підтримки цілісності даних, з огляду на використання історії змін, можливості працювати з різними джерелами даних. Використані при побудові моделі методики також забезпечують значне підвищення швидкодії роботи системи.

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. 5.20.

Пов'язаними онтологічними системами є описи предметних областей показників стану регіонів. На рис. 5.21 це $О^{тек}$ – техніко-економічні показники, $О^{соц}$ – соціальні показники, $О^{дох}$ – показники доходної частини, $О^{фін}$ показники фінансового стану, $О^{інв}$ – показники інвестиційної привабливості, тощо. Концептами онтологій названих ПдО створюються відповідні класифікації. Прикладом є класифікатор показників соціально-економічного розвитку регіонів (рис. 5.21).

Класифікатори призначені для ведення відповідних показників – одиниць метаданих (екземплярів), які характеризуються своєю назвою та одиницею вимірювання. Показники описують певний аспект соціально-економічного розвитку та мають чіткий ієрархічний код у класифікаторі.

Рис. 5.20. Онтологічна модель у вигляді семантичної мережі для суперкласу «район»

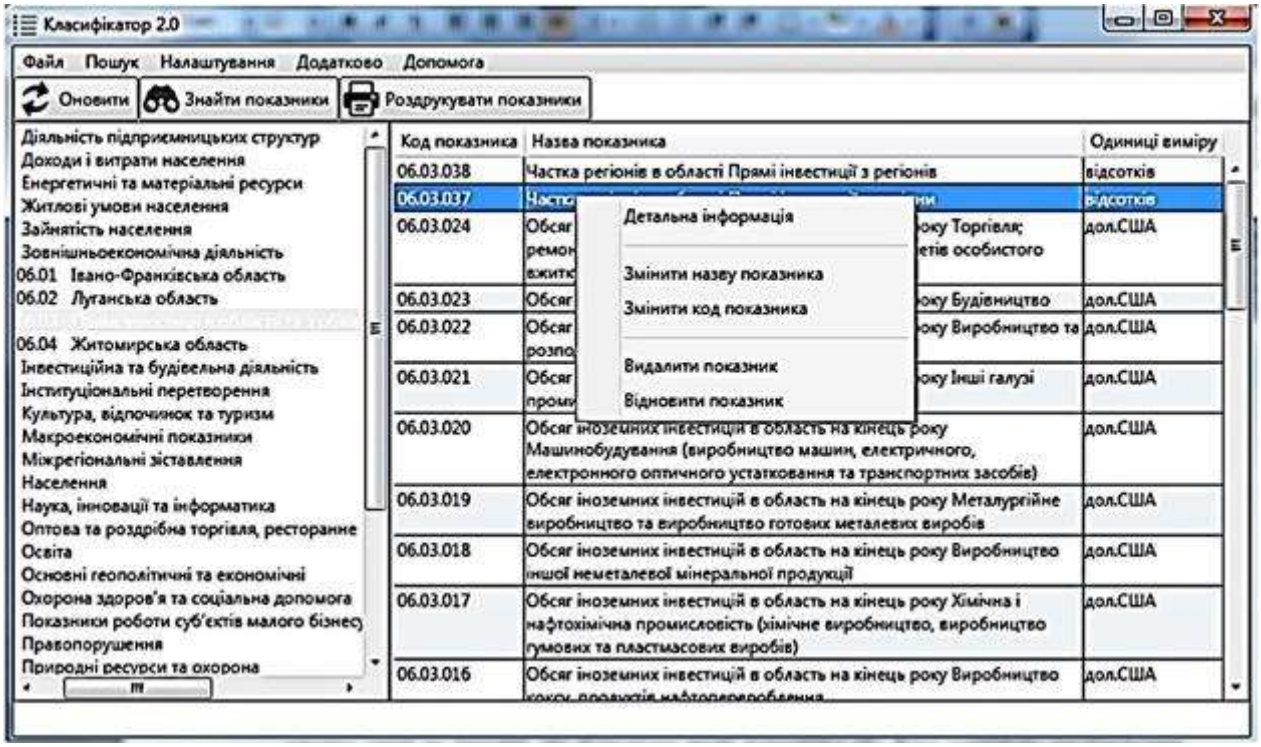


Рис. 5.21. Класифікатор показників соціально-економічного розвитку регіонів

Показники можуть об’єднуватись у групи показників (підкласи), які в свою чергу можуть об’єднуватись у розділи більш високого рівня (класи) і так далі (суперкласи). Кількість рівнів вкладеності може бути необмеженою. Концептуальну модель даних класифікатору показників соціально-економічного розвитку регіонів наведено на рис. 5.22.

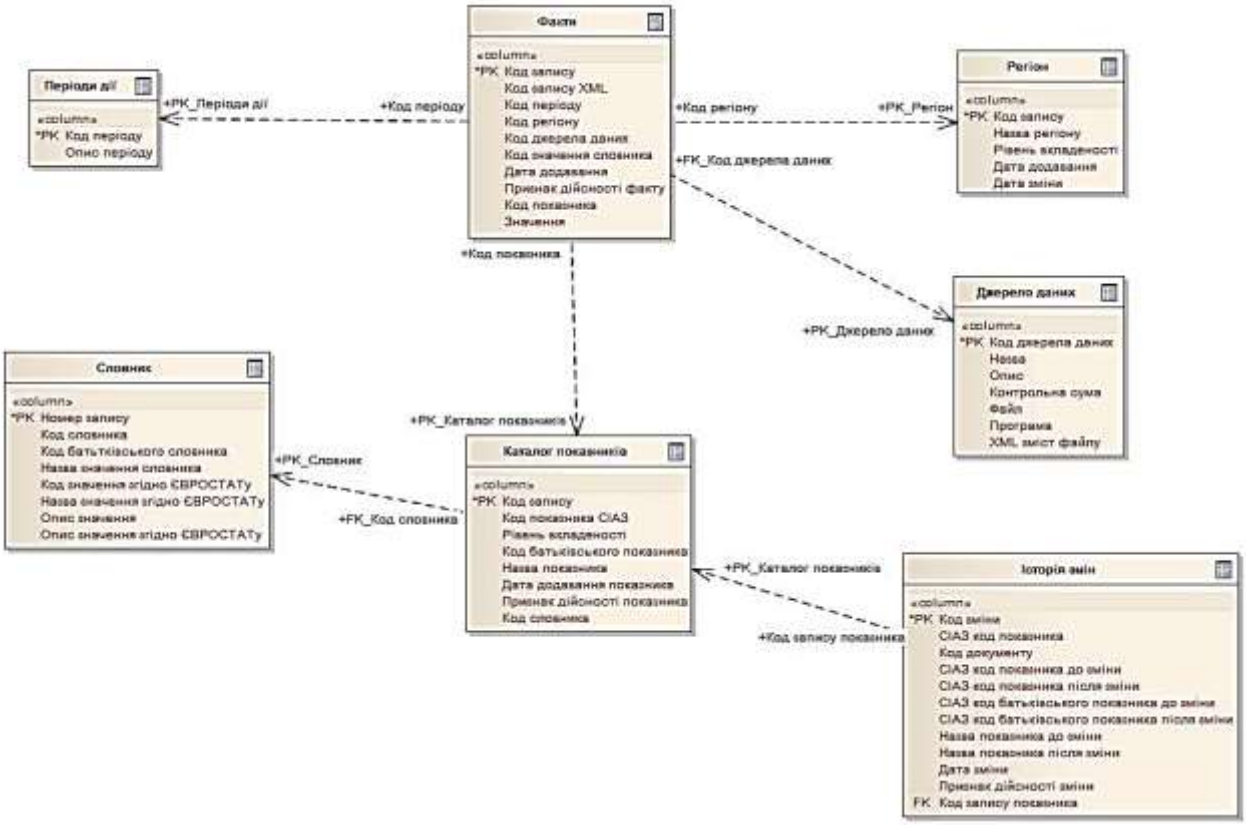


Рис. 5.22. Концептуальна модель даних класифікатору показників соціально-економічного розвитку регіонів

З метою гармонізації класифікатору, що наведено, зі статистичними довідниками Європейського офісу статистики (Євростату) в моделі класифікатору враховуються дві особливості європейської статистики. По-перше, євростатистика зазвичай оперує «базовим» показником та декількома його вимірами (dimensions), які відображають певні його аспекти. Наприклад, показник «розподіл населення» може мати виміри «стать», «вік», «спосіб вимірювання» тощо. По-друге, в Європі використовується «словниковий» підхід до побудови класифікатору.

В моделі класифікатору передбачене ведення різних словників (одиниця вимірювання, спосіб вимірювання, галузь промисловості, фінансові результати, вікові групи, товари металопрокату і т.ін.). Такий підхід надає можливість до одного запису в базі даних асоціювати набір значень з цих словників. Дана перспектива є винятково значною оптимізацією як з точки зору структури та орієнтації в класифікаторі, так і з точки зору швидкодії та займаного місця на носіях.

5.4. Технології регулювання виконавчої обов'язковості в електронному документообігу

5.4.1. Основні засади електронного документообігу в органі управління

Результати дослідження у попередніх параграфах та аналіз процесів функціонування органу управління, ознакових моделей класів об'єктів його інформаційної системи P'_s свідчать, що основним способом подання інформації взаємодіючих процесів (об'єктів) є документ, документообіг – це відображення формалізованої частини управлінського процесу, а автоматизація документообігу – це ключовий момент у надійності реалізації моделі управління.

Основним призначенням системи ЕДО, як видно з рис. 4.9, є опрацювання 3-го та 6-го напрямів інформаційно-аналітичної діяльності в умовах функціонування АСІАЗ (табл. 3.1), але, фактично, через цю систему так чи інше проходять й потоки за майже усіма іншими напрямами.

Вище було надано опис основних компонентів документообігу в органі управління, а також функціонального наповнення поняття „документообіг". Крім того зазначалося й про певну специфіку документообігу в органі управління, пов'язану з множиною контурів документообігу (процесів), оперативністю та важливістю інформації, що накопичується в документах

На власне системи електронного документообігу покладаються функції

керування документами на шляху проходження від одного користувача (посадової особи) до іншого з можливістю контролю за їх переміщенням, з фіксацією всіх змін і супровідних резолюцій. Під рухом документів в ЕДО розуміється не їхнє фізичне переміщення (тому що вони найчастіше залишаються на сервері), а передача прав на їхнє використання з повідомленням конкретних користувачів і контролем за їх виконанням.

Система ЕДО (Electronic Document Management Systems - EDMS) – це складна система, яка потребує спеціальних підходів під час розробки, впровадження та експлуатації згідно з держстандартами (рис. 5.23).

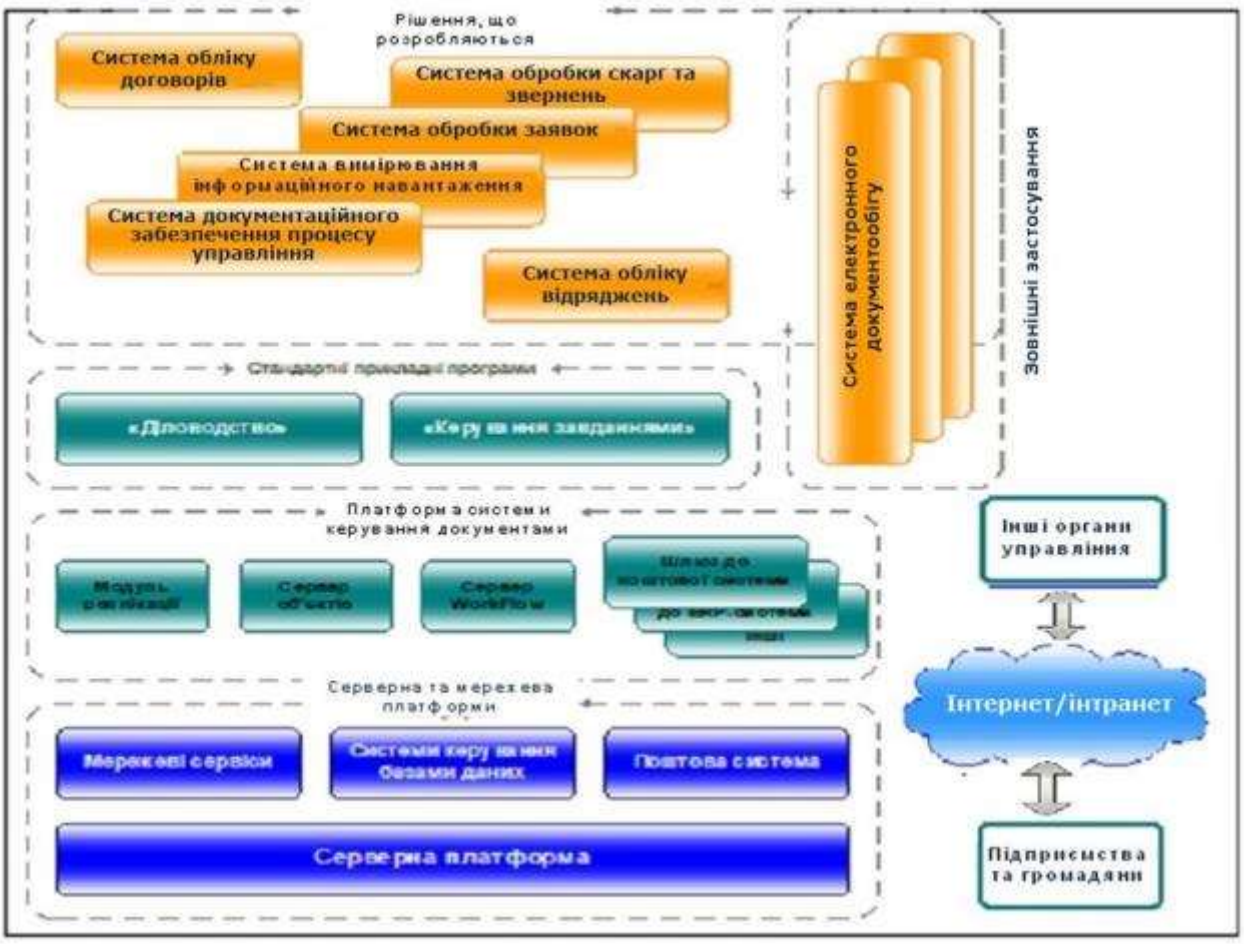


Рис. 5.23. Система електронного документообігу в органі управління

Система електронного документообігу в органі управління складається власне з готових (коробкових) рішень сучасних систем ЕДО, які забезпечують достовірність, контроль та автоматизацію діловодства, та додаткових засобів,

що розробляються під вимоги замовника. Одним з таких засобів може бути Система вимірювання інформаційного навантаження, що базується на запропонованій моделі інформаційного навантаження АСІАЗ на основі теорії масового обслуговування.

Згідно з існуючою практикою, для забезпечення інтероперабельності, як правило, будь-які документи зовнішнього документообігу за допомогою спеціальних засобів мають перетворюватися у внутрішній формат представлення даних. Те ж саме виконується при необхідності перетворення внутрішнього формату у зовнішній формат документообігу (рис. 5.24).

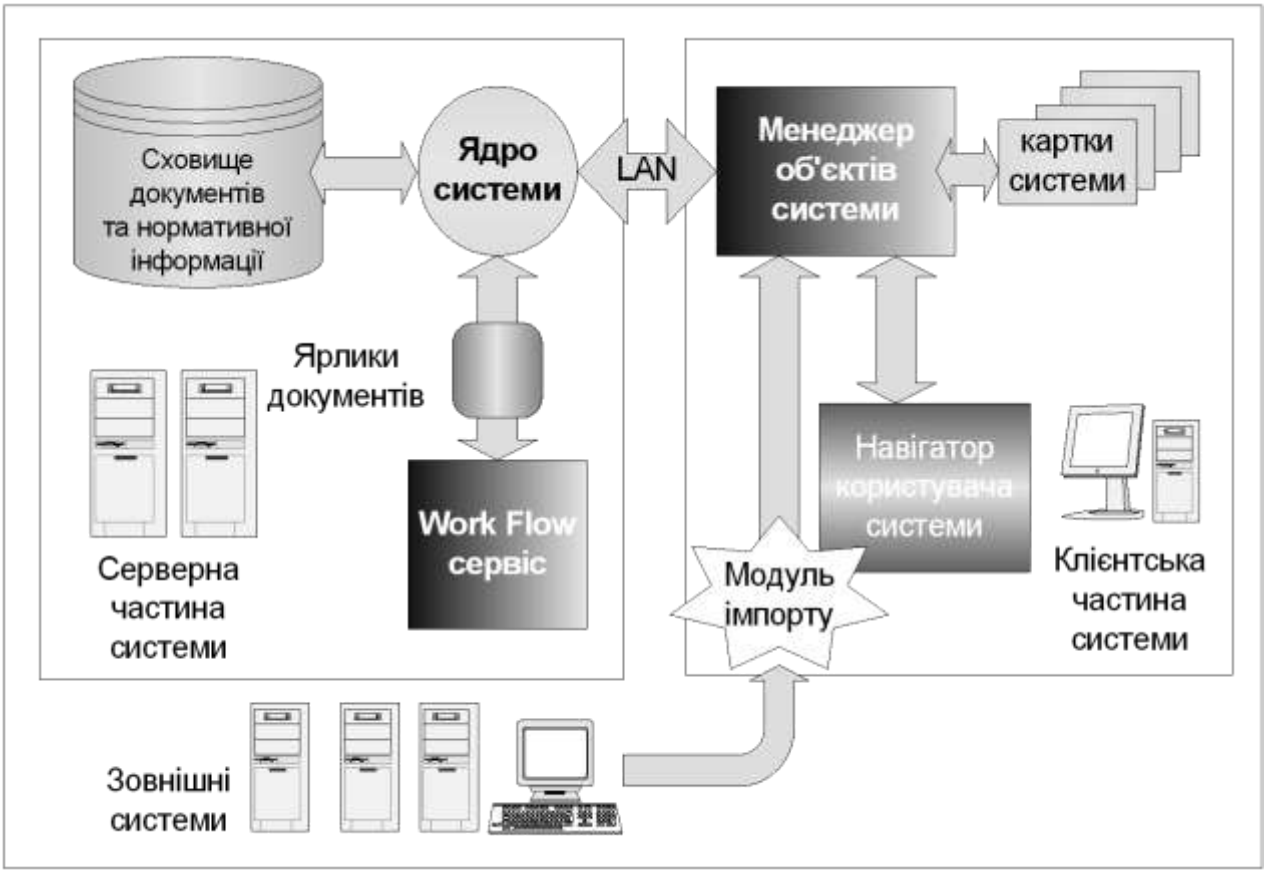


Рис. 5.24. Забезпечення документообігу між різними органами управління

Для забезпечення прискорення обробки паперових документів та створення певної бази для переходу до ЕДО доцільним є запровадження технології штрих-кодування документів. Враховуючи, що ще тривалий час

буде існувати паралельно електронний та традиційний – паперовий документообіг, один з підходів має базуватись на методології композитного документообігу, яка полягає у декомпозиції задачі на сукупність активностей у вигляді описаних процесів, що створюють систему взаємодіючих елементів [312].

Ще одним важливим питанням є впровадження єдиного стандарту електронних документів. Спеціальний підрозділ Єврокомісії з обміну даними між адміністраціями (IDA) запропонував прийняти в якості міжнародного стандарту офісних документів формат, що використовується у вільно поширюваному офісному пакеті OpenOffice.org.

Розробляється також єдиний файловий формат офісних документів на базі мови XML, що забезпечив би сумісність файлів, створених в офісних пакетах різних виробників.

5.4.2. Використання електронного цифрового підпису в СЕДО

Розвиток електронного документообігу в органах управління має сприяти, зокрема, спрощенню подання звітності, реєстрації суб’єктів підприємницької діяльності, митного оформлення товарів тощо через приймання та видачу документів за допомогою Інтернету. Тому важливим питанням є використання електронного цифрового підпису для забезпечення трансакцій з автентифікацією користувача.

За наявності необхідних елементів інфраструктури ЕЦП стає можливим реально запровадити електронний документообіг, тому що, згідно з законом, саме накладанням електронного підпису завершується створення електронного документа, а перевірка цілісності електронного документа проводиться шляхом перевірки ЕЦП.

Широке застосування ЕДО з забезпеченням ЕЦП в нашій державі регламентується низкою нормативно-правових актів, прийнятих Кабінетом Міністрів України починаючи з 2004 року та упродовж подальших років на

виконання Законів України "Про електронний цифровий підпис" та "Про електронні документи та електронний документообіг".

В цілому ця сукупність актів фактично встановлює не лише порядок застосування ЕЦП та електронних документів юридичними та фізичними особами, а також визначає організаційну інфраструктуру та її суб'єкти, функціонування яких є необхідним за технологією використання ЕЦП [313]. Зокрема, визначено статус таких суб'єктів, їх права, обов'язки та вимоги щодо надання ними відповідних послуг.

Згідно з Законом, застосування ЕЦП в Україні основане на інфраструктурі відкритих ключів (PKI), що базується на двох поняттях: особистий ключ (параметр криптографічного алгоритму формування ЕЦП, доступний тільки підписанту електронного документу) та відкритий ключ (параметр криптографічного алгоритму перевірки ЕЦП, доступний всім суб'єктам відносин у сфері використання ЕЦП).

Основними елементами інфраструктури ЕЦП є Центри сертифікації ключів (ЦСК). ЦСК, акредитований в установленому порядку, є акредитованим центром сертифікації ключів (АЦСК), який має право обслуговувати виключно посилені сертифікати ключів. Саме посилені сертифікати мають застосовуватись в органах управління.

Відповідно до закону акредитацію центрів сертифікації ключів провадить центральний засвідчувальний орган (ЦЗО), тому ЦЗО визначається як головний елемент системи ЕЦП. Відповідними директивними документами визначено структуру ЦЗО та його взаємовідносини в системі ЕЦП [314].

Одним з важливих аспектів ЕДО є засвідчення наявності електронного документа (електронних даних) на певний момент часу. Згідно із затвердженим порядком засвідчення наявності електронного документа (електронних даних) на певний момент часу є послугою фіксування часу, яка здійснюється шляхом додання до документу або логічного поєднання з ним позначки часу. Ці послуги надаються ЦСК або АЦСК на договірних засадах.

5.4.3. Забезпечення регулювання виконавчої обов’язковості

Як вище зазначалося, одним з основних завдань АСІАЗ є вичерпна інформаційна підтримка рішень. На концептуальному рівні пропонується методологія 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” (Business Process – BP), що використовується при автоматизації управління підприємствами) (рис. 5.25). 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 (Web Services), що базується на архітектурі публікації та підписки (Pub/sub architecture) (рис. 5.26).

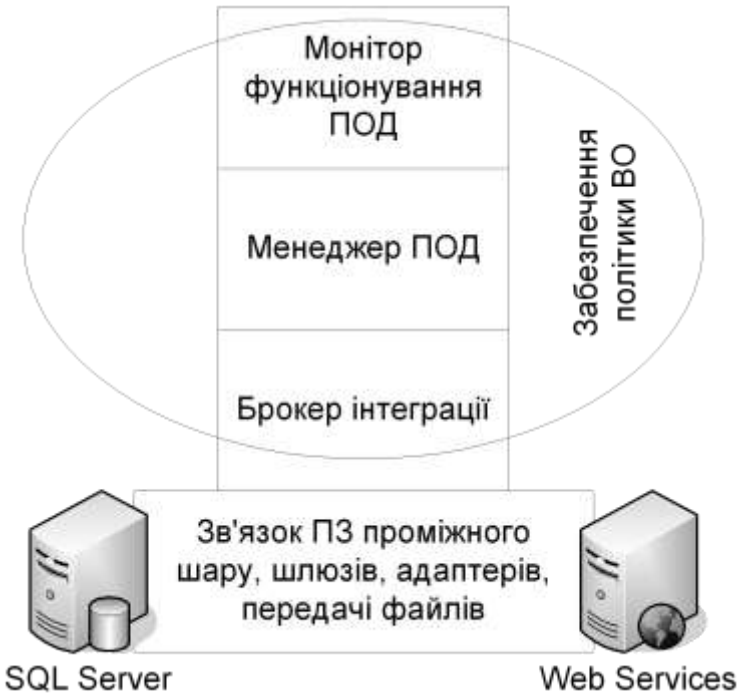


Рис. 5.25. Архітектура засобів забезпечення політики виконавчої обов’язковості

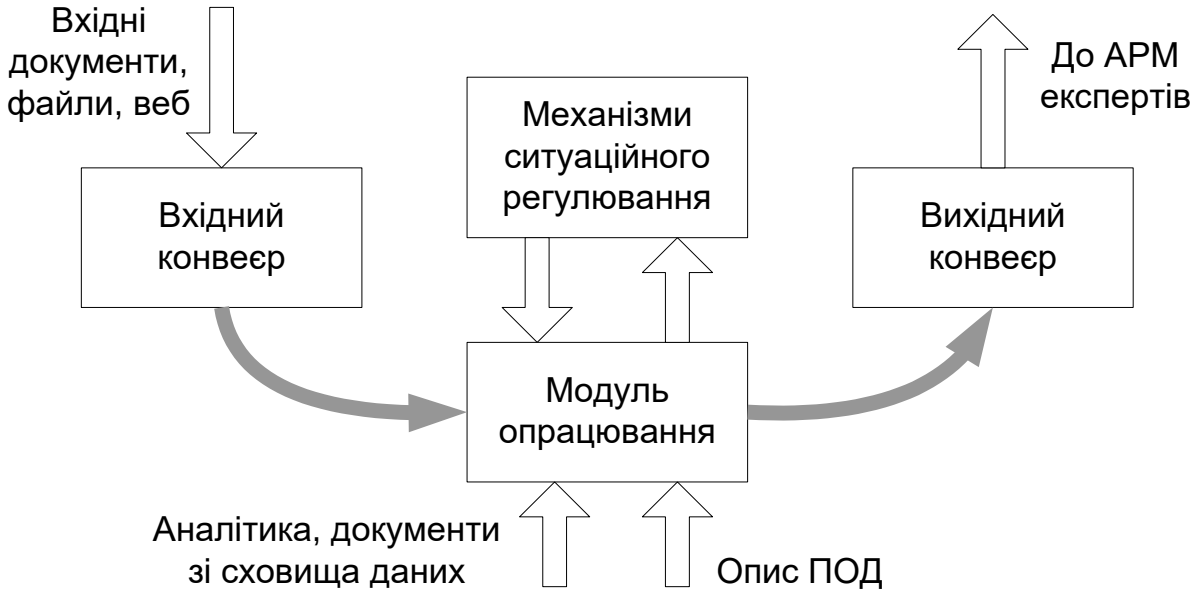


Рис. 5.26. Архітектура публікації та підписки процесу опрацювання документів

Процес, направлений на опрацювання визначеного документу, підписується на певну інформацію (інші документи, публікація в веб, аналітика зі сховища даних), що вибираються з так званого вхідного конвеєра інформації (Receive Message Pipeline), опрацьовуються за підпискою та подаються до вихідного конвеєра інформації (Send Pipeline), з якого інформацію отримують АРМи експертів, що розглядають дану проблему (документ) (рис. 5.27). При цьому ця конфігурація виконує шляхом використання механізмів ситуаційного регулювання (балансування) інформаційного навантаження (Load Balance) та відстеження ситуацій у режимі реального часу. Вікно робочого місця адміністратора навантаження показано на рис. 5.28.

Як стандарт для моделювання та опису ПОД доцільно використовувати нотацію моделювання бізнес-процесів BPMN (Business Process Modeling Notation). Це виправдано тим чинником, що BPM-системи підходять саме для розробки ефективних бізнес-процесів, які повинні швидко реагувати на умови, що постійно змінюються.

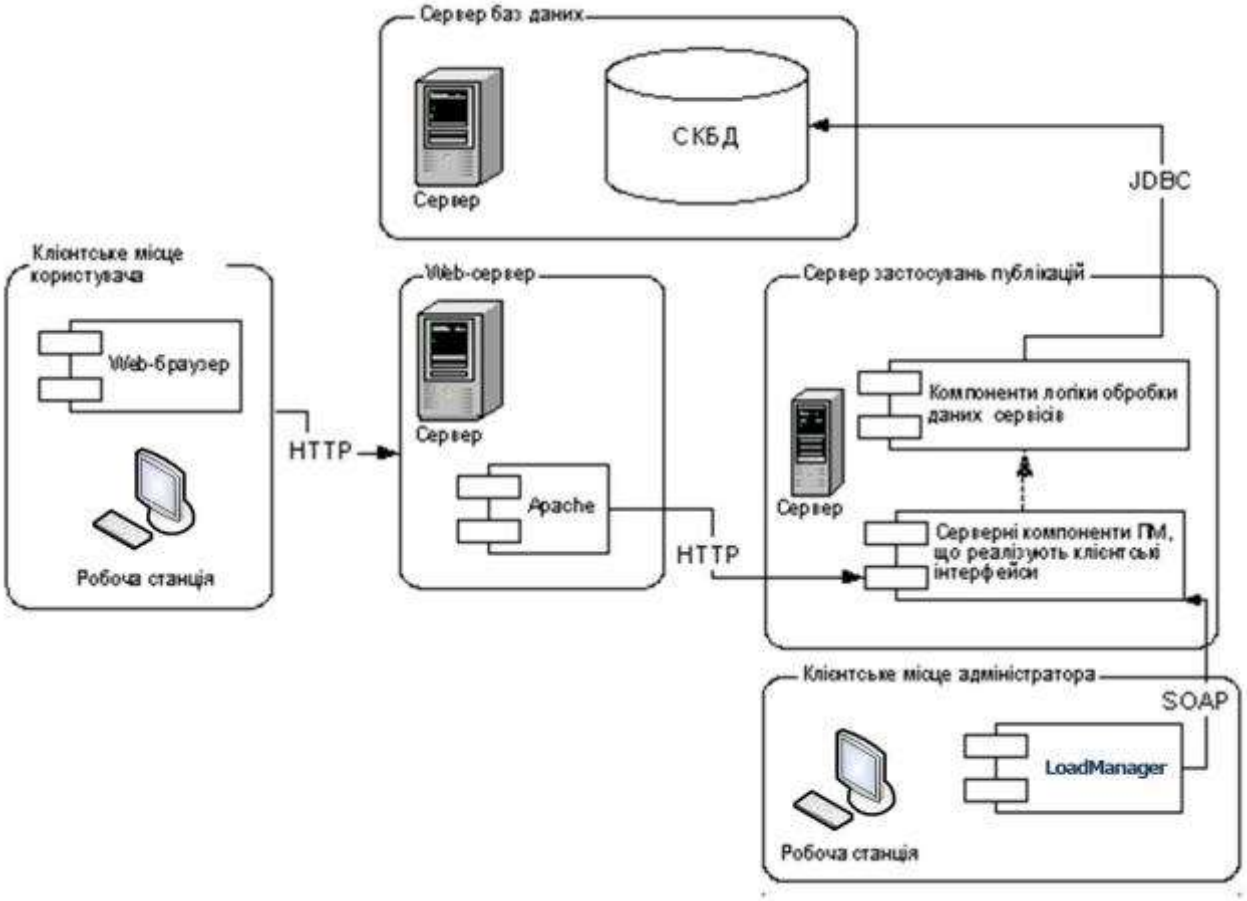


Рис. 5.27. Архітектура системи на базі технології менеджменту навантаження (LoadManager)

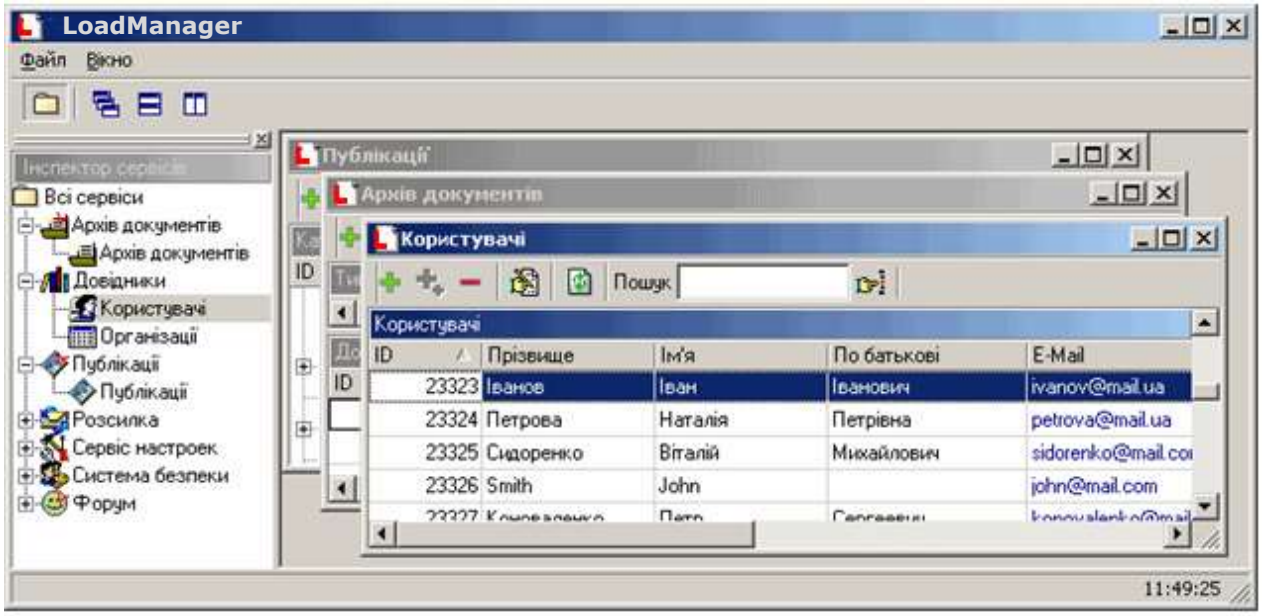


Рис. 5.28. Вікно робочого місця адміністратора навантаження (LoadManager)

5.5. Технології забезпечення інтероперабельності АСІАЗ

5.5.1. Засоби проміжного шару

Необхідність організування міжвідомчої взаємодії АСІАЗ потребує значної уваги до питань забезпечення інтероперабельності для систем різного масштабу і різного призначення з урахуванням положень Концепції електронної інфраструктури сфери адміністративного управління.

Одним з напрямів вирішення проблеми інтероперабельності є рекомендації з програмної організації підтримки інформаційно-аналітичної діяльності (так званих компонентів бізнес-логіки) та доступу до даних [315]. Традиційною у методах автоматизації управлінської діяльності є “клієнтська” орієнтація “бізнес-процесів”, що будується за трирівневою схемою (рівень даних – рівень бізнес-логіки – рівень подання). Сучасна схема, що рекомендується та відповідає рекомендаціям Євросоюзу, передбачає створення ПЗ проміжного шару (*middleware*), що уможливлює незалежність бізнес-компонентів від компонентів доступу до даних. Засоби проміжного шару забезпечують мережеву підтримку, захищену передачу даних та різні механізми доступу у залежності від рівня користувача міжвідомчої взаємодій (рис. 5.29).

5.5.2. Єдина інформаційно-комунікаційна платформа

Забезпечення єдиного національного інформаційного простору надання населенню електронних адміністративних послуг, ефективної взаємодії органів управління, бізнесу і громадян із застосуванням сучасних ІКТ пов’язане зі створенням єдиної інфраструктури обміну інформацією між органами управління.

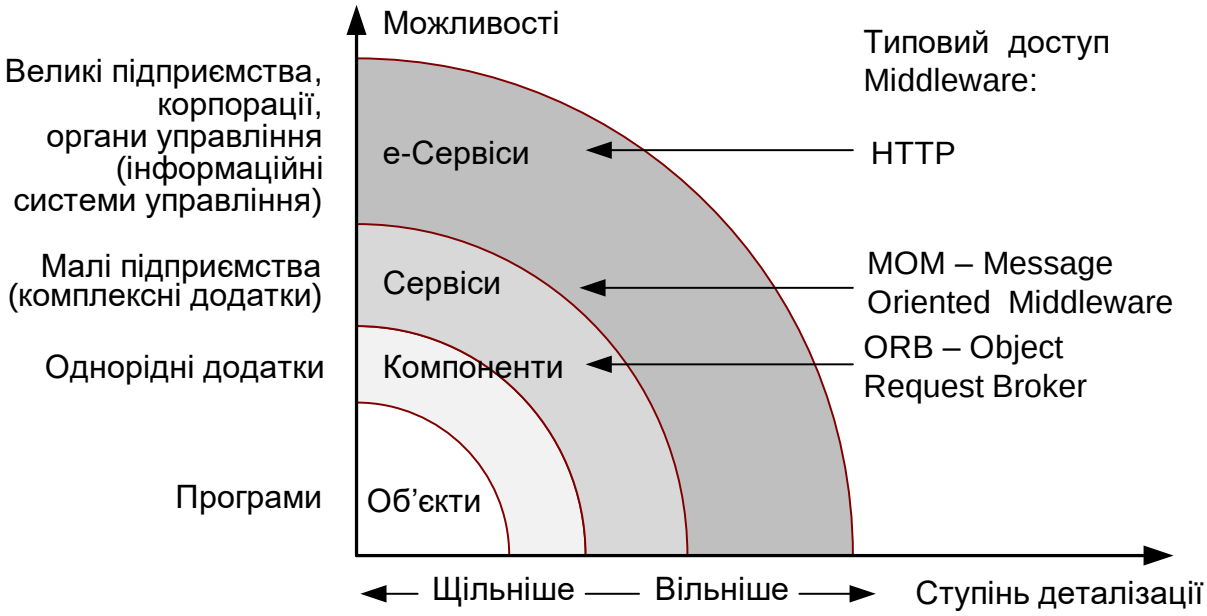


Рис. 5.29. Механізми доступу на різних рівнях системи електронного уряду

Зважаючи на такі обставини, свого часу рішеннями Національної комісії з питань регулювання зв'язку та інформатизації (НКРЗІ) було визначено необхідність створення Єдиної інформаційно-комунікаційної платформи (ЄІКП), яка має забезпечити перехід на якісно новий рівень функціонування системи загальнодержавного управління шляхом формування відповідної інфраструктури взаємодії (Interoperability Frameworks). Подібні концептуальні рішення в системі державного управління сферою інформатизації й до сьогодні залишаються новими та перспективними і не мають відповідного науково-технічного опрацювання [316].

В усіх країнах Євросоюзу основою запровадження електронного урядування та надання послуг в електронному вигляді громадянам та бізнесу є надійна інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура, яку було створено у відповідності до «надбудови» над національними зведеннями приписів щодо сумісності інформаційних систем EIF (European Interoperability Framework) (http://europa.eu.int/idabc/en/document/3473/5585) та визначення єдиних правил та форматів у взаємодії між всіма учасниками [317 - 319].

Зважаючи на значну кількість та різноманітність інформаційних систем, що мають взаємодіяти на основі ЄІКП, концептуальними принципами її

побудови мають бути:

− субсидіарність – принцип делегування на нижній рівень повноважень на формування сервісу, який забезпечує потрібну якість та відсутність втручання в існуючі АСІАЗ органів управління для забезпечення сумісності з ЄІКП без потреби їх модернізації;

− адаптивність – властивість ЄІКП змінюватися для збереження свого функціонального призначення та показників у заданих межах зі зміною параметрів предметної області;

− технологічна нейтральність – принцип незалежності архітектури ЄІКП від конкретних реалізацій і технічних рішень АСІАЗ органів управління, що забезпечує максимальну інтероперабельність як за спектром рішень, так і в часі при зміні версій програмного забезпечення та появі нових технологій за рахунок використання відкритих міжнародних і промислових стандартів і відкритості специфікацій;

− масштабованість – легкість підключення до ЄІКП додаткових, рознесених у просторі, користувачів і ресурсів, та простота в управлінні для забезпечення функціонування без втрати продуктивності;

− безпека послуг і захист персональних даних – забезпечується шляхом створення комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) з підтвердженою відповідністю, та комплексом заходів технічного та організаційного характеру, спрямованих на захист відомостей, що дозволяють ідентифікувати фізичну особу;

− сервіс – орієнтованість.

Виходячи з цього, розробка і впровадження ЄІКП та взаємодія різноманітних інформаційних систем на її основі має забезпечувати вирішення низки важливих завдань, пов’язаних з інтеграцію інформаційних ресурсів, консолідацію використання інформації, підвищенням ступеню розвитку інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури та забезпечення функціонування єдиного електронного документообігу, зниження витрат на

обслуговування, підтримку, модернізацію та адміністрування інформаційних систем органів управління, тощо.

Для вирішення окреслених завдань у загальному випадку ЄІКП повинна забезпечувати підтримку:

- єдиної інфраструктури державних класифікаторів та реєстрів;
- програмних інтерфейсів забезпечення сумісності інформації;
- транспортної системи як захищеної системи обміну повідомленнями та управління;
- каталогу державних сервісів та нормативно-правової бази їх надання;
- системи безпеки та захисту персональних даних;
- захищеного репозиторію технічних та програмних рішень ЄІКП;
- порталів електронних форм та надання адміністративних послуг;
- захищеної поштової системи державних органів;
- захищених шлюзів оплати послуг;
- системи тестування (акредитації) компонент;
- низки необхідних додаткових сервісів (білінгову систему, системи електронного документообігу, тощо).

Виходячи з загальнодержавних масштабів реалізації, в цілому передбачається, що організаційно-технічна інфраструктура ЄІКП має забезпечуватися комплексом міжвідомчих інформаційно-технологічних центрів (МІТЦ), який складається з двох рівнів: головний (центральний) МІТЦ з комутаційним центром та регіональні МІТЦ.

У такому разі загальна архітектура ЄІКП відповідає схемі, наведеній на рис. 5.30. Про реалізацію такого великомасштабного проекту свідчить досвід ЄС, де було прийнято відповідну державну програму обміну даними між державними адміністраціями (IDA) та програму «Сумісність в наданні європейських послуг електронного уряду органам управління, організаціям і громадянам» (IDABC). Важливим є те, що при створенні ЄІКП вирішується питання організації телекомунікаційного середовища АСІАЗ. При цьому забезпечується захист інформації, що циркулює між АСІАЗ, та вирішується

власне й проблема інформаційної та кібербезпеки АСІАЗ на основі певної архітектури безпеки, а також забезпечення стійкості та живучості систем.

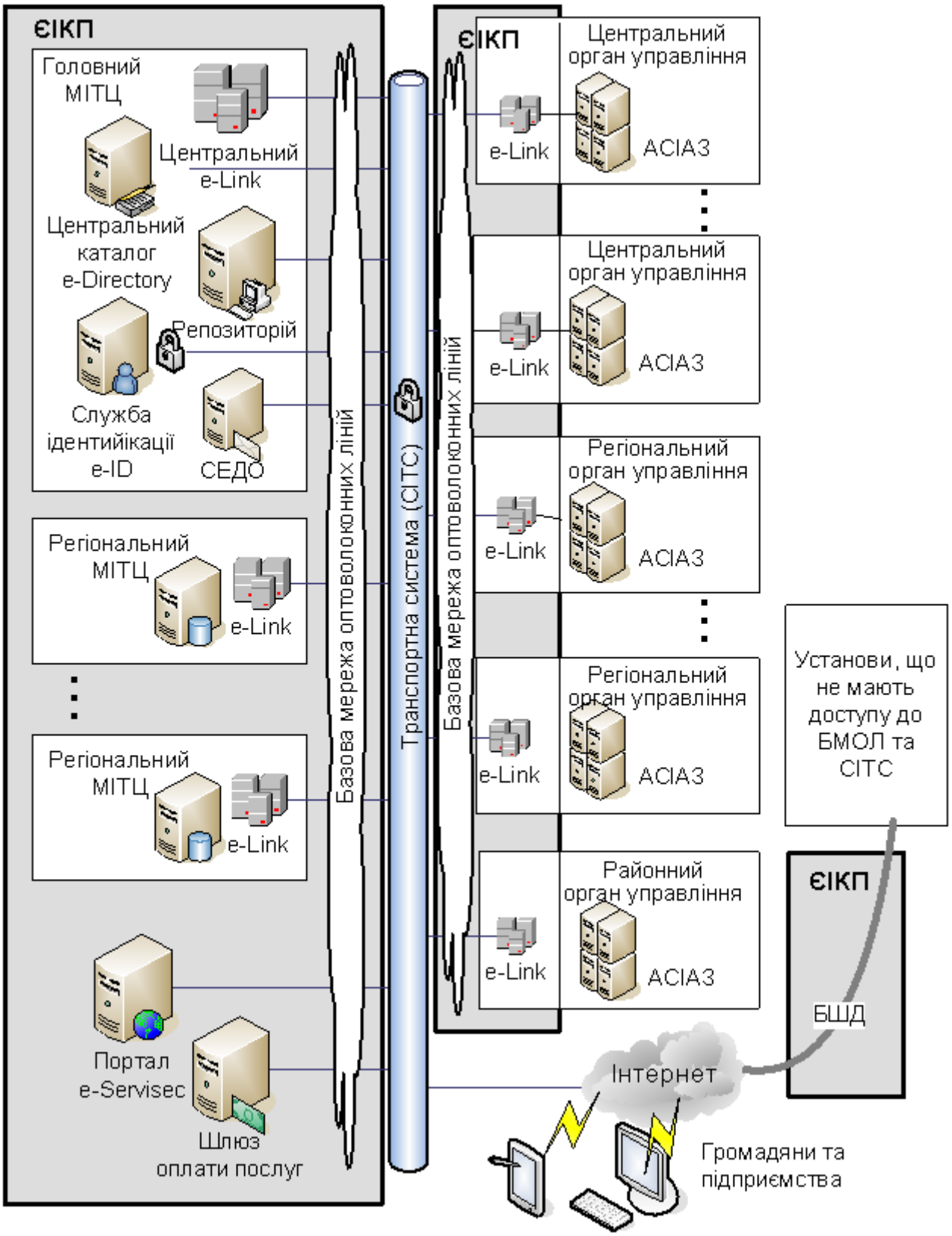


Рис. 5.30. Загальна архітектура ЄІКП

У цих умовах створення та актуалізація комплексної системи безпеки інформації має забезпечуватись реалізацією багатостадійного процесу інтеграції окремих складових АСІАЗ до єдиної системи зі створенням засобів захисту телекомунікаційного середовища з дотриманням існуючих міжнародних рекомендацій щодо організації не лише безпосередньо засобів безпеки, але й засобів Front-end та Back-end (рис. 5.31) [320].

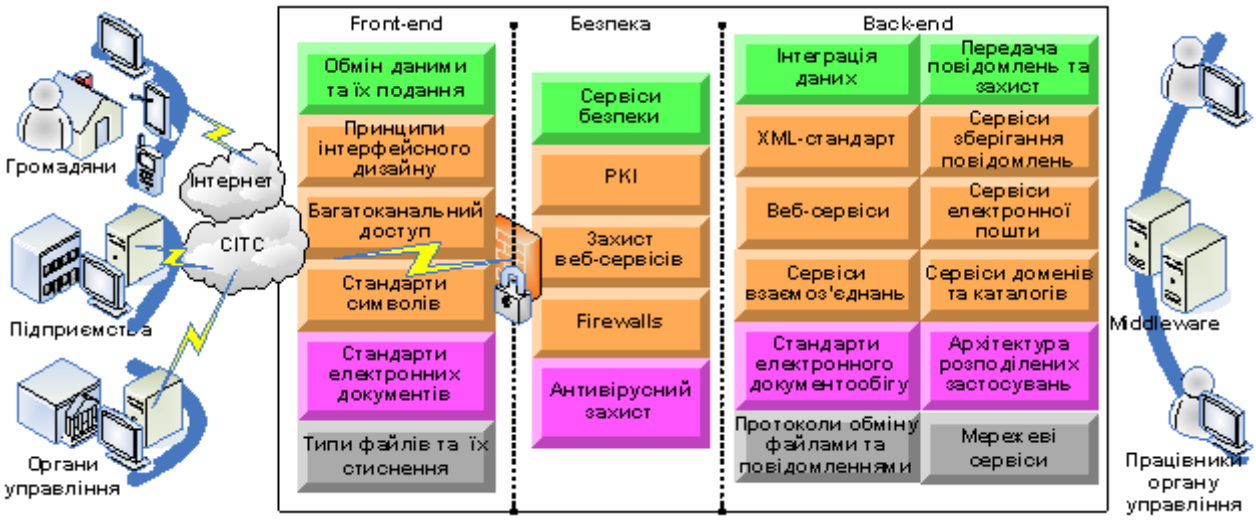


Рис. 5.31. Імплементація міжнародних рекомендацій щодо створення комплексної системи інформаційної безпеки в АСІАЗ

При побудові АСІАЗ необхідне проведення, перш за все, заходів з моделювання оточуючого середовища з метою визначення джерел загроз та їх інтенсивності [321]. Крім того, необхідна розробка і впровадження нормативно-правових, організаційно-технічних та апаратно-програмних заходів та засобів щодо забезпечення інформаційної безпеки згідно з визначеними принципами, зокрема з урахуванням застосування вільного/відкритого програмного забезпечення [322 - 330].

Відповідно до цих принципів на підставі розроблених нормативних документів в АСІАЗ створюється комплексна система захисту інформації (КСЗІ), що має забезпечити конфіденційність, цілісність, доступність

(попередження навмисних чи ненавмисних спроб блокування) інформації та спостереженість за технологічним процесом її обробки [331 - 338].

Висновки до розділу 5

1. Для визначення методологічних підходів до використання інформаційних технології в АСІАЗ проведено порівняння отриманих рішень з відомими методиками створення інформаційно-аналітичних систем для управління підприємствами. Показано, що, ураховуючи сучасні умови адміністративного управління, зорієнтовані на “клієнтське обслуговування” громадян та бізнесу, певні інформаційні технології автоматизованого управління підприємством можуть бути застосовані і в АСІАЗ.

2. З іншого боку, при створенні АСІАЗ складовими загальної методології використання інформаційних технологій мають бути чинники, отримані в результаті досліджень даної роботи. В розділі наведено їх вплив на застосування інформаційних технологій в АСІАЗ, базою для визначення яких є запропоновані методологічні підходи і отримані результати.

3. Показано, що створення систем інформаційних ресурсів (СІР) АСІАЗ та ІРОУ в цілому має відбуватись з орієнтацією на інтеграцію в складну інформаційну структуру, до якої висувається низка технологічних вимог.

4. Запропоновано побудову СІР органу управління як інтегроване інформаційне середовище на базі концепції сховища даних, спільного використання технологій OLAP і геоінформаційних систем (ГІС), а також реєстру інформаційних ресурсів, яке має використовувати загальні джерела інформації, єдину технологію інтеграції різнорідних баз даних, наступний аналіз інформації й візуалізацію його результатів.

5. Серед компонент СІР важливе значення для забезпечення інтеграції інформаційних ресурсів відіграє система класифікації та кодування інформації, яка використовується для формалізації інформації, що

переміщується інформаційними потоками в межах інформаційного простору органу управління. Визначено, що модель даних АСІАЗ має передбачити можливість ведення різних словників та класифікаторів, і до одного запису в базі даних асоціювати набір значень з цих словників. Для забезпечення цих вимог бажано мати можливість гармонізувати ці ресурси зі специфікаціями Євростату.

6. При організації ГІС в АСІАЗ, враховуючи значне поширення продуктів ESRI на світовому ринку та їх визнання у більшості країн, визнано, що ці продукти можуть дати значний ефект. За основну компоненту доцільно брати геоінформаційну технологію у формі серії програмних продуктів ArcGIS. Модель бази геоданих має підтримувати об'єктно-орієнтовану векторну модель даних.

7. Показано, що основою аналітичної діяльності в АСІАЗ повинні стати спеціальні засоби, що створюються на засадах новітніх інформаційних технологій з використанням понятійне-інформаційної моделі предметної області, яка постійно оновлюється й уточняється, із залученням соціопсихологічних методів для урахування впливу людського фактору. Як методичний інструментарій при створенні аналітичної складової необхідно використовувати Концепцію підтримки інформаційно-аналітичної діяльності на основі онтологічних описів, що має суттєве значення для інтелектуалізації підтримки прийняття рішень.

8. Враховуючи, що для забезпечення аналітичної діяльності необхідною умовою є використання сучасних пошукових систем для здійснення пошуку по розподілених інформаційних ресурсах, для формування пошукових запитів запропоновано використання тезаурусних моделей та інструментів формування вбудованих списків термінів (тезаурусів), 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

9. Такий підхід до забезпечення аналітичних процесів дозволяє створити інформаційне середовище, в якому експерти–аналітики можуть досліджувати різні за тематикою інформаційні ресурси за рахунок їх агрегації. Наведено технологію цього підходу на прикладі застосування інтеграційного методу прийняття рішень в умовах багатокритеріальності в практиці оборонного планування на основі спроможностей.

10. На прикладі застосування онтологічного підходу наведено інформаційну технологію розв’язання інформаційно-аналітичної задачі моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів.

11. Технології регулювання виконавчої обов’язковості запропоновано реалізовувати як додаткові засоби систем електронного документообігу. Запропонована методологія забезпечення виконання політики ВО має поєднувати (інтегрувати) окремі підсистеми, АРМи експертів і зовнішні інституції через керований процес опрацювання документів (ПОД), який є аналогом поняття „бізнес-процесів”. 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 (Web Services), що базується на архітектурі публікації та підписки (Pub/sub architecture).

12. Рекомендовано один з напрямів вирішення проблеми інтероперабельності програмної організації підтримки інформаційно-аналітичної діяльності (так званих компонентів бізнес-логіки) та доступу до даних, який полягає у застосуванні сучасної схеми, що передбачає створення ПЗ проміжного шару (*middleware*), яке уможливлює незалежність бізнес-компонентів від компонентів доступу до даних.

13. Для забезпечення ефективної взаємодії органів управління, бізнесу і громадян із застосуванням сучасних ІКТ визначено необхідність створення

Єдиної інформаційно-комунікаційної платформи (ЄІКП), яка має забезпечити перехід на якісно новий рівень функціонування системи загальнодержавного управління шляхом формування відповідної інфраструктури взаємодії (Interoperability Frameworks). Визначено концептуальні принципи та завдання її побудови, організаційно-технічну інфраструктуру та архітектуру ЄІКП.

14. Показано, що відповідно до принципів інформаційної та кібербезпеки при створенні та функціонуванні АСІАЗ має створюватися комплексна система захисту інформації (КСЗІ), що має забезпечити конфіденційність, цілісність, доступність інформації та спостереженість за технологічним процесом її обробки. При цьому визначено за необхідне використовувати засоби щодо забезпечення захисту мережі, а також засоби шифрування на базі інфраструктури відкритих ключів, враховувати механізми забезпечення живучості та стійкості АСІАЗ.

19. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [299, 301 - 308, 313, 315, 316, 320, 326, 327, 331 - 333].

РОЗДІЛ 6.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПОБУДОВІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СФЕРІ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

6.1. Система інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління

6.1.1. Мета, цілі та завдання створення системи

Система інформаційно-аналітичного забезпечення 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. 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 [131-133].

Функціональне призначення системи:

– ведення реєстру планів та статистичної звітності;

– облік та характеристика підприємств, організацій, установ (установчих документів та нормативних документів щодо змін їх характеристик та правового статусу);

– облік показників фінансово-господарської діяльності згідно з формами річної та квартальної звітності;

– формування зведених показників фінансово-господарської діяльності за формами, які встановлені статистичною звітністю;

– проведення аналізу фінансового стану підприємств та виконання фінансових планів;

– формування аналітичних розрахунків за вибірковим переліком показників господарської діяльності по групі підприємств (та по окремим підприємствам).

Для аналізу діяльності суб'єктів обліку, система має виконувати наступні функції:

– розрахунок аналітичних показників;
– виявлення розбіжностей в значеннях аналогічних показників;
– здійснення пошуку записів за даними системи моніторингу;
– формування аналітичних звітів з врахуванням динаміки показників.

Система заснована на двох функціональних блоках:

– збору і передачі даних, що здійснює взаємодію між органом управління і підприємствами на рівні обміну даними;

– обробки даних, призначеного для формування звітності, довільних запитів даних, формування аналітичних зрізів даних і розсилки повідомлень про зміну стану даних.

Програмно-технічні засоби зосереджені у інформаційно-аналітичному центрі (рис. 6.1). 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.

Система формування електронних документів призначена для обміну даними и автоматизації процесу документообігу між господарюючими суб’єктами, органами управління і контролюючими органами. Конфіденційність інформації забезпечується за рахунок використання електронного цифрового підпису.

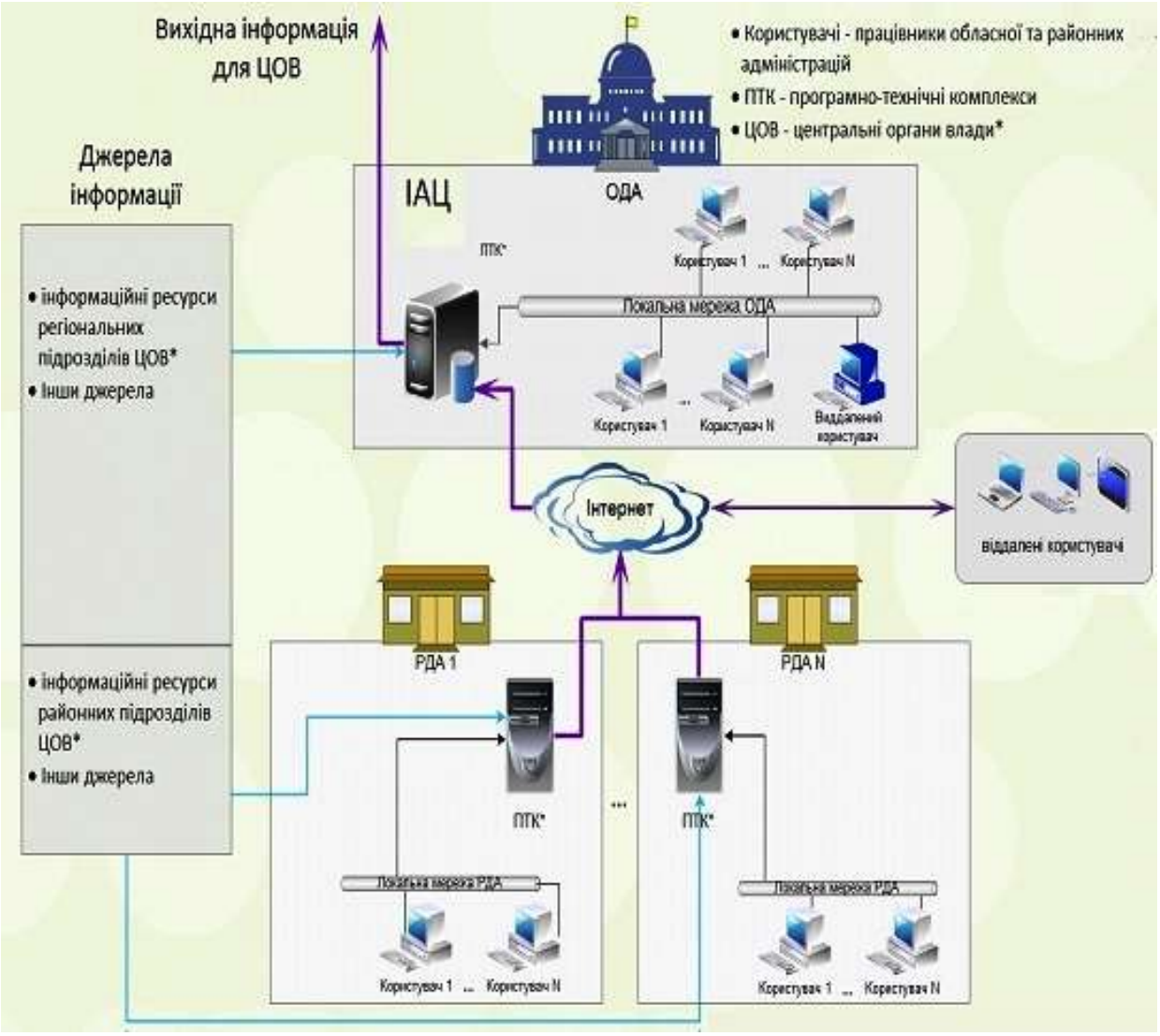


Рис. 6.1. Інформаційне середовище системи інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління

Для обміну даними в системі впроваджено довірчі контракти, конверти повідомлень с ключами цифровому підпису та ПЗ перекладу даних з первинного формату в набір транзакцій серверу. Всі електронні документи між сервером і клієнтською частиною передаються в зашифрованому виді через телекомунікаційне середовище.

Клієнтська частина системи виконує операції формування оригіналу файлу XML (введення і перевірки даних), криптографічного перетворення документу (накладення цифрового підпису, шифрування/дешифрування

документу). Клієнт взаємодіє з серверною частиною системи через web-інтерфейс.

При обміні інформацією між учасниками документообігу використовується мова XML, яка визначає формат структуризації даних для перевірки логічної рівноцінності XML-документів і їх підписання (а також документів, які не являються XML).

Для кожного елементу XML-файлу наводяться відомості відповідно до таксономії XBRL:

– найменування елементу;

– ознака типу елемента (складний чи простий елемент, атрибут елементу);

– формат значення елементу;

– ознака обов'язковості присутності елементу у файлі обміну;

додаткова інформація.

6.1.2. Побудова концептуальної моделі даних з урахуванням особливостей АСІАЗ

Передусім для побудови відповідного фрагменту моделі проведено аналіз особливостей джерел даних, файлів для завантаження та програм завантаження. Джерела даних повинні дозволяти розрізняти, звідки прийшла інформація, що завантажена в БД. Джерела даних, на відміну від файлів, описують походження інформації більш глобальне. Прикладами джерел даних є Держкомстат, Мінфін, локальні звіти, тощо. Для надавання можливості роботи з джерелами даних будуються дві таблиці: «Джерела даних» та «Типи джерел даних», зі зв’язком «багато до одного». Відповідно, джерело даних має ключ (автоінкрементальний цілочисельний), тип та назву. Тип джерела даних має ключ, назву та опис (рис. 6.2).

Для передбачення можливості відстежувати, з якого файлу завантажені дані, будується таблиця «Файли», що містить як сам файл у бінарному

вигляді, так і його атрибути (назва, опис, кодування, хеш сума, дата внесення та логін користувача, що ввів файл у систему).

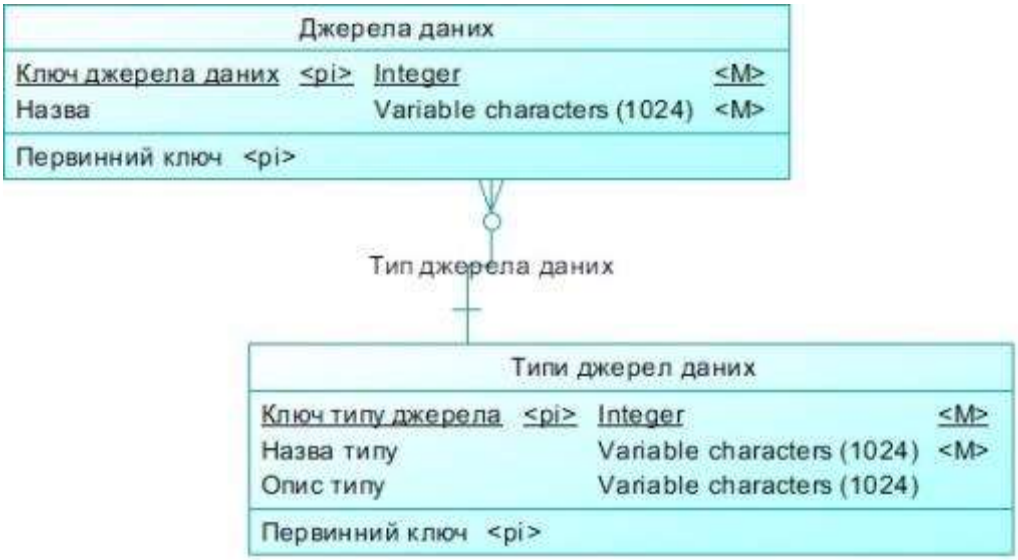


Рис. 6.2. Фрагмент моделі «джерела даних»

Оскільки у системі передбачена підсистема завантаження вхідних даних, що має розпізнавати файли будь-якої структури та обробляти інформацію з них для подальшого зберігання у власному чітко структурованому XML форматі для завантаження в БД, необхідно додати відповідно таблицю «XML дані», яка зв’язана з таблицею файлів. У свою чергу, кожен файл може надходити з певного джерела та бути опрацьованим певною програмою (наприклад, підсистемою завантаження даних чи підсистемою управління класифікатором). Тому доцільно додати таблицю, що буде містити перелік та опис програм, що співпрацюють з системою. Концептуальна модель фрагменту збереження файлів та джерел даних набуває вигляду, наведеному на рис. 6.3.

Опис інформаційної технології розв’язання інформаційно-аналітичної задачі моніторингу соціально-економічного розвитку регіонів на основі онтологічного підходу наведено у розділі 5. Приклад інформаційно-аналітичної задачі моніторингу регіональної екології розглянуто в [339].

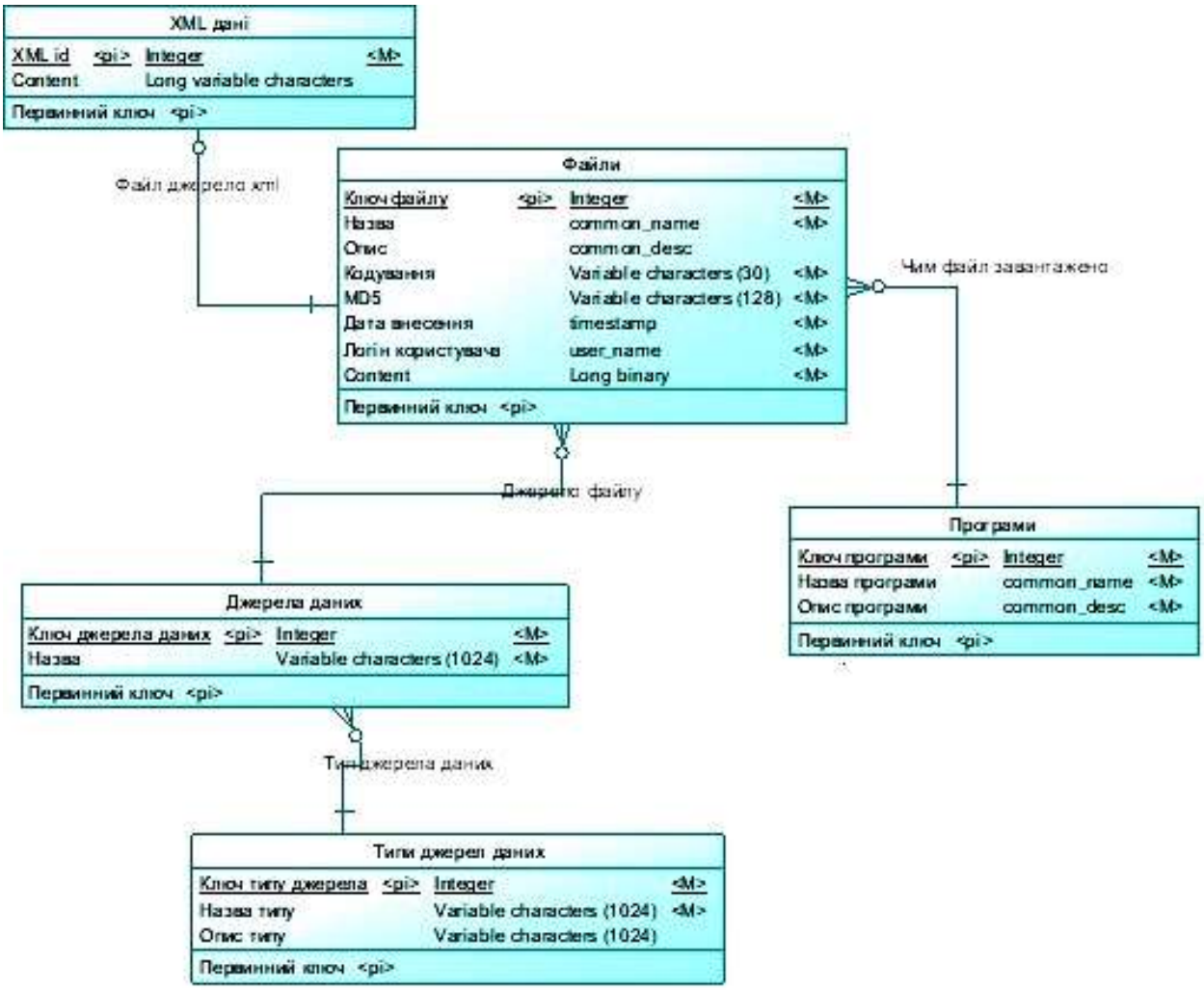


Рис. 6.3. Фрагмент моделі даних – файли, програми та джерела даних

6.1.4. Інформаційно-аналітична підсистема з можливостями ГІС-аналізу

Інформаційно-аналітична підсистема з можливостями геоінформаційного аналізу призначена для підтримки процесів прийняття управлінських рішень, які базуються на статистичних даних, що мають географічну прив’язку. Її ключовими особливостями є:

– орієнтація на пересічного користувача;

– поєднання можливостей маніпулювання та аналізу даних застосування Microsoft Excel та можливостей ГІС-аналізу;

– широкі можливості та висока якість відображення різноманітної картографічної інформації на основі ГІС-компоненти Sharp Map.

Для функціонування підсистеми необхідною є наявність правильно

організованих цифрових (електронних) карт. Вони повинні складатися з впорядкованого набору шарів у форматі SHP компанії Esri. Допускається використання інших форматів з подальших їх конвертуванням. Мінімальний перелік шарів цифрових електронних карт України, які рекомендовані для нормальної роботи підсистеми, складається з п’яти шарів, а саме: кордон України; кордони районів та селищних рад; ліси (деревинна рослинність); підписи об’єктів; області.

Карти і комплексні геозображення в електронному (екранному) варіанті є не тільки засобом найбільш адекватного відображення моделі геопросторових даних на екрані комп’ютера, а й перетворюються в зручний інструмент динамічного доступу і взаємодії користувачів з базою геопросторових даних.

Процедуру роботи умовно можна поділити на такі основні етапи:

- вибір топооснови;
- експортування даних;
- проведення аналізу даних;
- представлення результатів аналізу.

Приклад проведення геоаналізу приведено в додатку Б.

6.1.5. Інформаційно-аналітичний центр органу управління

Досвід, отриманий під час впровадження АСІАЗ в обласних і районних державних адміністраціях (ОДА) свідчить про наявність низки організаційних та ресурсних проблем, які заважають впровадженню і використанню результатів у повному обсязі. Насамперед це відсутність у керівництва та у користувачів уявлення щодо першочергових аналітичних задач, розв’язання яких забезпечило б підвищення ефективності управлінських рішень. Крім того немає можливості використовувати усі потенційні ресурси наявних програмно-технічних комплексів. Саме з метою подолання цих негативних явищ і створюється інформаційно-аналітичний центр (ІАЦ).

Програмно-технічний комплекс ІАЦ реалізується як модульна програмна архітектура (рис 6.4), на базі якої можна будувати різноманітні ІАС як локального, так і розподіленого характеру, різні за своєю потужністю (об'ємом даних, що накопичуються, можливостями аналітичної обробки). Побудова конкретних систем повинна визначатися регіональними особливостями.

Рис 6.4. Модульна архітектура програмно-технічного комплексу ІАЦ

Вхідні дані формуються у вигляді таблиць (шаблонів) Excel стандартної структури. Дані можуть формуватися в підрозділах органу управління і передаватися в ІАЦ для їх завантаження в базу даних (сховище) відповідно до затвердженого регламенту.

Однією з центральних є підсистема моніторингу 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 та надання відомостей уповноваженим особам. Програмне рішення включає розрахунок ключових показників діяльності підприємств, перетворення та завантаження даних, службу організації інформаційного сховища і формування звітів.

Підсистема ведення класифікатора показників соціально-економічного розвитку регіонів призначена для уніфікації та нормалізації показників соціально-економічного розвитку регіонів, які застосовуються місцевими органами управління, а також для ведення показників соціально-економічного розвитку регіонів, що характеризуються своєю назвою та одиницею вимірювання, описують певний аспект соціально-економічного розвитку та мають певний ієрархічний код у класифікаторі.

Показники можуть об'єднуватись в групи показників (розділи), які в свою чергу можуть об'єднуватись в розділи більш високого рівня і так далі. Кількість рівнів вкладеності може бути необмеженою.

Бібліотека прикладних проблемно-орієнтованих програм аналізу соціально-економічного розвитку регіону є набором розрахункових листів Excel, які містять в собі:

1) вихідні дані для розрахунків і побудови звітів;

2) перелік обчислюваних показників на підставі вихідних даних;

3) формули для розрахунків;

4) приклади звітів у вигляді всіляких графіків, діаграм, таблиць;

5) набір шаблонів, за допомогою яких змінюючи лише код регіону, перелік та інше, можна отримати аналогічний звіт;

6) перелік тематичних звітів, які можуть формуватися на підставі показників (індикаторів) соціально-економічного розвитку регіону зі сховища даних ІАЦ.

Бібліотека містить приклади розрахункових листів Excel для вирішення таких завдань, як аналіз соціально-економічного стану регіону, трудові ресурси, фінансові ресурси, обсяги продукції для потреб регіону, забезпечення енергоносіями, планування розвитку регіону, аналіз місцевих бюджетів і фінансового стану регіону, моніторинг і аналіз фінансового стану підприємств регіону, оцінка інвестиційної привабливості регіону.

Приклади звітів наведені у додатку В.

Таким чином, при створенні системи розв’язано такі задачі, як визначено основні методи роботи з деревовидними (ієрархічними) структурами в реляційних базах даних; побудовано складові компоненти нової моделі даних; розглянуто проблеми, пов’язані з недосконалістю систем класифікації і на основі європейського досвіду з побудови та підтримки систем класифікації запропоновано найкращий, з точки зору автора, підхід до побудови вітчизняної системи.

Запропоновано зміну парадигми управління територіями на всіх рівнях, від державного через регіональний і впритул до місцевого самоврядування. В якості механізму управління запропоновано систему знань, яка формується на основі онтологій задач, які повністю описують устрій, структуру та функції адміністративно-територіального управління територіями України. Запропоновану структуру знань покладено в основу системи інформаційно-аналітичного забезпечення.

6.2. Інфраструктура АСІАЗ сфери державного регулювання зв'язку України

6.2.1. Мета, цілі та завдання створення ІАС НКРЗ

Метою створення ІАС НКРЗ є забезпечення на основі новітніх ІКТ та аналітичних засобів необхідною і вичерпною інформацією у автоматизованому систематичному та оперативному режимах користувачів структурних підрозділів НКРЗ з метою підтримки виконання повсякденних обов'язків та створення дієвого механізму забезпечення ефективності прийняття рішень в організаціях НКРЗ на усіх рівнях [130].

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 основні теоретичні та прикладні положення дисертації, а саме 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 [340].

Таким чином, мета створення ІАС НКРЗ досягається зокрема за рахунок створення централізованих засобів уведення, накопичення та інтегрування інформації, отриманої з різних джерел та у різних форматах, створення і ведення централізованого інтегрованого сховища даних та розподіленої системи їх використання, що підтримує багатокористувачевий та віддалений доступ, зокрема з використанням web-технологій, а також створення розподіленої системи технологічного електронного документообігу з використанням електронного цифрового підпису, яка охоплює усі організації [341]. Велика увага приділяється створенню спеціального аналітичного

програмного забезпечення, що забезпечує аналіз інформації, аналітичне її опрацювання, моделювання й прогнозування ринку послуг зв'язку тощо.

6.3.2. Архітектура ІАС НКРЗ

Архітектура ІАС спрямована на забезпечення одночасного розподіленого захищеного доступу співробітників НКРЗ та інших організацій та підприємств у відповідності з наданими правами доступу до актуальної структурованої інформації щодо основних інформаційних сутностей, а також можливість спільного контрольованого захищеного опрацювання вхідних та створення вихідних документів НКРЗ (рис. 6.5).

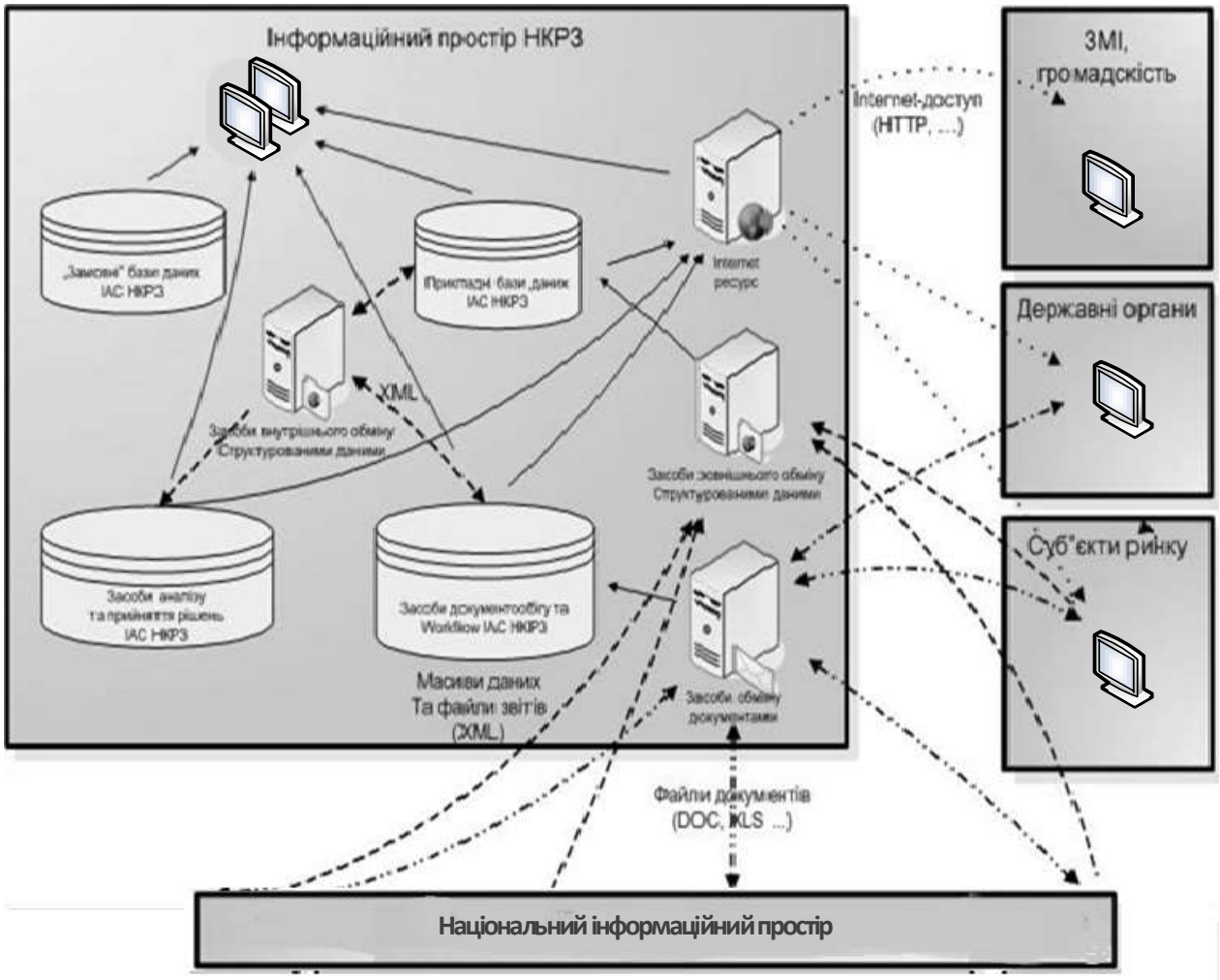


Рис. 6.5. Загальна схема архітектури ІАС НКРЗІ

Основу архітектури ІАС складає інфраструктура зв’язку між робочими місцями та множина прикладних програм та БД, що працюють у ній, що будується на основі опису бізнес-процесів (додаток Г, рис. Г.1).

Структурована інформація зберігається у промислових базах даних (Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB2 тощо) – включаючи дані «замовних» БД та «відображень» БД прикладних програм інших підприємств. Інформація у вигляді документів зберігається у системі документообігу, що працює спільно з системою управління потоком завдань (workflow). Прикладні програми і система документообігу можуть взаємодіяти між собою згідно узгоджених інтерфейсів (web-сервісів) обміну інформацією або файлів XML, якщо одна з інтегрованих систем не підтримує web-сервіси. Обмін документами з інформаційними системами інших підприємств відбувається засобами електронної пошти, web-технологіями, засобами файлового доступу поза межами ІАС. Обмін структурованою інформацією з інформаційними системами інших підприємств відбувається за допомогою файлів узгодженої структури, з використанням стандартів XML, коли технології доставки файлів лежать поза межами ІАС.

Користувачі системи взаємодіють з нею за допомогою web-інтерфейсу ІАС («легкого», заснованого на HTML, та «розвиненого» - з використанням JAVA) або інтерфейсів, що постачаються в складі «замовних» БД.

Функціональна структура ІАС формується виходячи з точки зору її декомпозиції на підсистеми та з урахуванням взаємодії з іншими системами (рис. Г.2). Кожна з підсистем у свою чергу має розподілену структуру із розташуванням складових на різних функціональних рівнях системи. Таких рівнів передбачається чотири (рис. Г.3).

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 другій рівень. Третій рівень є допоміжним і

представлений підсистемами автоматизації документообігу та потоків робіт (workflow). Нарешті верхній, четвертий рівень є системою підтримки прийняття рішень (СППР).

Розглянемо особливості реалізації деяких з підсистем.

Підсистема «Реєстр операторів телекомунікацій та ліцензій». Ця підсистема (на рис. Г.3 позначена РОТЛ) об'єднує бізнес процеси НКРЗ, пов'язані із реєстрацією та ліцензуванням діяльності суб'єктів ринку у визначених сферах зв'язку, а саме операторів послуг поштового зв'язку, операторів телекомунікаційних послуг, користувачів радіочастотного ресурсу України.

Підсистема надає інформаційну підтримку для процесів видачі, переоформлення, продовження терміну дії, визнання недійсними, анулювання ліцензій, видачі копій та дублікатів ліцензій, ведення ліцензійних справ та ліцензійних реєстрів, контроль за додержанням ліцензійних умов, видача розпоряджень про усунення порушень ліцензійних умов. Підсистема РОТЛ фактично є ядром моделі БД, яке використовується при роботі інших підсистем ІАС. Загальну схему підсистеми зображено на рис. Г.4.

Підсистема «Реєстр радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв». Ця підсистема об'єднує бізнес-процеси регулювання, пов'язані із виконанням Закону України „Про радіочастотний ресурс України", де вказано, що однією з умов застосування радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв (РЕЗ, ВП) на території України є включення РЕЗ або ВП конкретного типу до Реєстру радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв, що можуть застосовуватися на території України в смугах радіочастот загального користування [342 - 344].

Технологічне супроводження відповідних інформаційних і аналітичних функцій Реєстру здійснюється в автоматизованому режимі за допомогою Автоматизованої інформаційної системи ведення Реєстру (АІСРРЕЗ), яка, зокрема, забезпечує електронний документообіг та електронне ведення Реєстру, формування з офіційного веб-сайту НКРЗІ запитів на надання

інформації з Реєстру зацікавленим особам, організаціям і відомствам. Схему взаємодії при виконанні автоматизованих процедур ведення Реєстру зображено на рис. Г.5.

Підсистема автоматизації документообігу. Ця підсистема (на рис. К.3 позначена АДО) призначена для автоматизації процесів документообігу і контролю виконавчої дисципліни. Підсистема охоплює та спрямовує діяльність співробітників, яка пов'язана з реєстрацією, обробкою, підготовкою, узгодженням, зберіганням і обліком документів, контролем виконавчої дисципліни, а також передачі в архів як самого документа, так і його електронного образу.

Підсистема будується на основі архітектури клієнт-сервер, окремим сервером бази даних (централізоване сховище даних) та клієнтськими робочими місцями на базі веб-браузера (рис. Г.6).

Підсистема управління документами спроектована та створена для роботи з документами та бізнес-процесами в установі, а також має механізми інтеграції з іншими інформаційними системами.

Підсистема автоматизації прийняття рішень. Підсистема аналітичного супроводження підготовки і прийняття рішень (СППР) призначена для обробки та підготовки інтегрованої аналітичної інформації для осіб, що приймають стратегічні рішення відносно сфери регулювань у галузі зв’язку за умов штатних, позаштатних та критичних ситуацій, обумовлених суттєвими невизначеностями, наявністю множини суперечливих цілей та багатофакторних ризиків на основі даних, отриманих від групи визначених інформаційних джерел. В основу розробки вказаної системи покладена системна методологія передбачення та методологія сценарного аналізу. СППР є людино-машинним комплексом, інтегрованим із іншими автоматизованими інформаційними підсистемами ІАС.

Створення СППР забезпечить керівництво, зокрема Національної комісії з питань регулювання зв'язку України, аналітичною інформацією з урахуванням її характеру, важливості, оперативності, періодичності та

конфіденційності з метою своєчасного прийняття обґрунтованих, взаємоузгоджених рішень, спрямованих на найбільш ефективну стратегію розвитку галузі зв’язку, на основі залучення експертного оцінювання та комплексу математичних методів і програмних засобів оптимізації, моделювання, прогнозування та передбачення для різних галузей практичної діяльності та побудованої на цій основі людино-машинної системи обробки та аналізу великих обсягів інформації різної природи.

Система складається з наступних частин (рис. Г.7):

- підсистема первинного збору даних;
- аналітичний блок;
- підсистема керування інформаційними процесами;
- інтерфейс користувача;
- база даних для збереження інформаційних об'єктів.

Приклад оцінки радіодоступності регіональних станцій частотного моніторингу з використанням ГІС наведено на рис. Г8.

Втілити СППР має «Ситуаційна зала» Національної комісії з питань регулювання зв'язку України. Новітня концепція побудови ситуаційних кімнат, що використовується у багатьох корпораціях, полягає у використанні ідеї взаємодії керівників вищого рівня із групою інтерактивного супроводу та на використанні найновіших сучасних електронних засобів представлення та виведення інформації. Територія ситуаційної зали поділена на сегменти групової роботи за допомогою візуальних елементів дизайну та фізичних перегородок (рис. Г.9), що формують робочі зони.

Підсистема підтримки прийняття рішень потребує мінімального вводу інформації та працює у діалоговому режимі, що є найзручнішим для користувачів. Для осіб, що забезпечують технічну підтримку користувачів та для операторів, що відповідають за вивід інформації, передбачені спеціальні робочі місця із засобами керування технікою та планування подіями. Крім того, завдяки залученню сучасних засобів ВКЗ та IP-телефонії, можливі сеанси

віддаленої роботи та нарад, а також он-лайнові телеконференції та консультації.

Таким чином, запропонована система надає можливість особам, що приймають рішення на різних рівнях управління в галузі зв’язку, отримати інформацію у режимі реального часу для прийняття максимально обґрунтованих стратегічно важливих рішень.

Оцінка ефекту від впровадження системи. Ефект від впровадження ІАС НКРЗ полягає у підвищенні рівня ефективності державного регулювання галуззю зв’язку за рахунок забезпечення ефективного та об'єктивного аналізу функціонування галузі в автоматизованому режимі. Цей ефект має вираз у забезпеченні таких показників:

– створений інформаційний базис для побудови прикладних задач, що дозволяють ефективно та своєчасно аналізувати ситуацію, приймати рішення та оперативно реагувати на події, пов'язані із наданням послуг у галузі телекомунікацій для забезпечення ефективної та оперативної протидії зловживанням на ринку надання телекомунікаційних послуг та нечесній конкуренції, забезпечення умов для ефективного тарифного регулювання;

– забезпечено можливість моніторингу діяльності операторів телекомунікацій щодо об'ємів, структури, якості надання послуг, дотримання ліцензійних умов, стандартів та інших нормативних актів у сфері телекомунікацій;

– забезпечено контроль своєчасності опрацювання документів та їх цілісності;

– забезпечено можливість надавати зручний та якісний інформаційний сервіс співробітників державних органів та інших категорій користувачів.

6.3. Інфраструктура веб-вузла електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України

6.3.1. Мета, цілі та завдання створення веб-вузла

Електронні інформаційні ресурси Міністерства освіти і науки України, які забезпечують підтримку формування і реалізації державної політики у сферах наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності, інтелектуальної власності, інформатизації, формування і використання національних електронних інформаційних ресурсів, зокрема Єдина інформаційна система «Наука в університетах», Реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави, Реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання, Атестація закладів вищої освіти в частині провадження ними наукової (науково-технічної) діяльності (далі – Реєстри), відіграють важливу роль в політиці управління та підтримки наукової і науково-технічної діяльності, що відображено в Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність», де суттєво підвищена роль та значимість Реєстрів у зв'язку з принципово новим визначення поняття «наукова установа».

Електронні версії Реєстрів є довідково-пошуковими системами масового обслуговування з відкритою інформацією, доступ до якої забезпечується з офіційного сайту Міністерства освіти і науки України.

Метою створення веб-вузла електронних ресурсів підтримки наукової і науково-технічної діяльності (далі – веб-вузол) 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 [134 - 137].

6.3.2. Рішення щодо створення веб-вузла

Веб-вузол створюється як дата-центр на основі архітектури хмарних обчислень, в якому реалізується сервіс-орієнтована організація підтримки веб-ресурсів та застосовуються високопродуктивні платформи обчислювальної та комунікаційної техніки з резервуванням критично важливих елементів, що забезпечує надійність зберігання інформації, високий рівень доступності даних для користувачів, захищеності інформації, простоту нарощування нових ресурсів, нижчу сукупну вартість володіння інформаційними ресурсами.

Схему середовища АС Реєстрів наведено у Додатку Д на рис. Д.1. Фрагмент веб-сторінки Реєстру наукових установ для внутрішніх користувачів наведено на рис. Д.2. Форма «Друк» веб-сторінки Реєстру наукових об’єктів, що становлять національне надбання наведена на рис. Д.3. Виклик статистичних форм з веб-сторінки Реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави показано на рис. Д.4.

Як концептуальна схема (модель) постановки й вирішення проблеми інтеграції використовується мережецентрична (network-centric) парадигма, що слідує принципу організації інформаційних, обчислювальних, телекомунікаційних та людських ресурсів по типу "матриці", коли забезпечується гнучкий, безпечний і централізований розподіл ресурсів в інтересах так званих "віртуальних організацій", створюваних під рішення виникаючих завдань у складній динамічній обстановці. Матричний підхід базується на технології так званих "тонких клієнтів", у якій щораз для розв’язання конкретних задач на робочих станціях користувачів всі необхідні програми й дані або завантажуються безпосередньо з серверів, що підтримуються ЦОД, або виконуються на цих серверах.

Систему побудовано з використанням вільного/відкритого програмного забезпечення: операційна система Linux (Debian/CentOS); веб-сервер Apache;

сервер БД MySQL; системна частина сайту LaravelFramework.

Оскільки Реєстри належать до державних інформаційних ресурсів, постає завдання створення КСЗІ Реєстрів та оновлення їх електронних версій з урахуванням використання у захищеному середовищі.

За своїм призначенням та архітектурною реалізацією електронні версії Реєстрів можуть бути віднесені до розподілених багатомашинних багатокористувачевих комплексів, які обробляють інформацію різних ступенів обмеження доступу, тобто це 3-й клас автоматизованих систем згідно з НД ТЗІ 2.5-005-99 «Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу». Таке визначення висуває відповідні вимоги до функціонального складу КСЗІ. Істотною особливістю цього класу є необхідність передачі інформації через незахищене середовище (у даному випадку - через Інтернет). До КСЗІ довідково-пошукових систем, до яких відноситься й електронні версії Реєстрів, в першу чергу пред’являються вимоги щодо забезпечення доступності.

В результаті виконання цієї науково-технічної розробки, по-суті, вирішено проблему створення бази аналітичної діяльності спеціалістів відділу розвитку науково-технічної інфраструктури департаменту науково-технічного розвитку МОН та забезпечення безпеки функціонування Реєстрів, забезпечення належного доступу кінцевих користувачів до відкритих державних електронних інформаційних ресурсів через Інтернет, що в сучасних умовах є важливим науково-прикладним завданням системного характеру, яке відповідає пріоритетним напрямам розвитку вітчизняної науки і техніки, зокрема розвитку в Україні електронного урядування.

Висновки до розділу 6

1. Експериментально проведено перевірку розроблених архітектурних рішень та їх особливостей для вирішення практичних завдань побудови окремих АІАС органів управління та державної влади України, зокрема, Система інформаційно-аналітичного забезпечення регіональних органів управління, ІАС НКРЗ, веб-вузол електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України. Показано, що незважаючи на те, що системи, які розглядалися, 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.

2. Організаційно-функціональна структура систем, принципи інформаційної взаємодії структурних елементів, технологічні рішення побудови відповідають основним архітектурним рішенням, що розроблені.

3. Наведений опис застосування концептуальних положень та розроблених архітектурних рішень практичних завдань відіграють роль обґрунтованих методичних рекомендацій для застосування розроблених рішень в період формування АІАС у різних органах управління

3. Основні наукові результати розділу опубліковані в працях [339 - 344].

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 (АСІАЗ) 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 АСІАЗ з дотриманням вимог інтероперабельності.

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 АСІАЗ органів управління та їх інтеграції в єдину загальнодержавну систему із забезпеченням питань інтероперабельності, 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, що має базуватись на онтологічних моделях.

3. Запропоновано низку концепцій, що формують базу методології побудови АСІАЗ, а саме концепцію інформаційної взаємодії органу управління, пов’язану з розглядом взаємодії системи адміністративного управління з навколишнім середовищем, 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 вимогі виконання політики виконавчої обов`язковості, пов’язаною з оцінкою своєчасності прийняття рішення (тобто опрацювання певного документу), 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’язуваним 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 інтеграційний метод, 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, проведено структуризацію 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 - технології формування, використання та інтеграції інформаційних ресурсів, технології регулювання виконавчої обов’язковості в електронному документообігу, технології 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 ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лужанський М.В. Щодо класифікації суб'єктів адміністративного права / М.В. Лужанський // Наукові праці МАУП. – 2016, вип. 49(2). – С. 101-104.

2. Велещук С.С. Концептуальні підходи до визначення функцій та класифікації методів адміністративного менеджменту / С.С. Велещук // Електронний журнал «Ефективна економіка», 2013. – №4. – Режим доступу : http://www.economy.nayka.com.ua/ ?op=1&z=1952

3. Николис Г. Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации / Г. Николис, И. Пригожин. – М.: Мир, 1979. – 512 с.

4. 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. Iermoshenko, I.Y. Shtuler, Z.B. Zhyvko – Kyiv-Vienna: International Academy of Information Science, 2018. – P. 67-70.

5. 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.

6. 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.

7. Інформаційно-комунікативна діяльність органів публічної влади : монографія / В. С. Куйбіда, О. В. Карпенко, О. В. Риженко [та ін.] ; за заг. ред. В. С. Куйбіди, О. В. Карпенка – 2-ге вид., допов. та перероб. – Київ : ЦП "Компринт", 2019. – 358 с.

8. Сурмін Ю. П. Методологічні аспекти реформування державного управління в Україні / Ю. П. Сурмін // Державне управління: теорія та

практика. – 2010. – № 1. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Dutp/2010_1/txts/10sypduu.pdf.

9. Юськів Б. Концепція і парадигми глобального управління / Богдан Юськів // Політичний менеджмент. – 2009, №1. – С. 119-130.

10.Петров В.В. Автоматизированные системы массового распространения информации / В.В. Петров, А.В. Нестеренко. К.: Наук. думка, 1993. – 132с.

11.Касьянова Н.В. Управління розвитком підприємства на основі кумулятивного підходу: концепція, моделі та методи: моногр. / Н.В. Касьянова; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Донецьк: СПД Купріянов В.С., 2011. – 374 с.

12. Луцкий Г.М. Информационные системы и общественное единство / Г.М. Луцкий, А.В. Нестеренко, В.Р. Сафонов // Інформація і ринок. – 1996. – №2. – С.11-14.

13. Нестеренко А.В. Весомая составная информационной инфраструктуры государства / А.В. Нестеренко // III Международная научно-техническая конференция «Электронные информационные ресурсы: проблемы формирования, обработки, распространения, защиты и использования», 30-31 октября (2002, Киев, Украина).- К.:УкрИНТЭИ, 2002. – С.5-8.

14.Введение в архитектонику информационного пространства: Модели. Проблемы развития / В.И.Гриценко, М.И.Вовк, А.Б.Котова; [Ред. С.Е.Ноткина]; НАН Украины. Междунар. науч.-учеб. центр информ. технологий и систем. – К.: Наук. думка, 2003. – 167 с.

15.Петров Э.Г. Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах / Э.Г. Петров, М.В. Новожилова, И.В. Гребенюк, Н.А. Соколова. – Херсон: Олді-плюс, 2003. – 380 с.

16. Гребенщикова Е.Г. Трансдисциплинарная парадигма: наука-инновации-общество / Е.Г. Гребенщикова. – М.: "Либроком", 2011. – 192 с.

17. Авер’янов В.Б. Державне управління: теорія і практика / В.Б. Авер’янов, В.В. Цвєтков, В.М. Шаповал та ін. / НАН України; Інститут

держави і права ім. В.М.Корецького / В.Б. Авер'янов (ред.). – К.: Юрінком Інтер, 1998. – 431с.

18. Саричев Ю.О. Інформаційно-аналітичне забезпечення як вид інформаційного забезпечення в системі державного управління / Ю.О. Саричев // Вісник НАДУ при Президентові України (Серія "Державне управління"), 2017. – № 3. – С. 120-126.

19. Автоматизированная система обработки информации и экспертных оценок при анализе общественно-политических процессов / В.Л. Косолапов // Управляющие системы и машины. – 1998. – №1. – С. 25-32.

20. Косолапов В.Л. Информационно-аналитическая технология поддержки избирательной компании / В.Л. Косолапов // Мат. машины и системы. – 1998. – №2. – С. 92-101.

21. Ковалко М.П. Основні засади створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення паливно-енергетичного комплексу України / М.П. Ковалко та ін.; НАН України, АТ "Укренергозбереження". – К.: Українські енциклопедичні знання, 2000. – 106 с.

22. Айвазян С.А. Информационно-аналитическая поддержка социально-экономических исследований / С.А. Айвазян, А.В. Маракуев, В.Л. Ушкова. – М., 2001. – 30с.

23. Морозов А.О. Інформаційно-аналітичні технології підтримки прийняття рішень на основі регіонального соціально-економічного моніторингу / А.О. Морозов, В.Л. Косолапов. – К.: Наук. думка, 2002. – 229 с.

24. Дегтяр А. Інформаційно-аналітична діяльність як засіб підвищення якості державно-управлінських рішень / А. Дегтяр // Актуальні проблеми державного управління. – Одеса, 2003. – Вип.2 (14). – С.223–228.

25. Інформаційно-аналітична діяльність в міжнародних відносинах: Матеріали наук.-практ. конф.(24-25 квітня 2003 р.) / Національний ун-т ім. Т.Шевченка. Інститут міжнародних відносин; Технологічний ун-т Поділля (м. Хмельницький) / М.Є. Скиба (ред.кол.). – Хмельницький: ТУП, 2003. – 102с.

26.Баранов Г.Л. Інформаційно-аналітичне забезпечення інтелектуальних систем. Інтеграція інформаційних технологій на транспорті: монографія / Г.Л. Баранов [та ін.] ; Національний транспортний ун-т. Кафедра інформаційних систем і технологій. – К. : НТУ, 2009. – 198 с.

27.Дюрядін В.П. Інтелектуальні технології моделювання в інформаційно-аналітичній системі державної податкової служби: монографія / В. П. Дюрядін [та ін.] ; [за заг. ред. Л. Л. Тарангул] ; Держ. податк. адмін. України, Нац. ун-т держ. податк. служби України, Нац. акад. прав. наук України , НДІ фін. права. – К. : Алерта, 2010. – 357 с.

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

29. 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 – Pozega, 20-21 лютого 2020 року) / ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2020. – С. 102-104.

30. Бебік В. Інформаційно-комунікаційний менеджмент у глобальному суспільстві: психологія, технології, техніка, паблік рилейшнз / В. Бебік. К.: Академія, 2005. – 236с.

31.Морозов А.О. Організаційні та правові засади створення національного інформаційного простору / А.О. Морозов, В.Л. Косолапов, В.О. Ковтун та ін. // Наука та наукознавство. – 2000. – № 3. – С.29 -37.

32.Тесля Ю.Н. Основы теории информационного взаимодействия / Ю.Н. Тесля. – НАН Украины. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова. – К., 1995. – 44 с.

33. Пилипчук В.Г. Феномен інформації: історико-правові та філософські

аспекти / В.Г. Пилипчук, О.П. Дзьобань // Інформація і право. – 2005. – №1(13). – С. 5-14.

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

35.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.

36. Додонов О. Державне регулювання інформатизації України / О.Г. Додонов, О.В. Нестеренко // Реєстрація, зберігання і обробка даних. –1999. – 1. – №6. – С.43-50.

37.Каныгин Ю.М. Основы когнитивного обществознания: Информационная. теория социальных систем / Ю.М. Каныгин. – К.: Укр. акад. информатики, 1993. – 236с.

38.Згуровский М.В. Исследование социальных процессов на основе методологии системного анализа / М.В. Згуровский, А.В. Доброногов, Т.Н. Померанцева. – К.: Наук. думка, 1997. – 221 с.

39.Чимшир В.І. Проектно-орієнтоване управління процесами соціотехнічних систем: монографія / В.І. Чимшир. – Одеса, КУПРІЄНКО СВ, 2018. – 196 с.

40.Каныгин Ю.М. Информатизация управления: социальные аспекты / Ю.М. Каныгин. – К.: Наук. думка, 1991. – 163 с.

41.Луцкий Г.М. Информационный резонанс и реализация идей / Г.М. Луцкий, А.В. Нестеренко, В.Р. Сафонов // III Международная научно-практическая конференция «Информационные ресурсы: создание, интеграция и использование» (25 февраля – 1 марта 1996 г.), Гута, Ивано-Франковская обл. – К.: УкрИНТЭИ. – 1996. – Ч.2. – С. 4-8.

42.Винарик Л. С. Информационная культура: эволюция, проблемы / Л.С. Винарик, А.Н. Щедрин. – НАН Украины; Институт экономики промышленности {Донецк}. – Донецк, 1999. – 144с.

43.Яркіна Н.М. Управління підприємством як економічна категорія (теоретичні аспекти) / Н.М. Яркіна // Держава та регіони; Серія: Економіка та підприємництво, 2014. – № 1 (76). – С. 130– 136.

44.Державний менеджмент в контексті реалізації адміністративної реформи / Івано-Франківський центр науки, інновацій та інформатизації. – Івано-Франківськ, 2012. – 200 с.

45.Nemat R.M. Examining and explaining the effects of technical and human actors on the functions of the management accounting information system using actor network theory / Rahnamay Roodposhti F., Raeiszadeh S. Mohammadreza, Poorzamani Zahra // Management accounting, 2019. – Volume 12 , Number 41. – P. 91-110.

46.Петров В.В. Інтеграція інформаційних ресурсів — необхідна умова побудови інформаційного суспільства в Україні / В.В. Петров, Б.О. Березін // Міжнародний конгрес “Інформаційне суспільство в Україні — стан, проблеми, перспективи” (25-27 вересня 2000 р.). – С. 235-238.

47.Баранов О.А. Інформаційне право України: стан, проблеми, перспективи / О.А. Баранов. – К.: Видавничий дім "Софтпрес", 2005. – 316 с.

48.Інформатизація управління соціальними системами: Орг.-правові питання теорії і практики: Навч. посіб. / В.Д. Павловський, Р.А. Калюжний, В.С. Цимбалюк та ін.; За заг. ред. М.Я. Швеця, Р.А. Калюжного. – К.: МАУП, 2003. – 336с.

49.Інформаційне забезпечення інноваційного розвитку: світовий та національний досвід: монографія / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, Н.В. Березняк, О.В. Прудка. – К. : УкрІЕНТІ, 2015. – 239с.

50.Глушков В.М. Введение в АСУ / В.М. Глушков. – К.: Техніка, 1972. – 312 с.

51.Глушков В.М. Что такое ОГАС? / В.М. Глушков, В.Я. Валах. – М.: Наука, 1981. – 160 с.

52.Глушков В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – 2-е изд., испр. – М.: Наука, 1987. – 552 с.

53.Сергієнко І.В. Інформатика в Україні: становлення, розвиток, проблеми / І.В. Сергієнко. НАН України; Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова / Ю.В. Капітонова (відп.ред.), Т.Г. Лебедєва (відп.ред.). – К.: Наукова думка, 1999. – 354с.

54.Сергієнко І.В. Становлення і розвиток досліджень з інформатики / І.В. Сергієнко. НАН України; Інститут кібернетики ім. В.М.Глушкова. – К.: Наукова думка, 1998. – 205с.

55. Андон Ф.И. Методы инженерии распределенных компьютерных приложений / Ф.И. Андон, Е.М. Лаврищева. НАН Украины; Институт программных систем. – К.: Наук. думка, 1997. – 228с.

56. Багаторівнева телекомунікаційна мережа для накопичення та обміну інформації в Державному реєстрі фізичних осіб-платників податків та інших обов'язкових платежів / Звіт про науково-технічну роботу. Інститут проблем реєстрації інформації НАН України. –1995. – 321 с.

57. Биченок М. М. Автоматизація управління захистом регіону в надзвичайних ситуаціях: Автореф. дис... д-ра техн. Наук: 05.13.06 / Міжнародний науково- навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та Міносвіти України. – К., 1998. – 32 с.

58. Великий А.П. Про підходи та принципи дослідження економічної безпеки та деякі результати їх практичного застосування / А.П. Великий, В.П. Горбулін, І.В. Сергієнко // Управляющие системы и машины, 1997. – №4/5. – С. 5-16.

59. Голышев Л.К. Сложные системы с развитой функцией информационно-аналитической поддержки управления. Элементы теории, методологии, практики / Л.К. Голышев. – Монография. – К., 2001. – 253 с.

60. Довгий С.О. Засади регіональної інформатизації / С.О. Довгий, О.В. Копійка, Ю.Т. Черепін [За ред. С.О. Довгого]. – К.: ВПЦ "Тираж", 2004. – 304с.

61. Довгий С. О. Міжнародне співробітництво України у сфері інформатизації і телекомунікацій / С.О. Довгий, В.Л. Банкет, А.В. Клікич та ін.

Відкрите акціонерне товариство "Укртелеком" / С. О. Довгий (ред.). – К.: Укртелеком, 2001. – 448с.

62. Єдина інформаційно-аналітична система "Кадри державної служби зайнятості". Підсистема "Накази" / Державний центр зайнятості / М.П. Панченко (уклад.). – К.: Наук. світ, 2004. – 63с.

63. Іванов М.М. Інформаційно-аналітична система моделювання формування доходної частини місцевого бюджету / М.М. Іванов // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2002. – Вип.154. – С.229–233.

64.Кравченко С. Щодо вибору стилів ухвалення управлінських рішень з використанням сучасних інформаційних технологій / С. Кравченко // Вісник УАДУ. –1998. – № 1/98. – С. 176.

65.Кривонос Ю.Г. Некоторые информационные технологии экомониторинга, актуальные для задач экологического права / Ю.Г. Кривонос, В.Г. Писаренко, О.И. Чайковский. – К., 2003. – 36с. – (Препр. / НАН Украины; Институт кибернетики им. В.М.Глушкова; 2003-1). – С. 33-34.

66.Математическое моделирование техногенных воздействий на качество воды в каскаде водохранилищ / В.С. Михалевич, А.А. Морозов, М.И. Железняк, В.В. Михайлов // Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики. – Новосибирск : ВЦ СО АН СССР , 1987. – С. 124-135.

67. Орлов П. И. Кадровая информационно-аналитическая система МВД Украины. Описание локальной версии: Науч.-практ. Пособие / П.И. Орлов, А.М. Луганский, Е.С. Замыслов та ін. – Х.: Издательство Национального ун-та внутренних дел, 2001. – 88с.

68.Сидоренко В. Проблеми зміни мотивацій у необхідності інформатизації при реорганізації органів державного управління / В. Сидоренко, Г. Гажієнко // Вісник УАДУ. – 1998. – № 1/98. – С. 167.

69. Шмиголь Н.М. Інформаційно-аналітична система підтримки прийняття рішень задачі реального інвестування / Н.М. Шмиголь // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2004. – Вип.190. – С. 350–357.

70. Клепікова О.А. Інформаційно-аналітичні системи прийняття рішень в управлінні підприємством / Оксана Ананіївна Клепікова // Вісник соціально-економічних досліджень, 2017. – № 1 (62). – С. 196–204.

71. Медиковський М.О. Інформаційно-аналітична система для управління енергоефективністю підприємств у м. Львів / Микола О. Медиковський, Іван Г. Цмоць, Юрій В. Цимбал // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – №1(175). – С. 379-384.

72.Морозов А.А. Новые информационные технологии в системах принятия решений / А.А. Морозов // Управляющие системы и машины. – 1993, №3. – С. 13-22.

73. Морозов А.А. Ситуационные центры - основа управления организационными системами большой размерности / А.А. Морозов // Математические машины и системы. – 1997. – № 2. – С. 7-10.

74. Косолапов В.Л. Принципи і організація підтримки прийняття рішень на основі ситуаційних оцінок / В.Л. Косолапов // Наука і наукознавство. – 1997. – № 3-4. – С. 43-52.

75.Kosolapov V.L. The designing problems of information technology for comparative analysis of the actors impact in the society transformation / V.L. Kosolapov // Mathematical Machines and Systems. – 1997. – N 2. – P. 71 - 77.

76.Косолапов В.Л. Автоматизированная система обработки информации и экспертных оценок при анализе общественно-политических процессов / В.Л. Косолапов // Управляющие системы и машины. – 1998. – № 1. – С. 25-32.

77. Андрук Г.В. Актуальні проблеми застосування інформаційно-аналітичних технологій / Г.В. Андрук, В.О. Ковтун, В.Є. Колосов та ін. // Математичні машини і системи. – 1999. – №1. – С. 146-154.

78. Морозов А.О. Методологія створення інформаційно-аналітичної системи обліку і контролю використання інтелектуальної власності / А.О. Морозов, В.Л. Косолапов, С.П. Козлова та ін. // Математичні машини і системи. – 2004, № 2. – С. 114 – 133.

79. Косс В.А. Варіант структури активного об’єкта з точки зору функцій підтримки прийняття рішень в системах типу «Ситуаційний центр» / В.А. Косс // Математичні машини і системи. – 2004. – № 2. – С. 73 – 78.

80. Гречанінов В.Ф. Мережа ситуаційних центрів органів державної влади – базис для підвищення ефективності їх діяльності (взаємодії) / В.Ф. Гречанінов, Г.Є. Кузьменко, А.В. Лопушанський, А.О. Морозов // Математичні машини і системи. – 2018, №3. – С. 32-39.

81. Хурцилава К.В. Порівняння деяких просторово-часових моделей геоданих у застосуванні до організації інформаційних ресурсів ГІС сфери державного управління (на прикладі лісового господарства) / К.В. Хурцилава, В.А. Литвинов, С.Я. Майстренко // Математичні машини і системи. – 2019, № 2. – С. 51-62.

82. Грибков С.В. Інструментальна модель ВЕБ-орієнтованої програмної реалізації підсистеми підтримки прийняття рішень у складі програмного комплексу ситуаційного центру / С.В. Грибков, В.А Литвинов, Г.В. Олійник // Математичні машини і системи. –2020, № 1. – С. 73-81.

83. Передумови становлення інформаційного суспільства в Україні / [Баховець О. Б. та ін.] ; за ред. чл.-кор. НАН України Довгого С. О.; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – Київ: Азимут-Україна, 2008. – 288 с.

84. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря: наук. моногр. / [Довгий С. О. та ін.] ; під ред. д-ра фіз.-мат. наук, проф., чл.-кор. НАНУ Довгого С. О. ; Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору Нац. акад. наук України. – Київ: Інформаційні системи, 2010. – 260 с.

85. Довгий С.О. Методи прогнозування в системах підтримки прийняття рішень: наук.-навч. вид. / С.О. Довгий, П.І. Бідюк, О.М. Трофимчук, О.І. Савенков; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – Київ: Азимут-Україна, 2011. – 607 с.

86. Полумієнко С.К. Індикативний аналіз сталості технологічного розвитку / С.К. Полумієнко, Л.О. Рибаков; за ред. чл.-кор. НАН України

Довгого С. О.; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – Київ: Логос, 2015. – 190 с.

87. Додонов А.Г. Компьютерные сети и аналитические исследования / А.Г. Додонов, Д.В. Ландэ, В.Г. Путятин. – Київ : ИПРИ НАН Украины, 2014. – 486 с.

88. Додонов А.Г. Компьютерные информационные системы и хранилища данных. Толковый словарь / А.Г. Додонов, С.Р. Коженевский, Д.В. Ландэ, В.Г. Путятин – Київ: Феникс; ИПРИ НАН Украины, 2013. – 554 с.

89. Додонов О. Г. Комп'ютерне моделювання інформаційно-аналітичних систем / О. Г. Додонов [та ін.] ; НАН України, Ін-т проблем реєстрації інформації. – Київ : ІПРІ НАН України, 2017. – 238 с.

90. Додонов О.Г. Ситуаційне управління силами на прикладі з'єднання протиповітряної оборони / О.Г. Додонов, А.В. Никифоров, В.Г. Путятін, І.В. Князь // Математичні машини і системи. – 2019, № 4. – С. 17-37.

91. Закон України "Про Концепцію Національної програми інформатизації" від 4.02.98 № 75/98-ВР.

92. Баранов А.А. Права человека и защита персональных данных. Научное издание / А.А. Баранов, В.М. Брижко, Ю.К. Базанов. – Госкомсвязи и информатизации Украины, Харьк. правозащ. группа, Киев, 2000. – 280 с.

93. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии / Г.С. Поспелов. – М.: Наука, 1988. – 278 с.

94. Глибовець М.М. Штучний інтелект / М.М. Глибовець, О.В. Олецький. – Київ: «Києво-Могилянська академія», 2002. – 364 с.

95. Вітлінський В.В. Штучний інтелект у системі прийняття управлінських рішень / В.В. Вітлінський // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. – 2012, № 1. – С. 97-118.

96. Гладун В.П. Гипотетическое моделирование: методология и применение / В.П. Гладун // Кибернетика и системный анализ. – 1997, №1. – С. 10-20.

97. Бакаев А.А. Имитационные модели в экономике / А.А. Бакаев, Н.И. Костина, Н.В. Яровицкий. – К.: Наук. думка, 1978. – 304 с.

98. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем / Е.П. Балашов. – М.: Радио и Связь, 1985. – 328 с.

99. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров. – К.: Наук. думка, 1986. – 272 с.

100. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор / Л. Берталанфи / Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23-82.

101. Блауберг И.В. Становление и сущность системного подхода / И.В. Блауберг, Э.Т. Юдин. – М.: Наука, 1973. – 240с.

102. Брук В.М. Начала общей теории систем : Учеб. Пособие / В.М. Брук, В.М. Николаев. – Сев. зап. заоч. политехн. ин-т. – Л.: СЗПИ, 1977. – 64 с.

103. Гиг Ван Дж. Прикладная общая теория систем / Дж. Гиг Ван \ Книга 1. – М.: Мир, 1981. – 350 с.

104. Глушков В.М. Введение в теорию самосовершенствующихся систем / В.М. Глушков / Киевское высшее инженерное радиотехническое училище войск противовоздушной обороны страны. – К. : Издательство КВИРТУ, 1962. – 110с.

105. Згуровский М.З. Дискретно-непрерывные системы с управляемой структурой: Теория, моделирование, применение / М.З. Згуровский, В.А. Денисенко / НАН Украины; Институт прикладного системного анализа. – К. : Наук. думка, 1998. – 350с.

106. Згуровский М.З. Нелинейный анализ и управление бесконечно-мерными системами / М.З. Згуровский, В.С. Мельник / НАН Украины; Институт прикладного системного анализа {Киев}. – К. : Наук. думка, 1999. – 630с.

107. Згуровский М.З. Системный аналіз: Проблемы, методология, применение / М.З. Згуровский, Н.Д. Панкратова / НАН Украины; Институт

прикладного системного анализа. Нац. техн. ун-т Украины «Киев. политехн. ин-т». – К.: Наук. думка, 2005. – 743с.

108. Згуровский М.З. Аналитические методы калмановской фильтрации для систем с априорной неопределенностью / М.З. Згуровский, В.Н. Подладчиков. – К. : Наук. думка, 1995. – 284с.

109. Касти Дж. Большие системы: связность, сложность и катастрофы / Дж. Касти. – М.: Мир, 1982. – 216 с.

110. Клир Дж. Системология и автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М.: Наука, 1990. – 250 с.

111. Клыков Ю.И. Ситуационное управление большими системами / Ю.И. Клыков. – М: Энергия, 1974. – 135с.

112. Клыков Ю.И. Семиотические основы ситуационного управления. Учебн. Пособие / Ю.И. Клыков. – М: МИФИ, 1974. – 160с.

113. Костина Н.И. Многоцелевые имитационные системы в прогнозировании развития региона / Н.И. Костина // Кибернетика и системный анализ. – 1995. – №1. – С. 129-145.

114. Лоскутов А.Ю. Введение в синергетику / А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов. – М.: Наука, 1990. – 272 с.

115. Месарович В.С. Теория иерархических многоуровневых систем / В.С. Месарович, Д. Мако, Я. Такахара / Пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 344 с.

116. Михалевич В.С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем / В.С. Михалевич, В.Л. Волкович. – М.:Наука, 1982. – 296 с.

117. Мулен Э. Кооперативное принятия решений: аксиомы и модели / Э. Мулен / Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 464 с.

118. Общая теория систем: критический обзор исследования по общей теории систем. – М.:Прогресс, 1969. – С.32-82.

119. Опыт моделирования социальных процессов (вопросы методологии и методики построения моделей) / Под ред. Паниотто В.И. – К.: Ин-т философии АН УССР, 1990. – 260 с.

120. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика / Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1988. – 288 с.

121. Одрин В.М. Морфологический анализ систем / В.М. Одрин. С.С. Картавов. – Киев: Нукова думка, 1977. – 148 с.

122. Саридис Д. Самоорганизующиеся стохастические системы управления / Саридис Д. – М.: Наука, 1980. – 400 с.

123. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

124. Срагович В.Г. Теория адаптивных систем / В.Г. Срагович. – М.: Наука, 1976. – 317 с.

125. Цвиркун А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем / А.Д. Цвиркун. – М.: Наука, 1982. – 127 с.

126. Цыпкин Я.З. Информационная теория идентификации / Я.З. Цыпкин. – М.: Наука, 1995. – 336 с.

127. Мітрахович М.М. Стратіфіковане уявлення системних моделей складних соціотехнічних систем / М.М. Мітрахович // Управляющие системы и машины, 1997. – №4/5. – С. 17-19.

128. Бурый А.С. Структурная сложность распределенных информационно-управляющих систем / А.С. Бурый // Изв. РАН. Техн. кибернетика. – 1994, №5. – С. 160-207.

129. Эшби У.Р. Введение в кибернетику: пер. с англ. / У.Р. Эшби / под. ред. В. А. Успенского. Предисл. А. Н. Колмогорова. Изд. 2-е, стереотипное. – М.: «КомКнига», 2005. – 432 с.

130. Ескізний проект інформаційно-аналітичної системи Національної комісії з питань регулювання зв’язку / Пояснювальна записка. Київ, БМС Консалтинг. – 2006. – 154 с.

131. Розробити і впровадити першу чергу типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевого органу виконавчої влади. Методичні рекомендації зі структурного аналізу організацій для впровадження типової

системи інформаційно-аналітичного забезпечення їхньої діяльності / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ. Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. – 2004. – 98 с.

132. Розробити і впровадити першу чергу типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевого органу виконавчої влади. Аналіз інформаційних потоків в обласній державній адміністрації / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ. Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. – 2004. – 108 с.

133. Розробити і впровадити першу чергу типової системи інформаційно-аналітичного забезпечення місцевого органу виконавчої влади. Алгоритми і задачі процесів управління / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ. Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. – 2004. – 205 с.

134. Розроблення типових рішень з інфраструктури комп'ютерних мереж органів державного управління на базі програмного забезпечення, що вільно розповсюджується / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ, УкрНЦ РІТ, 2014. – 265 с.

135. Розроблення технічних рішень з модернізації локальної мережі та веб-вузла Міністерства освіти і науки / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ, УкрНЦ РІТ, 2015. – 115 с.

136. Формування політики безпеки та розробка технічного завдання на створення комплексної системи захисту інформації Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави / Звіт про науково-дослідну роботу. Київ, УкрНЦ РІТ, 2017. – 160 с.

137. Розроблення прогностичної моделі зараження комп'ютерними вірусами та архітектурних рішень по формуванню захищеного середовища функціонування веб-ресурсів органу державного управління / Київ, УкрНЦ РІТ, 2018. – 115 с.

138. Урядова інформаційно-аналітична система з надзвичайних ситуацій. Розробка системного проекту / Пояснювальна записка. ІПРІ НАН України. –

1997. – 169 с.

139. Формування банку даних центрального рівня Єдиної Державної автоматизованої паспортної системи (ЄДАПС) / Звіт про науково-дослідну роботу. ВАТ “КП ОТІ”. – 2002 р. – 68 с.

140. 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.

141. Нестеренко А.В. Информатизация органов государственной власти как основа формирования информационного общества / А.В. Нестеренко // XII Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии», 6-7 июня (2007, Киев, Украина). – К.: УкрИНТЭИ, 2007. – С.94-97.

142. 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.

143. Нестеренко А.В. "Електронное правительство" для информационного общества / А.В. Нестеренко // IX Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии», 30-31 мая (2002, Киев, Украина). – Київ:УкрИНТЭИ, 2002. – С. 20-23.

144. Нестеренко О.В. Засади державного регулювання формування системи електронного уряду / О.В. Нестеренко // Інформація і право. – 2012, №2 (5). – С. 125-132.

145. 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.

146. Нестеренко О.В. Інформаційно-аналітичні системи органів державної влади як основа забезпечення відкритості влади / О.В. Нестеренко // Круглий стіл "Інформатизація та відкритість влади як засоби демократизації суспільства", 17 грудня (2002, Київ, Національний інститут стратегічних досліджень). – К.: Альтерпрес, 2003. – С. 132-138.

147. Венделин А.Г. Подготовка и принятие управленческого решения / А.Г. Венделин. – М.: Экономика, 1994. – 176 с.

148. Емельянов С.В. Многокритериальные методы принятия решений \ С.В. Емельянов, О.Н. Ларичев. – М.: Знание, 1985. – 32 с.

149. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений / Л.Г. Евланов. – М.: Экономика, 1984. – 176 с.

150. Информационно-вычислительные системы принятия решений / В.В. Хаджинов, В.А. Быков, И.А. Храмов, В.Г. Усачев; Отв. ред. Тоценко В.Г.: АН Украины. Ин-т проблем регистрации информации. – К.: Наук. думка, 1992. – 140 с.

151. Эддоус М. Методы принятия решений [Пер. с англ.] / М. Эддоус, Р. Стєнсфилд. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 590 с.

152. Дубов Ю.А. Многокритериальные модели выбора вариантов систем / Ю.А. Дубов, С.И. Травкин, В.Н. Якимец. – М.: Наука, 1986. – 296 с.

153. Подиновский В. В. Многокритериальные задачи с упорядоченными по важности однородными критериями / В.В. Подиновский // Автоматика и телемеханика, 1976, № 11. – С. 118–127.

154. Канторович Л.В. Оптимальное решение в экономике / Л.В. Канторович, Л.Д. Горстко. – М.: Наука, 1972. – 230 с.

155. Кини Р.Л. Функции полезности многих альтернатив / Р.Л. Кини / В сб.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений – М.: 1976. – С. 59-79.

156. Ларичев О.И. Оптимизация при перспективном планировании и проектировании / О.И. Ларичев. – М.: Экономика, 1984. – 222 с.

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

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

159. Гладун В.П. Локально-статистические методы формирования знаний / В.П. Гладун, Н.Д. Ващенко // Кибернетика и системный анализ. – 1995. – №2. – С. 62-74.

160. Пархоменко Б.В. Роль творчості в процесі обґрунтування прийняття рішень / Б.В. Пархоменко // XII Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии», 6-7 июня (2007, Киев, Украина). - К.: УкрИНТЭИ, 2007. С. 106-108.

161. Шулькевич Т.В. Математичний апарат інтелектуального аналізу даних для прогнозування нелінійних нестаціонарних 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.

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

163. Нестеренко О.В. Великі проблеми Великих даних / О.В. Нестеренко // «Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці» [Матеріали Міжнародної наукової Інтернет-конференції (Київ, 28-29 червня 2018 року), ВНЗ «Національна академія управління»] – Київ: НАУ. – 2018. – С. 69-72.

164. 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.

165. Нестеренко О.В. Усеохоплюючий інтернет, великі дані і комп'ютерні онтології / О.В. Нестеренко, С.М. Зайцев, О.Л. Артеменко // MSTIoE 2018-4. 4-та Східно-Европейська конференція "Математичні та програмні технології Internet of Everything" (20-21.12.2018, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка, 2018. – С. 13-14.

166. 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.

167. Борисов А.Н. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / А.Н. Борисов, А.В. Алексеев, Г.В. Меркурьева, М.М. Слядзь, В.И. Глушков. – М.: «Радио и связь», 1989. – 303 с.

168. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний / Гладун В. П. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.

169. Малишевский А.В. Качественные модели в теории сложных систем / А.В. Малишевский. – Москва: Наука, Физматлит. – 1998. – 528 с.

170. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – Tomas Saaty. The Analytic Hierarchy Process. – Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. - М.: Радио и связь, 1989. - 315 с.

171. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс / Пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1991. – 223 с.

172. Павлов О.А. Модифікований метод аналізу ієрархій (версія 1,2) / О.А. Павлов, К.І. Ліщук, О.С. Штанькевич, Г.А. Іванова, О.П. Федотов // Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техніка, 2010. – №50. – С. 43-54.

173. Буч, Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения / Г. Буч. Пер. с англ. – М.: Конкорд, 1992. – 519 с.

174. Gruber, T.R. A translation approach to portable ontology specifications / T.R. Gruber // Knowledge Acquisition. – 1993. – Vol. 5. – P. 199 – 220 p.

175. Guarino N., The Ontological Level: Revisiting 30 Years of Knowledge Representation / Nicola Guarino // In: Alex Borgida, Vinay Chaudhri, Paolo Giorgini, Eric Yu (eds.). Conceptual Modelling: Foundations and Applications. Essays in Honor of John Mylopoulos. – Springer Verlag, 2009. – Pp 52-67.

176. Палагин А.В. К вопросу системно-онтологической интеграции знаний предметной области / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко. – Математические машины и системы, 2007. – №3,4. – С. 63–75.

177. Стрижак О.Є. Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів / О.Є. Стрижак // Екологічна безпека та природокористування: Збірник наукових праць. / М-во освіти і науки України, Київ, нац. Нац..ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал.інформ.простору; редкол.: О.С. Волошкіна, О.М.Трофимчук (голов.ред.) [та ін.]. – К., 2013. – Вип.12. – С. 166-178.

178. Рогожин М.В. Побудова інформаційних технологій у системі управління регіонального рівня: Автореф. дис. канд. техн. наук (05.13.06) / М.В. Рогожин / Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова – К., 2002. – 16с.

179. Лившиц Б.С. Теория телетрафика / Б.С. Лившиц, А.П. Пшеничников, А.Д. Харкевич. Учеб. для вузов.— 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Связь, 1979. – 224 с.

180. Морозов А.А. Системы принятия решения: проблемы и перспективы \ А.А. Морозов // УСиМ. – 1995. – №1. – С. 13-21.

181. Литвиненко О.Є. Вироблення рішень в системах ситуаційного управління методом спрямованого перебору варіантів / О.Є. Литвиненко, О.В. Нелін // Математичні машини і системи. – 2004. – № 2 . – С.164-172.

182. Теленик С.Ф. Концепція, моделі, алгоритми та засоби адаптивної технології створення інформаційно-керуючих систем: Автореф. дис... д-ра техн. наук (05.13.06) / С.Ф. Теленик / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". – К., 2000. – 33с.

183. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

184. Коваль В.Н. Целенаправленные системы планирования решений / В.Н. Коваль, Ю.В. Кук // Искусственный интелект. – 1999. – №2. – С. 158-165.

185. Wooldridg M. Agent theories, architecture and languages: a survey / M. Wooldridg, N. Jennings // Intelligent Agents. ECAI-94 Workshop on Agent theories, architecture and languages. Amsterdam, the Netherlands, august, 1994. – Springer verlag, 1994. – P. 3-39.

186. Гладун В.П. Партнерство с компьютером. Человеко-машинные целеустремленные системы / В.П. Гладун. – К.: Port-Royal. – 2000. – 128 с.

187. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 336 с.

188. Грицик В.В. Інформаційно-аналітична система оцінки складних зображень, процесів і прогнозування ситуацій на базі штучних нейронних мереж / В.В. Грицик // Харьковский гос. политехн. ун-т. Вестник. – Х., 2000. – Вып.121: Системный анализ, управление и информационные технологии. – С.109–113.

189. Ващенко Н.Д. Формирование понятий в семантической сети / Н.Д. Ващенко // Кибернетика. – 1987. – №2. – С. 101-107.

190. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления / Д.А. Поспелов. – М.: Энергоиздат. – 1981. – 231 с.

191. Морозов А. А. Интеллектуализация ЭВМ на базе нового класса нейроподобных растущих сетей / А.А. Морозов, В.А. Ященко. – НАН Украины; Институт проблем математических машин и систем. – К., 1997. – 125с.

192. Yashchenko V.A. Secondary Automatisms of Artificial Intelligence Systems Base on Neural-like of Growing Networks / V.A. Yashchenko // Математичні машини і системи. – 2004. – № 1. – С. 28-38.

193. Киселева Н.Н. Прогнозирование неорганических соединений, перспективных для поиска новых электрооптических материалов / Н.Н. Киселева, Н.Д. Ващенко, В.П. Гладун и др. // Перспективные материалы. – 1998. – №3. – С. 28-32.

194. Ващенко Н.Д. Инструментальный комплекс для решения задач обнаружения и анализа закономерностей CONFOR / Н.Д. Ващенко // Конф. по искусств. интеллекту: Сб. науч. тр. – Тверь,1992. – Т2. – С. 109-113.

195. Березин Б.А. Использование ресурсов научно-технической информации сети Интернет в сфере образования / Б.А. Березин, А.В. Ломаковская, А.В. Нестеренко, А.Л. Синявский // VII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні ресурси науково-технічної інформації: проблеми створення і використання», 27-28 вересня (2000, Київ, Украина). – К.:УкрІНТЕІ, 2000. – С.11-12.

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

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

198. Нестеренко О.В. Про формування системи національних інформаційних ресурсів (СНІР) / О.В. Нестеренко, В.А. Окнов // Матеріали до круглого столу за темою: “Захист інформаційних ресурсів в інформаційно-телекомунікаційних системах” IV Міжнародної науково-практичної конференції “Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах”, 23 травня (2001р., Київ). – К.:ДСТЗІ СБУ, 2001. – С. 4.

199. 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.

200. 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.

201. 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.

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

203. Нестеренко О.В. Геоінформаційне суспільство / О.В. Нестеренко // Ученые записки ТНУ. Серия: География; Редкол.: Багров Н.В. /голов.ред./ та ін. – Сімферополь, 2005. –Т.18 (57), №1. – С.103-108.

204. Нестеренко О. Геоінформаційні технології забезпечення прийняття рішень / О.В. Нестеренко // ГІС-Форум, 9-11 листопада (1999,Київ,). – К.: ГІС-асоціація. – С.25-29.

205. Нестеренко А.В. Использование геоинформационных технологий в информационной системе электронного правительства / А.В. Нестеренко // IV научно-техническая конференция по всеобщему управлению качеством и окружающей средой «TQM/EMS – 2004 Total quality management / Environmental management system. Актуальные аспекты и практические вопросы», 1-4 июня (2004, Севастополь, Украина). – Севастополь.: ГП «Севастопольстандартметрология», 2004. – С.84-86.

206. Нестеренко О.В. Використання геоінформаційних технологій для забезпечення системи електронного уряду / О.В. Нестеренко // Ученые записки ТНУ. Серия: География; Редкол.: Багров Н.В. /голов.ред./ та ін. – Сімферополь, 2004. –Т.17(56), №2. – С.99-104.

207. Нестеренко О.В. Геоінформаційні технології та інтеграція інформаційно-аналітичних систем органів державної влади України / О.В. Нестеренко // Вісник геодезії та картографії. –2000, №2(17). – С.33-37.

208. 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.

209. 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 Черняховського, 2019. – С. 69-70.

210. Тимкович Б. Геоінформаційні системи і створення нормативно-правового поля для їх застосування у державному управлінні та місцевому самоврядуванні / Б. Тимкович // Вісник УДАУ. – 1998. – № 4/98. – С. 207.

211. Шиндер В.С. Методы и программные стредства для разработки систем поддержки принятия решений в задачах с пространственной информациией / В.С. Шиндер // Математичні машины и системы. – 2000. – №2,3. – С. 64-75.

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

213. 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.

214. 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.

215. Годлевский М.Д. Задачи координации и управления развитием иерархических распределенных систем на основе государственных механизмов регулирования / М.Д Годлевский, О.В. Пленис // Вестник национального технического университета «ХПИ». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2002. – №3. – С. 57-64.

216. Клебанова Т.С. Модели и методы координации в крупномасштабных экономических системах / Т.С. Клебанова, Е.В. Молдовская, Хонгвен Чанг. – Харьков: Бизнес Информ, 2002. – 148 с.

217. 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.

218. 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.

219. Акофф Р. О целеустремленных системах / Р. Акофф, Ф. Эмери. – М.: Наука, 1974. – 269с.

220. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения / Т.Л. Саати. – М.: Сов. радио, 1971. – 520 с.

221. Кофман А. Массовое обслуживание. Теория и приложения / А. Кофман, Р. Крюон. – М.: Мир, 1965. – 302 с.

222. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1973. – 660 с.

223. Бертсекас Д. Сети передачи данных / Д. Бертсекас, Р. Галлагер. – М.: Мир, 1989. – 544 с.

224. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных / Дж. Мартин. – М.: Мир, 1975. – 431 с.

225. Нетесин И.Е. Модели обслуживания очередей запросов к серверам / И.Е. Нетесин // Проблемы программирования. – 2002, №1-2. – С. 265-271.

226. Палагін О.В., Архітектурно-онтологічні принципи розбудови інтелектуальних інформаційних систем | О.В. Палагін, М.Г. Петренко // Математичні машини і системи. – 2006, № 4. – С. 15-20.

227. Палагин А.В. К вопросу разработки онтолого-управляемой архитектуры интеллектуальной программной системы / А.В. Палагин, В.Ю. Величко, Н.Г. Петренко, К.С. Малахов. – Вісник Східноукраїнского національного університету імені Володимира Даля, Луганськ. – 2011. – № 13 (167). – С. 1-6.

228. Стрижак, О. Є. Онтологічні інформаційно-аналітичні системи / О. Є. Стрижак // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 3 (67). – С. 71–76.

229. Палагин, А.В. Введение в класс трансдисциплинарных онтолого-управляемых систем исследовательского проектирования / А.В. Палагин // Управляющие системы и машины. – 2016. – № 6. – С. 3-11.

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

231. Палагін А.В. Системно-онтологический анализ предметной области / А.В. Палагин, Н.Г. Петренко // УСиМ. – 2009. – № 4. – С.3–14.

232. Скурихин В.И. Проблемы создания и функционирования комплексных автоматизированных систем управления / В.И. Скурихин, А.А. Морозов // УСИМ. – 1981. – №3. – С. 3-7.

233. 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.

234. 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.

235. Нестеренко О.В. Основні напрями та першочергові завдання переходу України до інформаційного суспільства / О.В. Нестеренко // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова; Редкол.: Богданов О.М. та ін. – Київ, 2005. – с.81-89.

236. Нестеренко А.В. Роль телекоммуникаций в формировании информационного пространства государства / А.В. Нестеренко // V Международная научно-техническая конференция «Электронные информационные ресурсы: проблемы формирования, обработки, распространения, защиты и использования - 2005», 29-30 сентября (2005, Киев, Украина). – К.:УкрИНТЭИ, 2005. – С.7-10.

237. 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.

238. Нестеренко О.В. Національна мережа обміну Інтернет-трафіком / О.В. Нестеренко, К.С. Синявський // Зв’язок. – 2003,.№5. – С.26-31.

239. Нестеренко О.В. Національна мережа обміну Інтернет-трафіком. Частина ІІ. Рішення щодо створення мережі / О.В. Нестеренко, К.С. Синявський // Зв’язок. – 2003, №6. – С.20-24.

240. Балашов В.А. Обеспечение всеобщего доступа к инфокоммуникационным технологиям и услугам в сельских районах Украины / В.А. Балашов, А.В. Нестеренко, С.Я. Зяблов // Зв’язок. –2004, №7. – С.10-14.

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

242. Нестеренко О.В. Інтероперабельність інформаційних процесів в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах / О.В. Нестеренко, І.Є.

Нетесін // Моделі колективної безпеки: інформаційний вимір. Збірник матеріалів / Упорядн. Ланде Д.В. – К.: НДЦПІ НАПрН України. – 2011. – С. 48-50.

243. Фомін В.О. Сутність і співвідношення понять “інформаційна база”, “інформаційна війна”, “інформаційна боротьба” / В.О. Фомін, А.О. Рось // Наука і оборона. – 1999. – №4. – С. 23-32.

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

245. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою / М.М. Биченок. – К., 2005. – 196 с.

246. 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.

247. Нестеренко О.В., Безпекова сингулярність / О.В. Нестеренко // Інформаційні технології та спеціальна безпека, 2018, № 1 (003). – С. 47-55.

248. 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.

249. Юдін О. К. Світовий простір ідентифікаторів об’єктів: аналіз, перспективи розвитку, місце українського сегменту / О. К. Юдін, С. С. Бучик, О. В. Фролов // Наукоємні технології, № 3 (23), 2014. – С. 295-302.

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

251. Rhoton J. Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises / John Rhoton. – Recursive Press; 2nd ed., 2009. – 472 pages.

252. Додонов А.Г. Введение в теорию живучести вычислительных систем / А.Г. Додонов, М.Г. Кузнецова, Е.С. Горбачек. – К.: Наук. думка, 1990. – 184 с.

253. Stoneburner G. Information System Security Engineering Principles – Initial Draft Outline. NIST, 2000. (http://csrc.nist.gov/publications/drafts/epits-draft)

254. Ellison Robert J. Survivable Network Systems: An Emerging Discipline / Robert J. Ellison, David A. Fisher, Richard C. Linger and at. / (http://www.cert.org/ research/ 97tr013.pdf).

255. Резнікова О.О. Концептуальні підходи до вибору моделі забезпечення національної стійкості / Ольга Резнікова // Стратегічні пріоритети. – 2019. – № 1 (49). – С. 18-27.

256. Саланда І. П. Система показників та критеріїв формалізації процесів забезпечення локальної функціональної стійкості розгалужених інформаційних мереж / І. П. Саланда, О. В. Барабаш, А. П. Мусієнко // Наукове періодичне видання «Системи управління, навігації та зв'язку». – Полтава: ПНТУ, 2017. – Вип. 1 (41). – С. 122 – 126.

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

258. Шевченко В.Л. Прогностичне моделювання комп’ютерних вірусних епідемій / В.Л. Шевченко, О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін , А.В. Шевченко. Монографія. – Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. — 152 с.

259. Нестеренко О.В. Прогностичне моделювання зараження комп’ютерними вірусами веб-ресурсів органу державного управління на основі епідеміологічного підходу / О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін, В.Б. Поліщук, В.Л. Шевченко, А.В. Шевченко // Національна безпека у фокусі

викликів глобалізаційних процесів в економіці: матеріали ІІІ-ої Міжнародної наукової Інтернет-конференції (Київ – Баку, 15-17 лютого 2019 року) / ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2019. – С. 78-82.

260. Нестеренко О.В. Методологія використання результатів прогностичного моделювання зараження комп'ютерними вірусами веб-ресурсів органу державного управління на основі епідеміологічного підходу / О.В. Нестеренко // Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці, матеріали IV-ої міжнародної наукової Інтернет-конференції (Київ – Nowy Sącz, 27-28 червня 2019 року), ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2019. – С. 55-57.

261. Кокс Д. Теория очередей / Д. Кокс, У. Смит. – М.: Мир, 1966. – 218 с.

262. Джейсуол Н. Очереди с приоритетами / Н.Джейсуол. – М.: Мир, 1973. – 279 с.

263. Новиков О.А. Прикладные вопросы теории массового обслуживания / О.А. Новиков, С.И. Петухов. – М.: Сов. радио, 1969. – 399 с.

264. Риордан Дж. Вероятностные системы обслуживания / Дж. Риордан. – М.: Связь, 1966. – 184 с.

265. Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания и ее приложения / И.Н. Коваленко. – М.: Наука, 1966. – 341 с.

266. Нетесин И.Е. Методы управления, оптимизации и повышения надежности компьютерных сетей / И.Е. Нетесин // Проблемы программирования. – 2001, №3-4. – С. 99-111.

267. Wegner P. Why interaction is more powerful than algorithms / P. Wegner // CACM. - 1997. – 40, N 45 - P. 80-91.

268. Wegner P. Interaction as a Basis for Empirical Computer Science / P. Wegner //ACM Computing Surveys. - Mar. 1995. - 27, N1. - P. 45-48.

269. 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. 39-51.

270. Нетесин И.Е. Подход к синхронизации процессов в компьютерных сетях / И.Е. Нетесин // Проблемы программирования. – 2001. – № 1-2. – С. 76-83.

271. Hoare C.A.R. Communicating Sequential Processes / C.A.R. Hoare. - Prentice Hall, UK, 1985.

272. Milner R. Elements of interaction. Turing Award Lect. / R. Milner // Commun. ACM. -1993. 36, N 1. -P. 78-89.

273. Letichevsky A.A. A general theory of action languages / A.A. Letichevsky, D.R. Gilbert // Кибернетика и системный анализ, 1998, № 1. - P. 16-36.

274. Нетесин И.Е. Интеллектуализация и систематизация знаний о взаимодействующих объектах компьютерных сетей / И.Е. Нетесин // Искусственный интеллект. – 2000, № 2. – С. 179-186.

275. Дейкстра Э. Взаимодействие последовательных процессов / Э. Дейкстра // Языки программирования. – М.: Мир, 1972. – С. 9-86.

276. Хоар Ч. Взаимодействующие последовательные процессы / Ч. Хоар. – М.: Мир, 1989. – 264 с.

277. Lamport L. Time, Clocks and the Ordering of Events in a Distributed System / L. Lamport // Comm. ACM. 1978. – 21, N 7. – P. 558 — 565.

278. Ricart G. An Optional Algorithm for Mutual Exclusion in Computer Networks / G. Ricart, A.K. Agrawala // Comm. ACM. — 1981. — 24, N 1. — P. 9—17.

279. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов / В.М. Глушков. – М.: Физматгиз, 1962. – 476 с.

280. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории / А. И. Галушкин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 496 с.

281. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М. : Мир, 1985. – 424 с.

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

283. Wasielewska K. Multicriteria analysis of ontologically represented information / Wasielewska, K. [etc.] // AIP Conference Proceedings, 2014, 1629. P. 281-295.

284. Xu F.-x. An ontology and AHP based quality evaluation approach for reuse parts of end-of-life construction machinery / F.-x. Xu [etc.] // Mathematical Problems in Engineering, 2018, Hindawi. Article ID 3481030, 12 pages.

285. 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

286. 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.

287. Качинський А. Б.Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А.Б. Качинський // Інститут проблем національної безпеки; Національна академія Служби безпеки України. — К., 2004. — 472 с.

288. Юдін О.К. Державні інформаційні ресурси. Методологія побудови класифікатора загроз: монографія / О.К. Юдін,С. С. Бучик. — К.: НАУ, 2015. — 214 с.

289. Хнигічева А.М. Моделювання безпеки складних інформаційно-комунікаційних систем із використанням логіко-ймовірнісного методу / А.М.Хнигічева, О.М. Новіков, А.О. Тимошенко // Наукові вісті

Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут, 2010. –Вип.6. – С. 70-77.

290. Пустовіт О.С. Про застосування алгебраїчної комбінаторики до проблем кодування та криптографії / О.С. Пустовіт, В.О. Устименко // Математичне моделювання в економіці, №1-2, 2017. - С. 31-46.

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

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

293. Хоффман Л.Дж. Современные методы защиты информации / Л.Дж. Хоффман. Пер. с англ. / М.: Советское радио, 1980. – 264 с.

294. Кормен Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн / Пер. с англ. – 2-е изд. – Москва–Санкт-Петербург–Киев: Издательский дом «Вильямс», 2013. – 1296 с.

295. Рейнгольд Э. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део / Пер. с англ. – М: «Мир», 1980. – 478 с.

296. Харари Ф. Теория графов / Ф. Харари / Пер. с англ. – М: «Мир», 1973. – 302 с.

297. Берзтисс А.Т. Структуры данных / А.Т. Берзтисс / Пер. с англ. – М: «Статистика», 1974. – 408 с.

298. Интегрированное управление производством: Организационные и технологические аспекты менеджмента предприятиями / Архангельский В.И., Богаенко И.И., Грабовский Г.Г. Рюмшин Н.А.; под. ред. В.И. Архангельского. – К.: Техніка, 2005. – 328 с.

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

300. Корнеев И. Информационные технологии в управлении / И. Корнеев, В. Машурцев. – М.: Инфра-М, 2001. – 158 с.

301. 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.

302. 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.

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

304. Методологічні аспекти інформатизації військової логістики: колективна монографія / [В. Б. Поліщук, І. Є. Нетесін, М. А. Закалад, … О.В. Нестеренко та ін.]: за ред. В. Б. Поліщука. – Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. – 104 с./іл.

305. Ковтунець В.В. Безпека систем підтримки прийняття рішень / В.В. Ковтунець, О.В. Нестеренко, О.І. Савенков / Навч. посіб. – К: Національна академія управління, 2016. – 190 с.

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

307. 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.

308. Поліщук В.Б. Інформаційні технології в управлінні оборонними ресурсами: методологічний контекст та приклади практичної реалізації.

Частина 1 / Монографія. / В.Б. Поліщук, О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін [За ред. В.Б. Поліщука]. – Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. – 120 с.

309. An exalead s.a. client support document / doc. no. en.120.0002.0-v4.6.1 - march 31, 2008.

310. Стрижак О.Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін / О.Є. Стрижак // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / за ред.. С.М. Максименко, М.Л. Смульсон. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2009,.- Т.8, вип..6. с.259-266.

311. Dobrov B. The technology of new domains' ontologies development / B. Dobrov, N. Loukachevitch, O. Nevzorova // Proceedings of the X-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" (KDS'2003). – Varna, Bulgaria. – 2003. – P. 283-290.

312. Круковський М.Ю. Концепція побудови моделей композитного документообігу / М.Ю. Круковський // Математичні машини і системи. – 2004. – № 2. – С. 149 – 163.

313. Нестеренко О.В. Інфраструктура систем електронного цифрового підпису та електронного документообігу в Україні / О.В. Нестеренко // Енергобізнес. – 2005, № 39. – С. 37-39.

314. Кільчицкій Є.В. Центральний засвідчувальний орган національної системи електронного цифрового підпису починає діяти! / Є.В. Кільчицкій, О.Л. Перевозчикова, Д.Ю. Савельєв // Зв'язок. – 2005, №5. – С.18-21.

315. Нестеренко О. Методологія застосування програмного забезпечення в автоматизованих інформаційно-аналітичних системах органів державної влади / О.В. Нестеренко // Міжнародна науково-практична конференція «Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві», 27-28 січня (2005, Киев, Украина). – К.:МОН України, 2005. – С.68-69.

316. 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.

317. European interoperability framework for pan-european egovernment services / Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. – 26 p. (http://europa.eu.int/idabc)

318. Architecture guidelines For Trans-European Telematics Networks for Administrations *Version 7.1| Enterprise DG* Brussels, September 2004. – 39 p.

319. Guide for Assessing the Security Controls in Federal Information Systems / NIST Special Publication 800-53A. – National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, July 2008. – 381 p.

320. Нестеренко О.В. Безпека інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко // Інформаційні технології та безпека. Зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т проблем реєстрації інформації; Редкол.: Додонов О.Г. /голов.ред./ та ін. – Київ, 2003.- Вип. 5. – С.37-44.

321. Богданов А. М. Моделирование безопасной обработки информации в компьютерных системах / А.М. Богданов, А.В. Корнейко, Г.С. Корхмазов та ін. / НАН Украины; Институт проблем моделирования в энергетике. – К. : Наукова думка, 2000. – 160с.

322. Халяпин Д. Вас подслушивают? Защищайтесь! / Д. Халяпин. – М.: Издательский дом "Мир безопасности", 2001. – 320 с.

323. Волобуев С. В. Информационная безопасность автоматизированных систем: Учеб. пособие по курсу "Методы и средства защиты информации" / С.В. Волобуев / Обнинский ин-т атомной энергетики. Факультет кибернетики. – Обнинск, 2001. – 80с.

324. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный подход / В.В. Домарев. – К. ; М. ; СПб. : Торгово-издательский дом "DiaSoft", 2004. – 975с.

325. Мельников В. В. Безопасность информации в автоматизированных системах / В.В. Мельников. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 368с.

326. Будько М.М. Основні напрями розбудови в Україні інфраструктури вільного/відкритого програмного забезпечення / М.М. Будько, О.В. Нестеренко, І.Є. Нетесін // Міжнародний науковий конгрес з розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та розбудови інформаційного суспільства в Україні, 17-18 листопада (2011, Київ, Україна). Тези доповідей. – Київ: Український науковий центр розвитку інформаційних технологій, 2011. – С. 16-17.

327. 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.

328. Робочий проект багатотермінального комплексу на базі ОС Linux / Звіт про науково-дослідну роботу. ВАТ "КП ОТІ". - 2002 р. - 12 с.

329. Зведена оцінка функціональних характеристик ОС Linux / Звіт про науково-дослідну роботу. ВАТ "КП ОТІ". – 2002 р. – 90 с.

330. Техніко-економічний аналіз впровадження ОС Linux / Звіт про науково-дослідну роботу. ВАТ "КП ОТІ". – 2002 р. – 13 с.

331. Алішов Н.І. Основні вимоги до телекомунікаційного середовища інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / Н.І. Алішов, О.В. Нестеренко // Нові комп'ютерні засоби, обчислювальні машини та мережі. Зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова, Наук. рада НАН України з пробл. "Кібернетика"; Редкол.: Романов В.О. /відп.ред./ та ін. – Київ, 2001. – Т. 2. – С.18-25.

332. Алишов Н.И. Концепция создания высокоорганизованной системы безопасности информационных ресурсов в корпоративных сетях компьютеров органов государственной власти / Н. И. Алішов, А.В. Нестеренко // Семінар

«Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті», 8-13 липня (2002, оз. Світязь, Украина).- "Актуальні проблеми економіки". – №9, 2002. – С.5-11.

333. Алишов Н.И., Нестеренко А.В. Организация безопасности информационных ресурсов в корпоративных сетях компьютеров органов государственной власти / / Н. И. Алішов, А.В. Нестеренко // Інформаційні технології та безпека. Зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т проблем реєстрації інформації; Редкол.: Додонов О.Г. /голов.ред./ та ін. – Київ, 2002.- Вип. 1. - С.9-17.

334. Будько М.М. Методи підвищення захищеності інформаційних ресурсів автоматизованих систем спеціального призначення та оптимізації структур систем їхнього захисту: Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук. 05.13.21 / НАН України. Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова. – К., 2002. – 22 с.

335. Замула А.А. Информационная безопасность в каналах телекоммуникаций : Учеб. пособие / А.А. Замула, Клименко Л.А., В.П. Филиппович, Г.З. Халимов / Королев А. В. (науч.ред.). (Новые информационные технологии; Вып.2). – 2-е изд. – Х.: Регион-информ, 2000. – 215с.

336. Зима В.М. Безопасность глобальных сетевых технологий / В.М. Зима, А.А. Молдовян, Н.А. Молдовян. – 2. изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 361с.

337. Сидак А.А. Требования безопасности виртуальных частных сетей / А.А. Сидак. (Серия "Безопасность информационных технологий").– М. : МГУЛ, 2000. – 150с.

338. Медведовский И. Аспекты защиты. Атака из Интернет / И. Медведовский, Б. Семьянов, Д. Леонов, А. Лукацкий. – М.: Солон-Р, 2002. – 368 с.

339. Nesterenko O.V. Information-analytical system for atmospheric air quality territorial management / O.V. Nesterenko, I.E. Netesin, V.B. Polischuk //

MSTIoE 2019-5. 5-та Східно-Европейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” (19-20.12.2019, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка. – С. 84-85.

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

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

342. 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.

343. Нестеренко А.В. Автоматизация ведения реестра радиоэлектронных средств для ускорения выхода на рынок радиосвязи / А.В. Нестеренко, А.В. Тычинский, А.В. Бондаренко // Міжрегіональний форум Міжнародного союзу електрозв’язку «Актуальні питання регулювання у сфері телекомунікацій та користування радіочастотним ресурсом для країн СНД і Європи», 11-13 вересня 2012 р. Тези доповідей [Укладачі: Б. М. Ємельяненков, Ю. О. Степанов, Н. О. Гелитюк, Т. М. Худолєєва]. – К.: НКРЗІ, 2012. – С. 85-87.

344. Гаманєк В.О. Впровадження геоінформаційних технологій для забезпечення інтеграції автоматизованих систем контролю користування радіочастотним ресурсом / / В.О. Гаманєк, О.В. Нестеренко // II науково-практична конференція «Актуальні питання регулювання у сфері телекомунікацій та користування радіочастотним ресурсом України», 11-13 червня (2008, Киев, Украина). Тези доповідей. – К.: Національна комісія з питань регулювання зв’язку України, 2008. – С. 118-128.

Додаток А. Матеріали до моделювання безпекового середовища систем ведення інформаційних ресурсів в сфері управління

Таблиця А1

Характеристика загроз ресурсам автоматизованої системи

Позна-чення загрози	Характеристика загроз	Оцінка можливо-сті здійснення
Технологічні/фізичні/людина		
Т01	Порушення фізичної цілісності АС (її окремих компонентів), дії, що призводять до відмови АС чи окремих її елементів з-за руйнування обчислювальних ресурсів (в тому числі процесорів та носіїв даних), периферійного обладнання, в тому числі телекомунікаційного	незначна
Т02	Порушення режимів функціонування (виведення з ладу) систем життєзабезпечення АС (інженерних комунікацій)	низька
Т03	Пошкодження носіїв інформації	висока
Технологічні/фізичні/обладнання		
Т04	Перехоплення даних, що передаються, зміна (модифікація) інформації повідомлень з використанням спеціального обладнання	незначна
Т05	Переривання передачі потоку даних	незначна
Т06	Порушення режимів функціонування АІС шляхом застосування електромагнітного випромінювання	низька
Технологічні/фізичні/форс-мажор		
Т07	Зміна умов фізичного середовища у наслідок стихійного лиха (землетрус, повінь, пожежа, аварії водогону)	незначна
Т08	Збої та відмови у роботі технічних засобів АІС у наслідок аварійного відключення живлення	низька
Т09	Впливи природних електромагнітних завад (грозові розряди, іскріння в електромережах під час електрозварювання та т.ін.)	низька
Технологічні/програмні (локальні та віддалені)		
Т10 Т11	Модифікація програмного забезпечення	низька
Т12 Т13	Впровадження і використання комп’ютерних вірусів	висока
Т14 Т15	Доступ до даних з порушенням встановлених правил розмежування доступу з метою ознайомлення, модифікації, копіювання, знищення даних тощо	низька
Т16 Т17	Отримання захищених даних за допомогою спеціально організованої серії санкціонованих запитів	низька

T18 T19	Несанкціоноване змінювання повноваження інших користувачів	низька
T20	Видавання власних несанкціонованих запитів за запити операційної системи	низька
T21 T22	Неправомірна зміна режимів роботи АС (її окремих компонентів, обладнання, програмних засобів тощо), ініціювання технологічних чи тестуючих процесів, які здатні призвести до незворотних змін у системі	низька
Організаційні/дія персоналу/умисні		
T23	Одержання атрибутів доступу з наступним їх використанням для маскування під зареєстрованого користувача	низька
T24	Несанкціоноване копіювання носіїв інформації	дуже висока
T25	Крадіжки носіїв інформації, виробничих відходів (роздруківок, записів тощо)	висока
T26	Фальсифікація фактів формування та видачі даних	низька
T27	Підтвердження отримання від деякого користувача даних, сформованих самим порушником	низька
T28	Підтвердження передачі якому–небудь користувачеві даних, які не передавалися	низька
T29	Фальсифікація фактів отримання даних	низька
T30	Впровадження і використання забороненого політикою безпеки ПЗ або несанкціоноване використання ПЗ, за допомогою якого можна одержати доступ до критичної інформації	висока
T31	Розкриття змісту даних у каналах зв’язку	висока
Організаційні/дія персоналу/неумисні		
T32	Помилки при введені даних в систему, видачі даних за невірними адресами внутрішніх і зовнішніх абонентів тощо	висока
T33	Невиконання організаційних заходів щодо порядку і правил експлуатації чи використання ресурсів АС, передбачених політикою безпеки, посадовими чи іншими, в тому числі технологічними, інструкціями	низька
T34	Некомпетентне застосування засобів захисту	низька
T35	Ненавмисне зараження ПЗ комп’ютерними вірусами	низька
Організаційні/дія на персонал/психологічна дія		
T36	Використання персоналу АС (шантаж, підкуп) з корисливою метою	низька
Організаційні/дія на персонал/уведення в оману		
T37	Закладення хибних рішень під час проектування, розробки та модифікації компонентів АС (технічних засобів, технології обробки інформації, ПЗ, засобів захисту, структур даних тощо)	низька

Таблиця А2

Об’єкти автоматизованої системи ведення Реєстру

Позна-чення об’єкту	Об’єкти	Оцінка рівня збитку
Технічні інженерні		
О01	Інженерні комунікації електроживлення	неприпустимо високий
О02	Інженерні комунікації охолодження	неприпустимо високий
О03	Інженерні комунікації водообігу	середній
Технічні обчислювальні		
О04	Сервери	неприпустимо високий
О05	Персональні комп’ютери	високий
О06	Периферійне обладнання	середній
Технічні мережеві		
О07	Мережеве обладнання локальних мереж (кабельна мережа, комутатори та ін.)	високий
О08	Мережеве обладнання зовнішніх мереж (кабельні лінії, маршрутизатори та ін.)	високий
Програмні системні		
О09	Операційні системи, СКБД	високий
О10	ПЗ комплексу засобів захисту	неприпустимо високий
Програмні прикладні		
О11	Клієнтське ПЗ	низький
Інформаційні електронні		
О12	БД, файли	неприпустимо високий
Інформаційні паперові		
О13	Технічна та експлуатаційна документація	низький
О14	Документація з інформаційної безпеки	середній
Інформаційні носії		
О15	Змінні носії з архівною інформацією	високий
Людські		
О16 О17	Користувачі локальні, віддалені	високий
О18	Адміністратори	неприпустимо високий

Таблиця А3

Механізми захисту автоматизованої системи ведення Реєстру

Ім'я вузла графу *M*	Механізми	Оцінка ефективності
Доступу		
M01	Автентифікація	незначна
M02	Розмежування доступу	середня
M03	Контроль доступу	висока
Мережеві		
M04	Екранування	значна
M05	Виявлення вторгнень	значна
M06	Антивіруси	незначна
M07	Використання віртуальних приватних мереж	середня
Криптографічні		
M08	Шифрування	середня
M09	Застосування електронного цифрового підпису (ЕЦП)	незначна
Наглядові		
M10	Моніторинг	середня
M11	Аудит	висока
M12	Управління конфігурацією	значна

Таблиця А4

Оцінки ризиків нанесення шкоди ресурсам АС у наслідок здійснення загроз

Ресурси (об'єкти)		Загрози що впливають на ресурс		Оцінка локального ризику	Оцінка ризику
ім'я вершини	Оцінка рівня збитку	ім'я вершини	Оцінка можливості здійснення		
O01	90	T02	0,3	27	27
O02	90	T02	0,3	27	27
O03	50	T02	0,3	15	15
…					
O09	70	T10	0,3	21	203
		T11	0,3	21	
		T12	0,7	49	
		T13	0,7	49	
		T21	0,3	21	
		T22	0,3	21	
		T35	0,3	21	
O10	90	T10	0,3	27	301
		T11	0,3	27	
		T12	0,7	56	
		T13	0,7	56	
		T18	0,3	27	
		T19	0,3	27	
		T20	0,3	27	
		T34	0,3	27	
		T35	0,3	27	
O12	90	T14	0,3	27	108
		T15	0,3	27	
		T16	0,3	27	
		T17	0,3	27	
…					
O17	70	T23	0,3	21	42
		T36	0,3	21	
O18	90	T23	0,3	27	81
		T36	0,3	27	
		T37	0,3	27	

Додаток Б. Приклад проведення геоаналізу в сфері управління

Етап проведення аналізу даних

Сутністю даного етапу є послідовне використання інструментів аналізу даних, зокрема ГІС-аналізу, функції автоматичної побудови графіків і діаграм та базових функцій системи Microsoft Excel. Використовуються інструменти побудови тематичних карт багатьох типів, що є ключовим у процедурі аналізу. Під тематичною картою розуміється такий тип цифрової карти, за якого на деякий шар картографічної топооснови наноситься графічна інформація певним способом відповідно до статистичних даних, що властиві даному об’єкту.

Спосіб співставлення статистичних даних і відповідного графічного зображення власне і визначає тип тематичної карти. Підсистема надає можливість побудови тематичних карт різних типі – карта діапазонів; стовпчикова; кругова; окремі символи; кластерний аналіз. На рис. Б4 як приклад наведено тематичну карту, побудовану на основі цих наборів даних з використанням діапазонів.

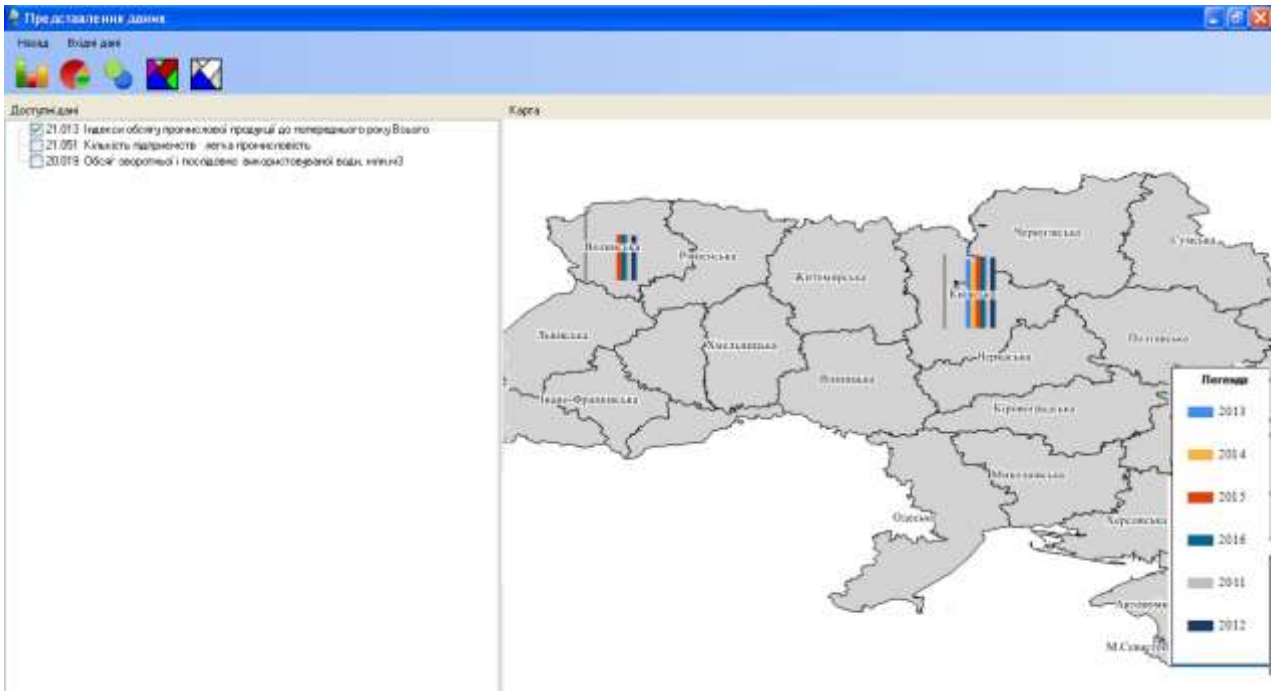


Рис. Б1. Тактична карта діапазонів

Для отримання діаграм кластерного аналізу треба скористатися допомогою статистичного пакету, наприклад такого, як SPSS. Потрібно імпортувати файл з даними зі статистичного пакету, вибрати кольори для кожного присвоєного кластеру. Результат аналізу показано на рис. Б5 (на легенді номер 0 означає, що даний регіон брав участь в аналізі, але йому не було присвоєно кластер).

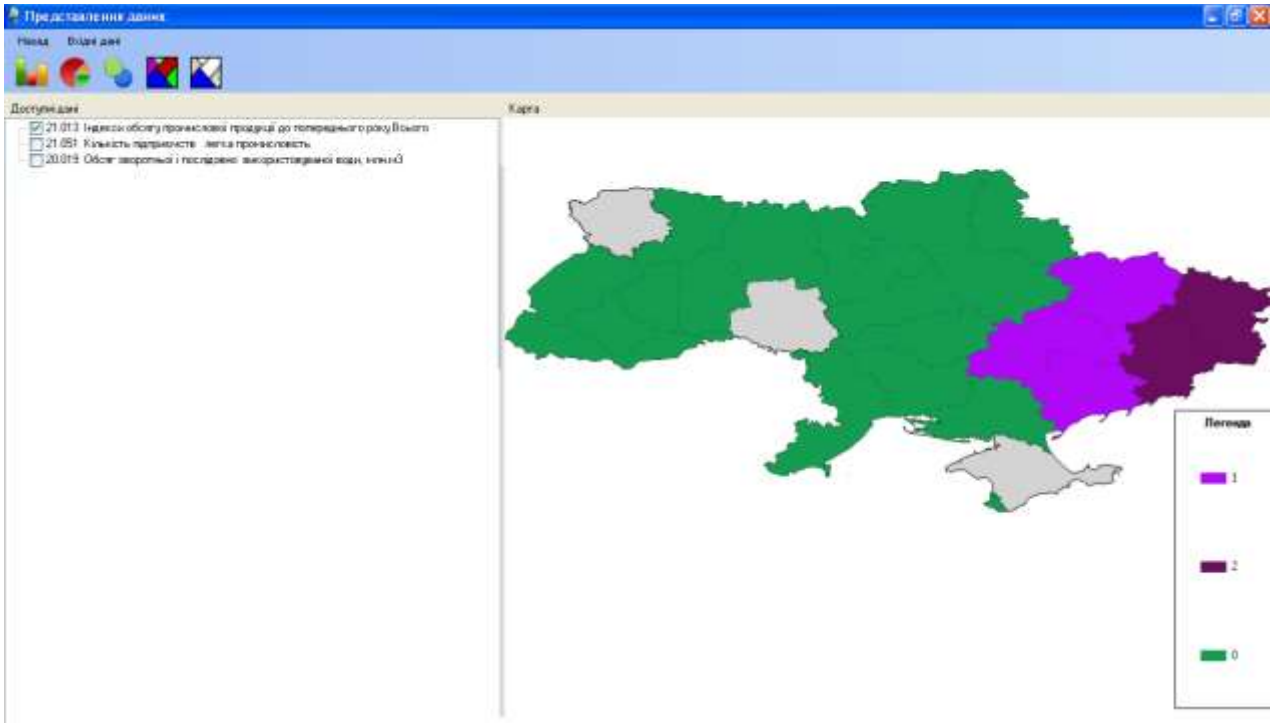
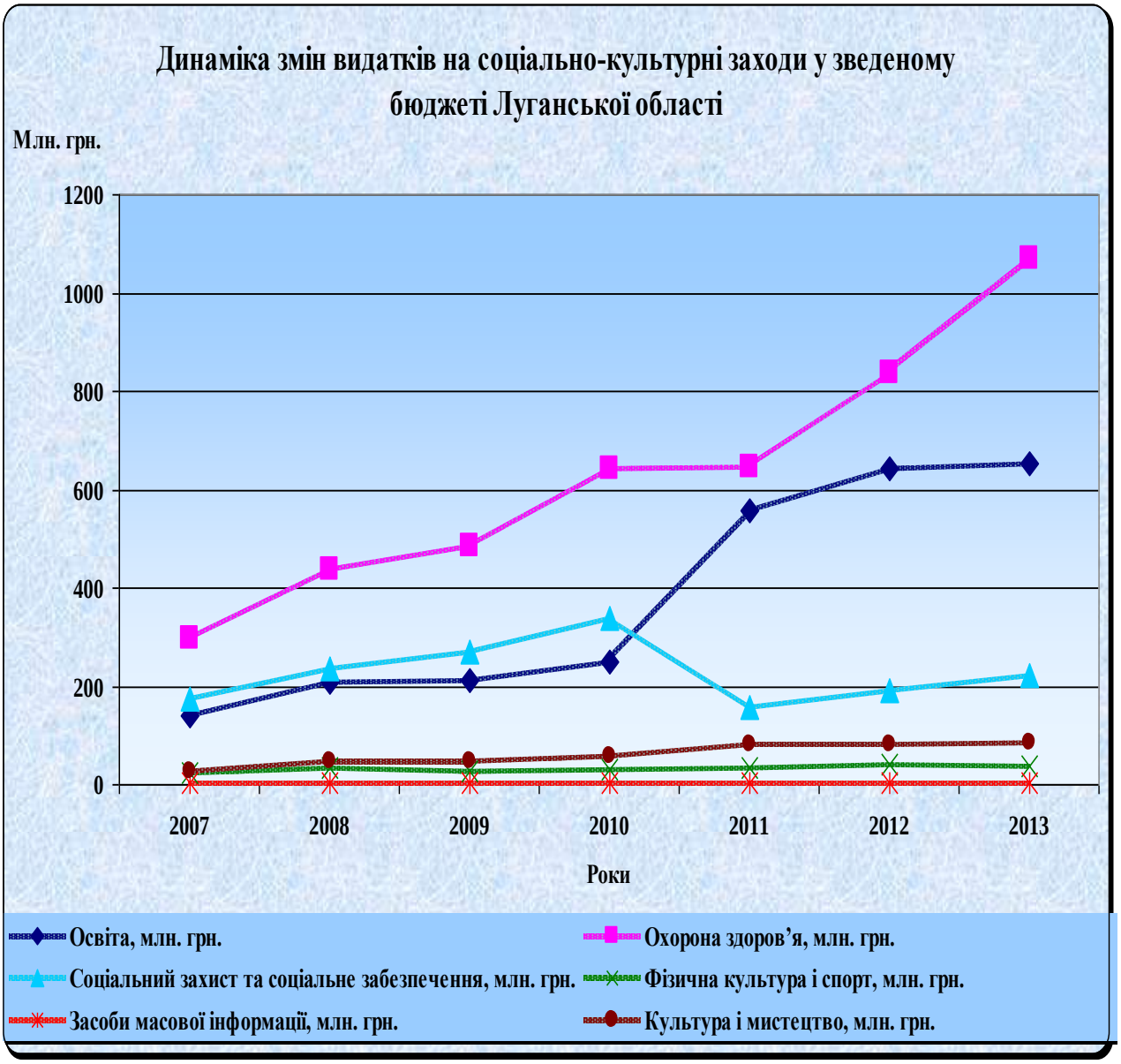
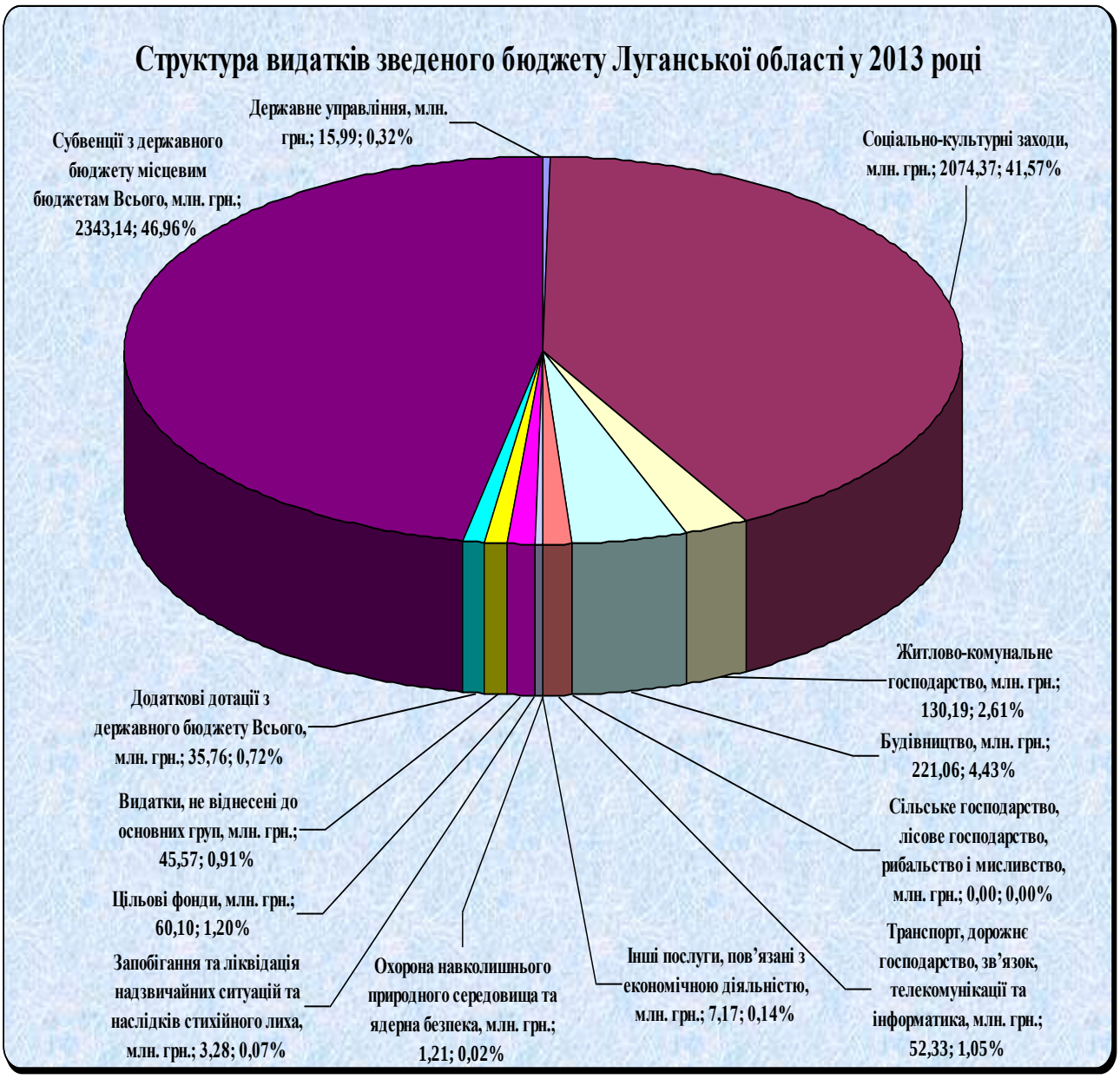
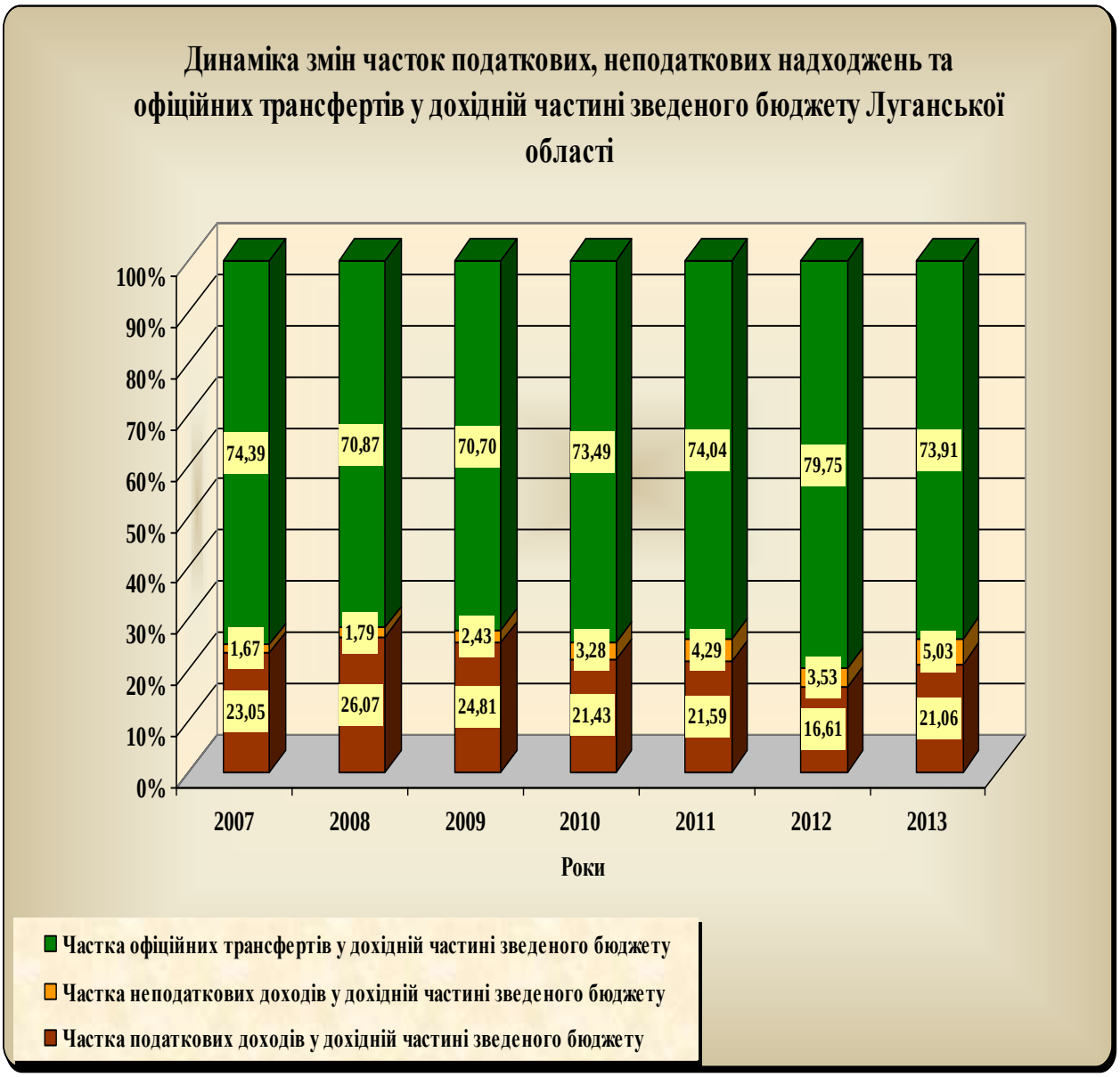


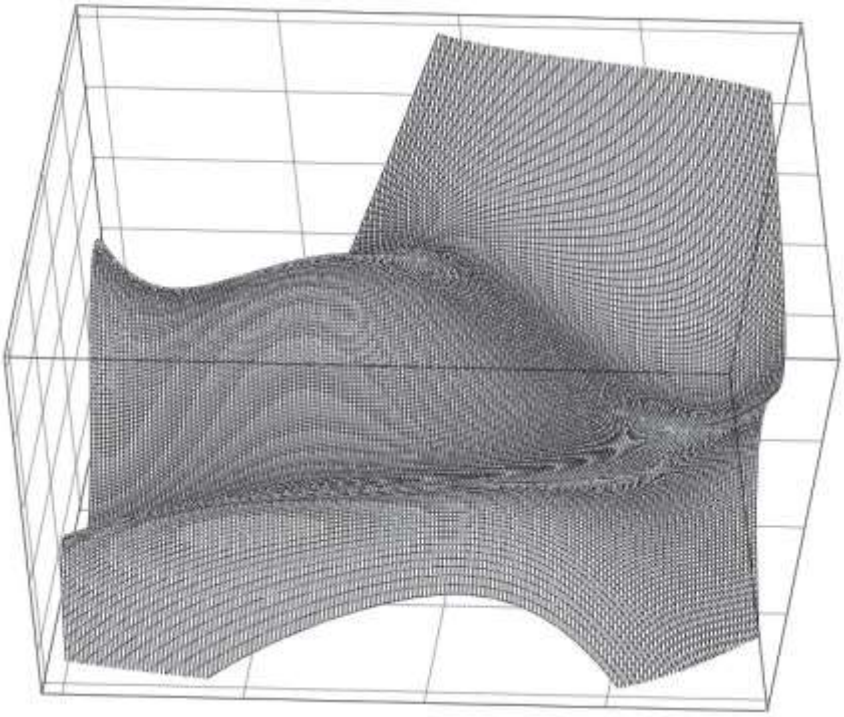
Рис. Б2. Результат кластерного аналізу

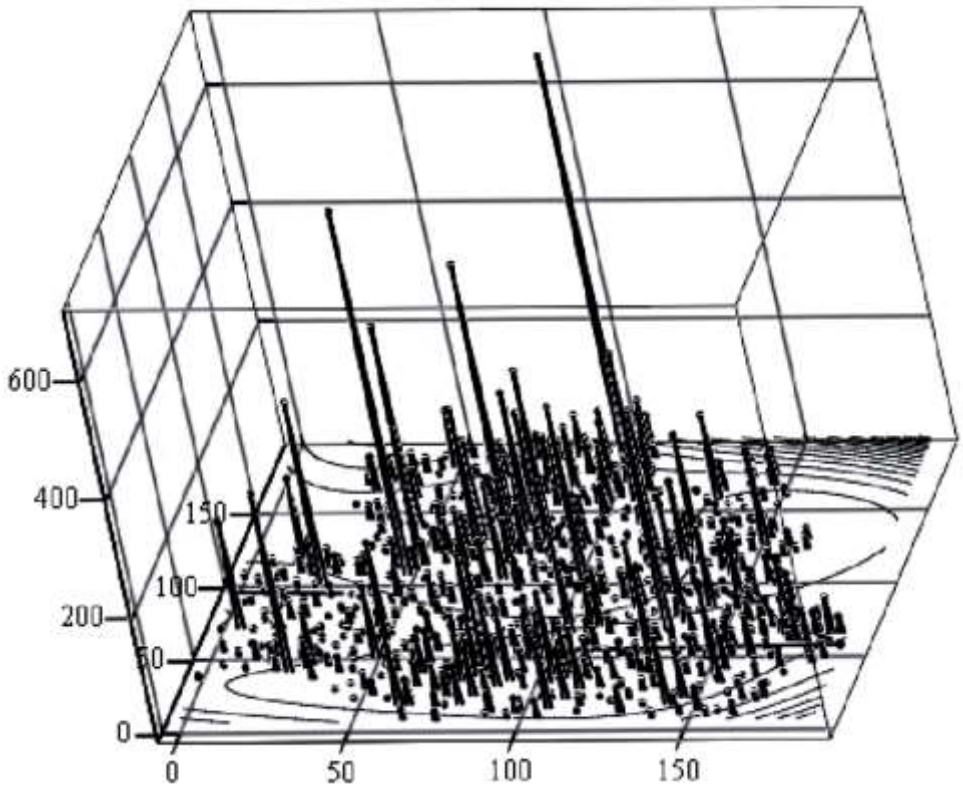
Додаток В. Приклади аналітичних звітів програмного комплексу ІАЦ




Структура видатків зведеного бюджету Луганської області у 2013 році
Державне управління, млн. грн.; 15,99; 0,32%
Субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам Всього, млн. грн.; 2343,14; 46,96%
Соціально-культурні заходи, млн. грн.; 2074,37; 41,57%
Житлово-комунальне господарство, млн. грн.; 130,19; 2,61%
Будівництво, млн. грн.; 221,06; 4,43%
Сільське господарство, лісове господарство, рибальство і мисливство, млн. грн.; 0,00; 0,00%
Транспорт, дорожнє господарство, зв'язок, телекомунікації та інформатика, млн. грн.; 52,33; 1,05%
Інші послуги, пов'язані з економічною діяльністю, млн. грн.; 7,17; 0,14%
Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека, млн. грн.; 1,21; 0,02%
Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій та наслідків стихійного лиха, млн. грн.; 3,28; 0,07%
Цільові фонди, млн. грн.; 60,10; 1,20%
Видатки, не віднесені до основних груп, млн. грн.; 45,57; 0,91%
Додаткові дотації з державного бюджету Всього, млн. грн.; 35,76; 0,72%

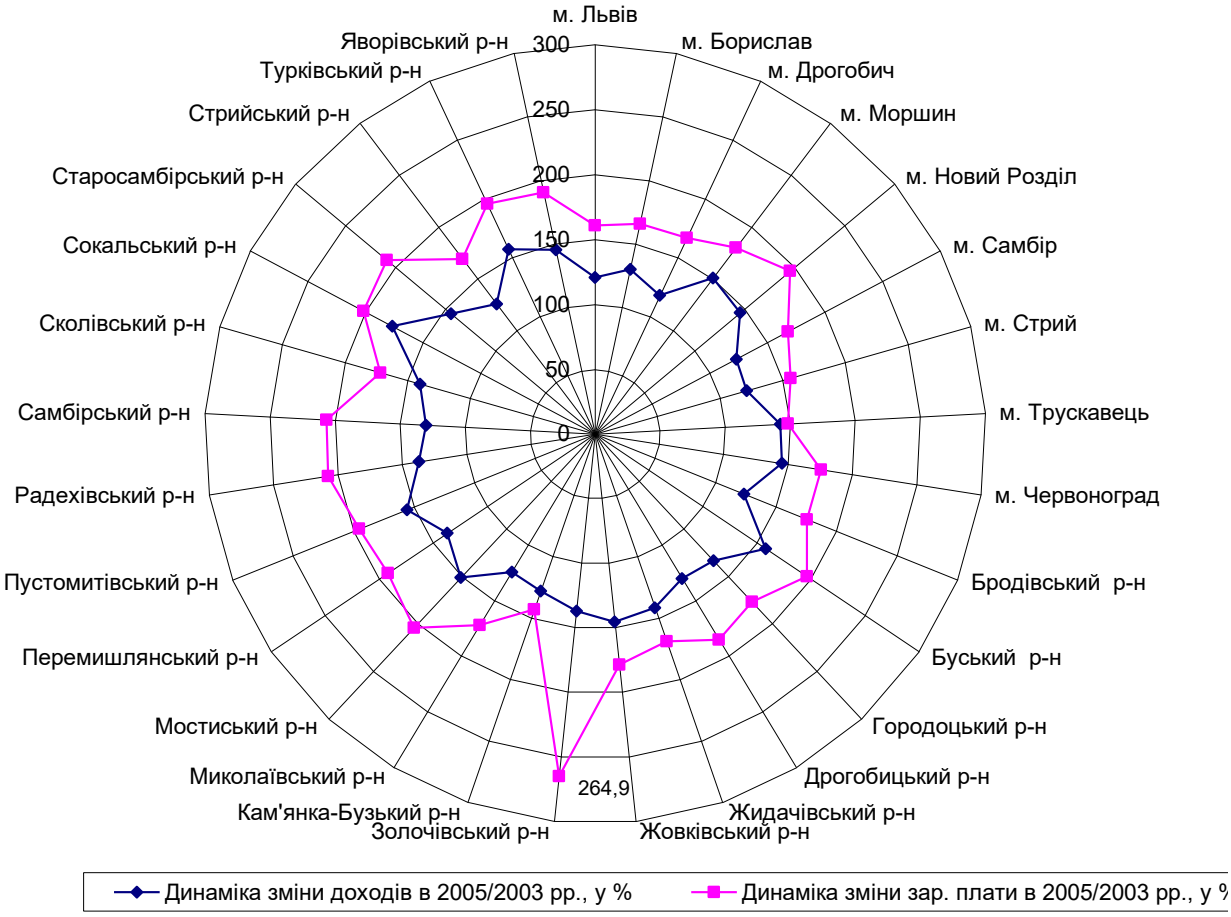

Динаміка змін часток податкових, неподаткових надходжень та офіційних трансфертів у дохідній частині зведеного бюджету Луганської області
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
74,39
70,87
70,70
73,49
74,04
79,75
73,91
1,67
1,79
2,43
3,28
4,29
3,53
5,03
23,05
26,07
24,81
21,43
21,59
16,61
21,06
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Роки
Частка офіційних трансфертів у дохідній частині зведеного бюджету
Частка неподаткових доходів у дохідній частині зведеного бюджету
Частка податкових доходів у дохідній частині зведеного бюджету





Аналіз територіального розподілу показників доходів місцевих бюджетів регіону. Поверхня, отримана в результаті інтерполяції показника доходів першого кошику в розрахунку на одну людину по Вінницькій обл. Та територіальний розподіл з трьома піковими зонами

Порівняння динаміки зростання доходів до місцевих бюджетів на душу населення і зростання номінальної заробітної плати по територіальним підрозділам Львівської обл. в 2005/2003 рр.



Додаток Г. ІАС НКРЗ

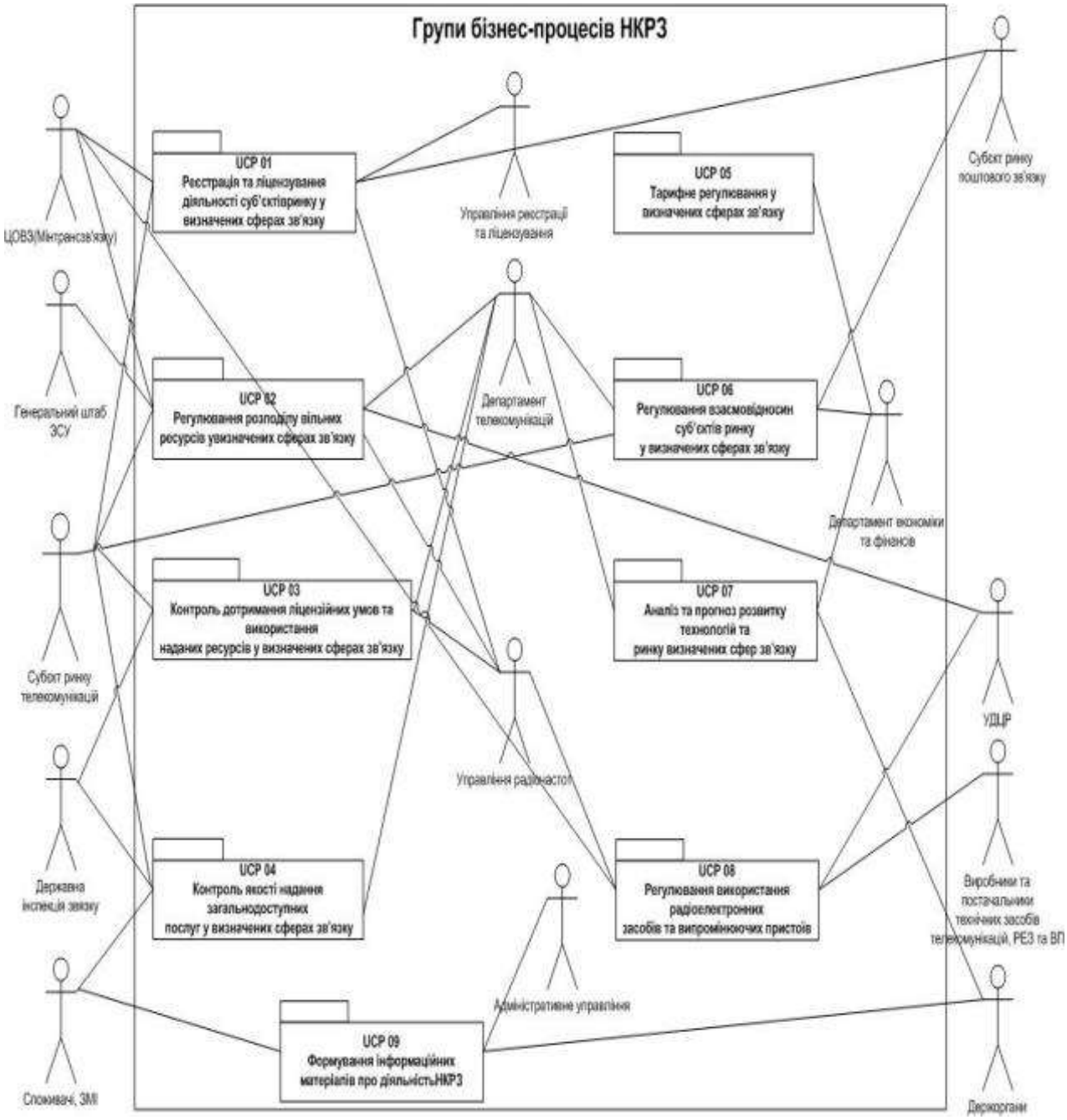


Рис. Г1. Опис бізнес-процесів

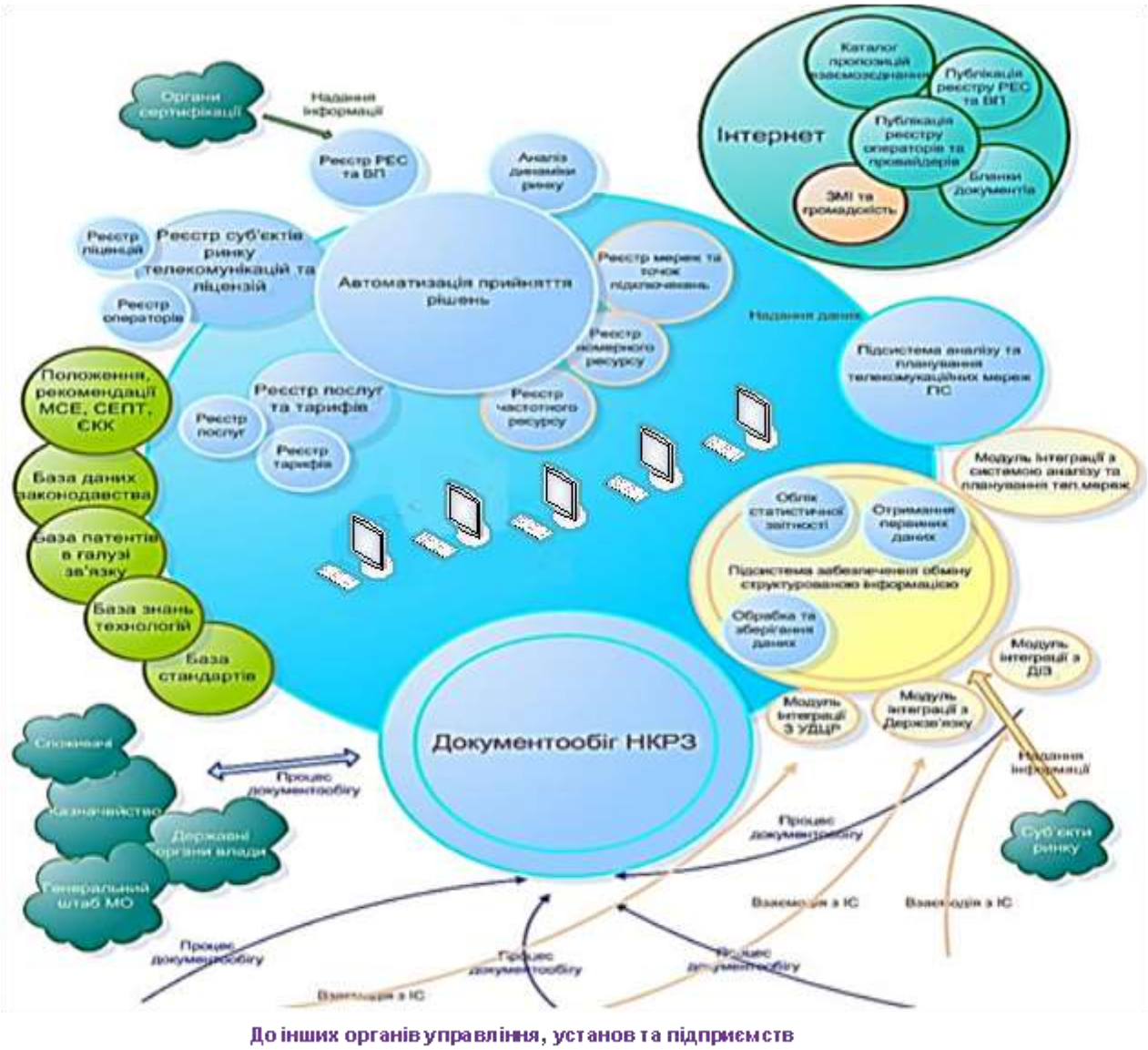


Рис. Г2. Функціональна структура ІАС

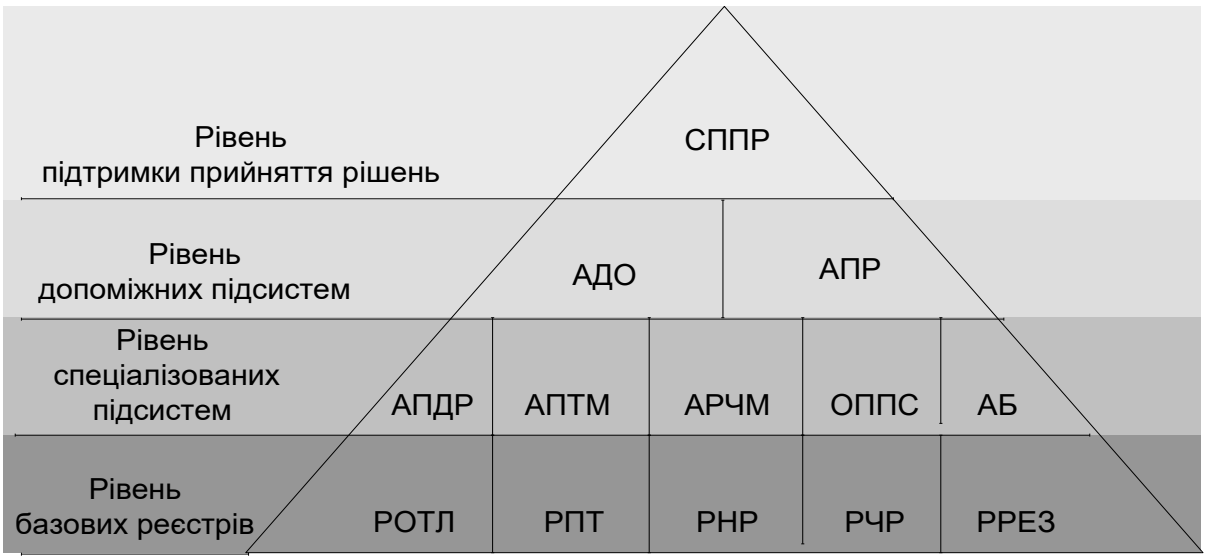


Рис. Г3. Функціональні рівні системи

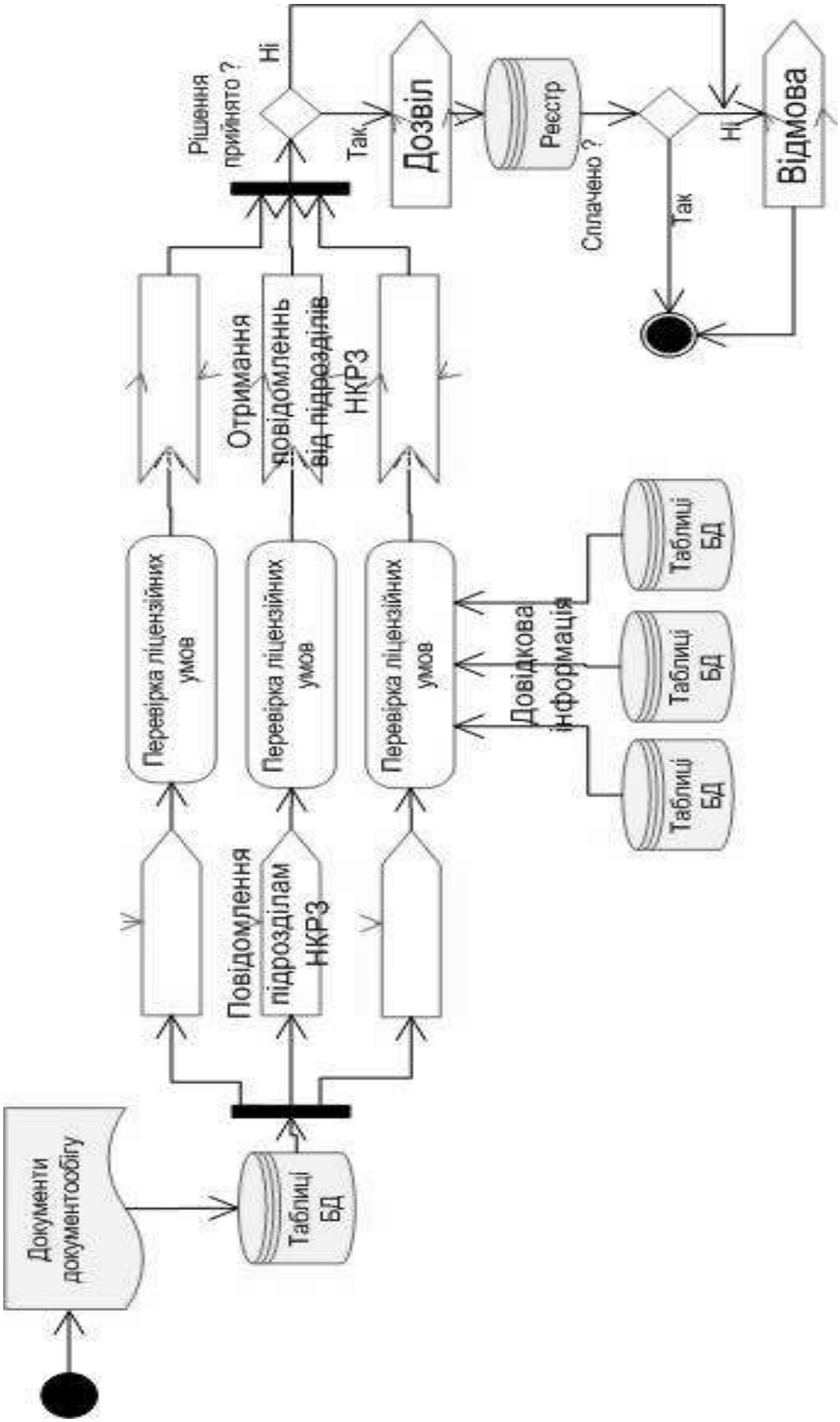


Рис. Г4. Функціональна структурна схема підсистеми «Реєстр операторів»

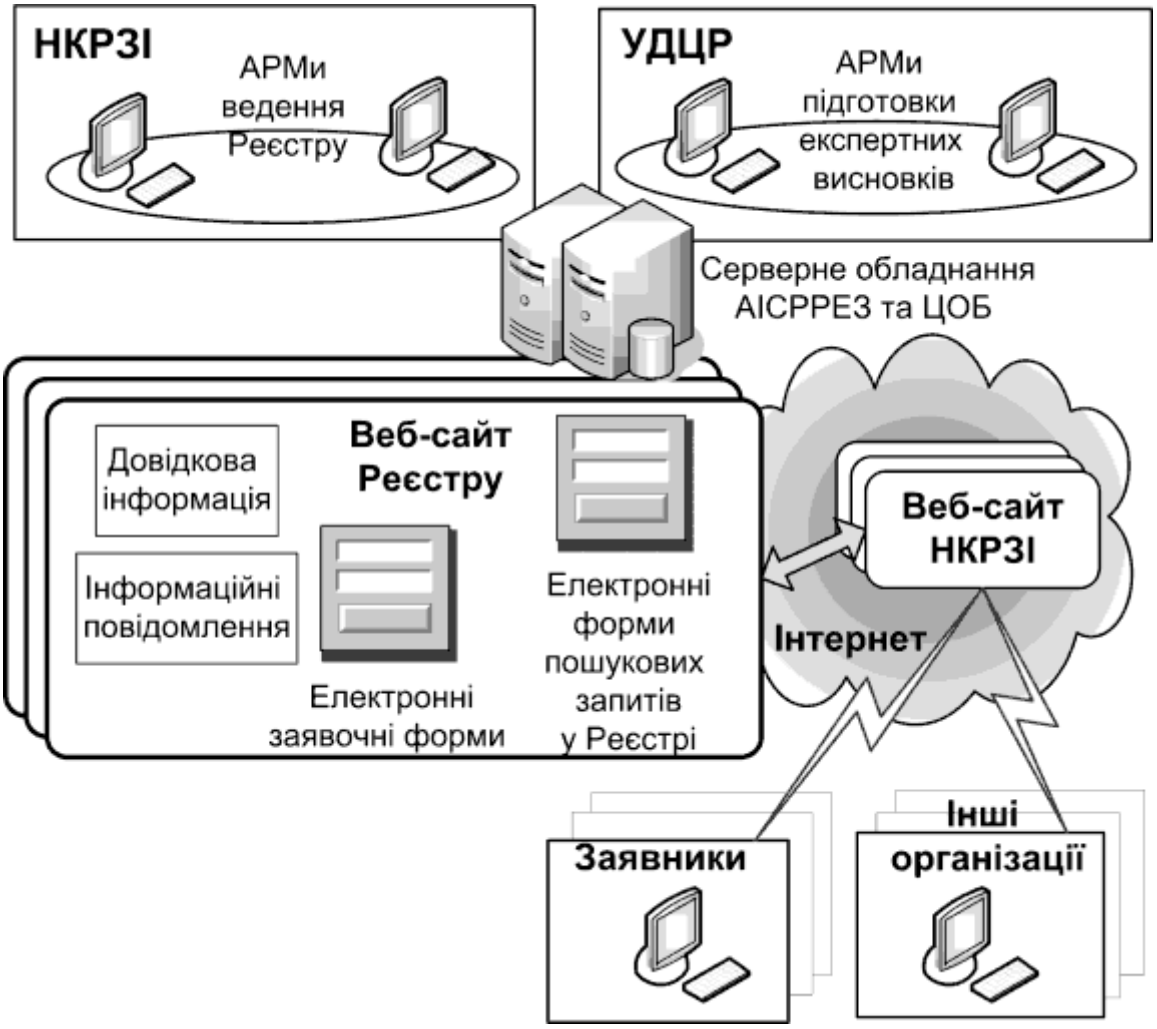


Рис. Г5. Схема взаємодії при виконанні автоматизованих процедур ведення Реєстру радіоелектронних засобів та випромінювальних пристроїв

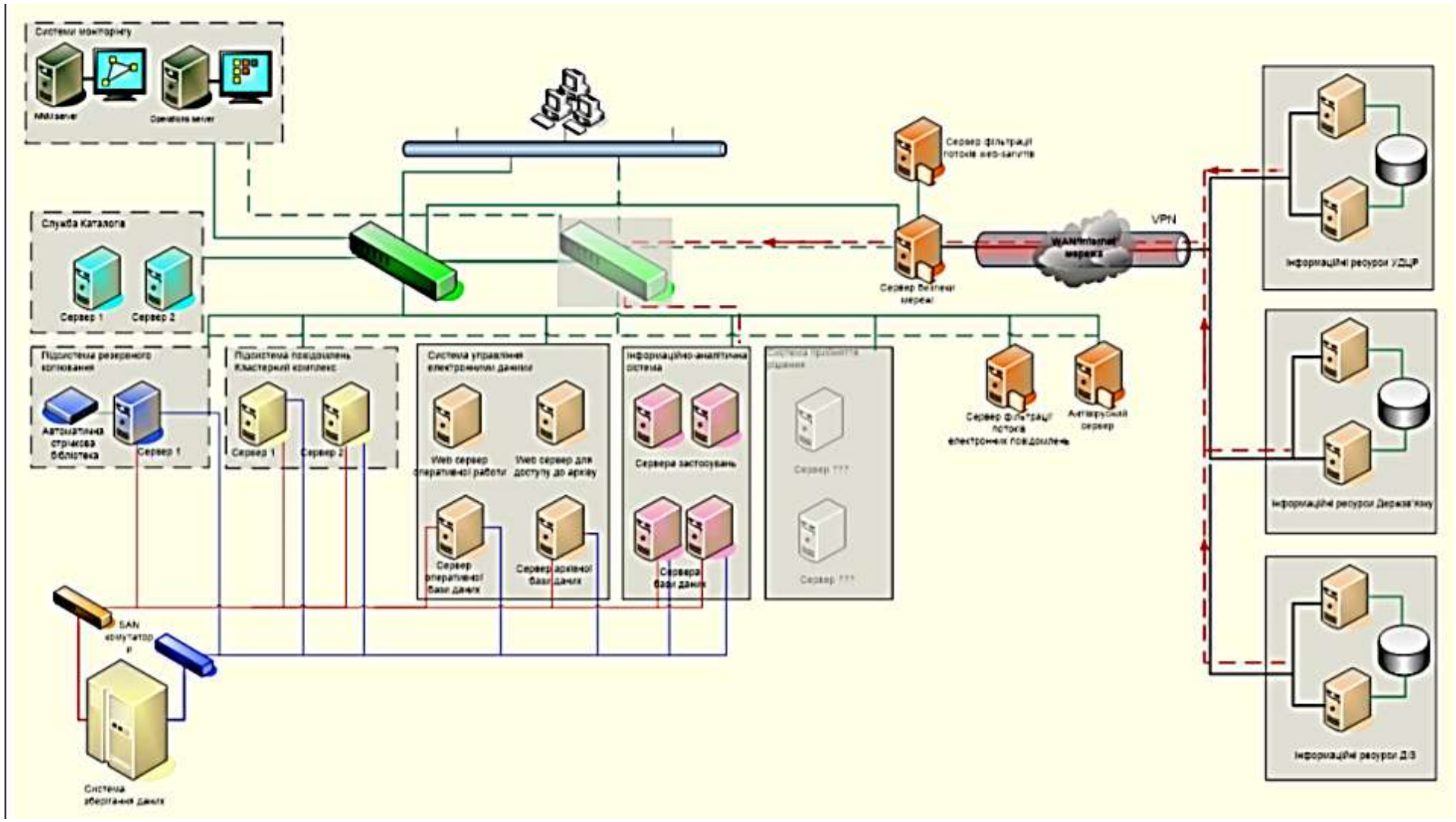


Рис.Г6. Функціональна схема клієнтської та серверної частин підсистеми автоматизації документообігу

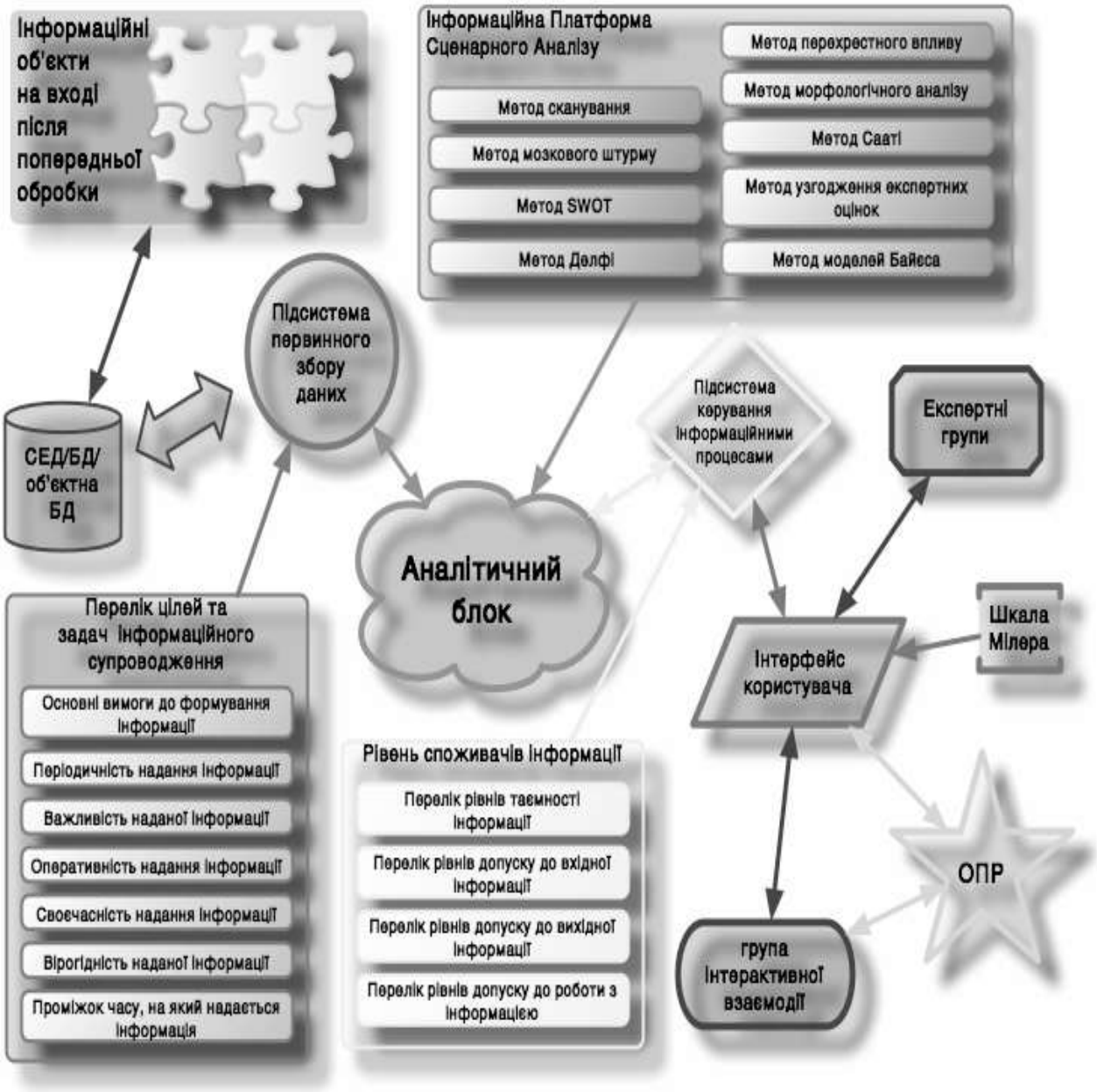


Рис. Г7. Функціональна схема підсистеми аналітичного супроводження підготовки і прийняття рішень

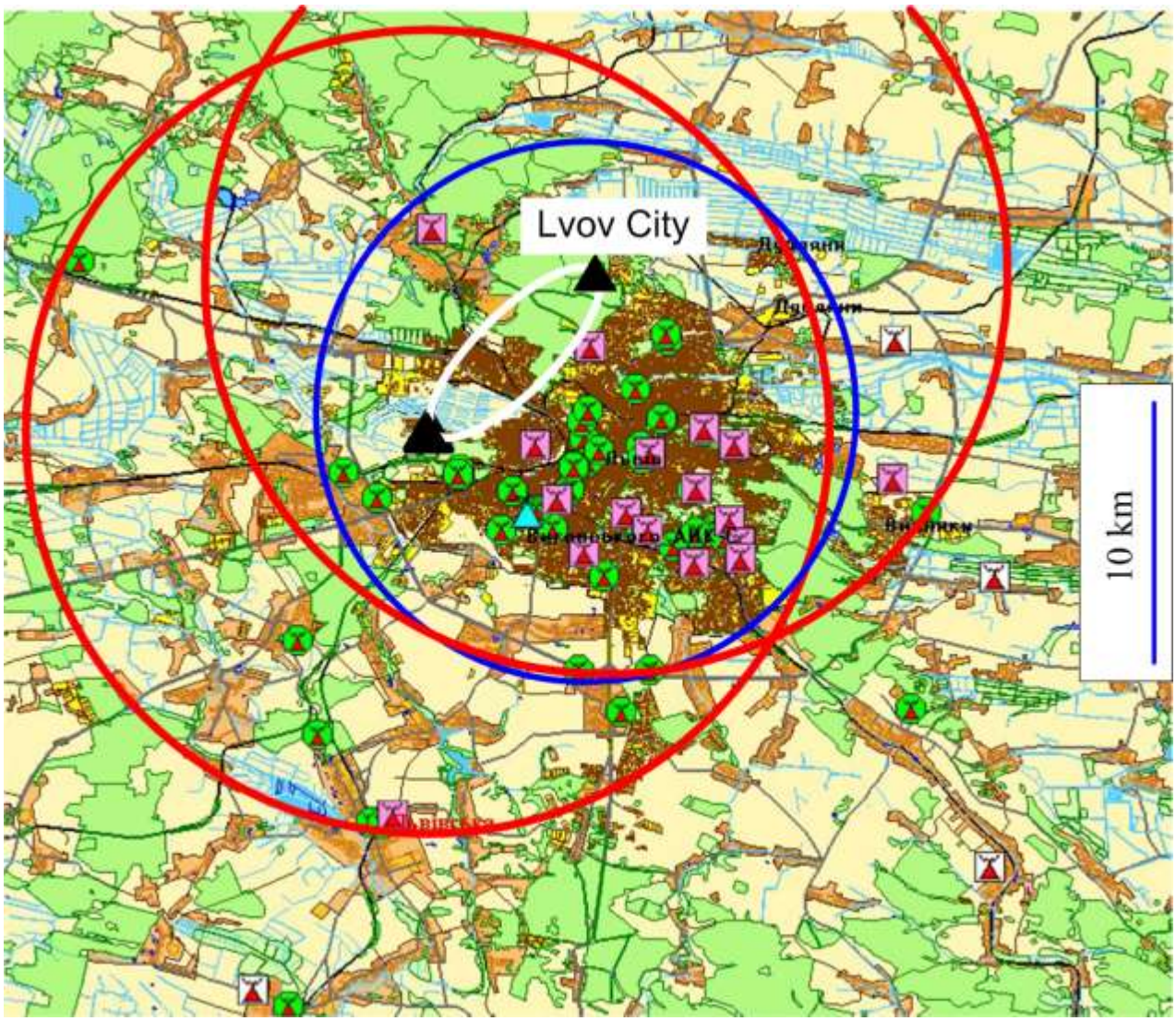


Рис. Г8. Оцінка радіодоступності регіональних станцій частотного моніторингу в ІАС НКРЗІ

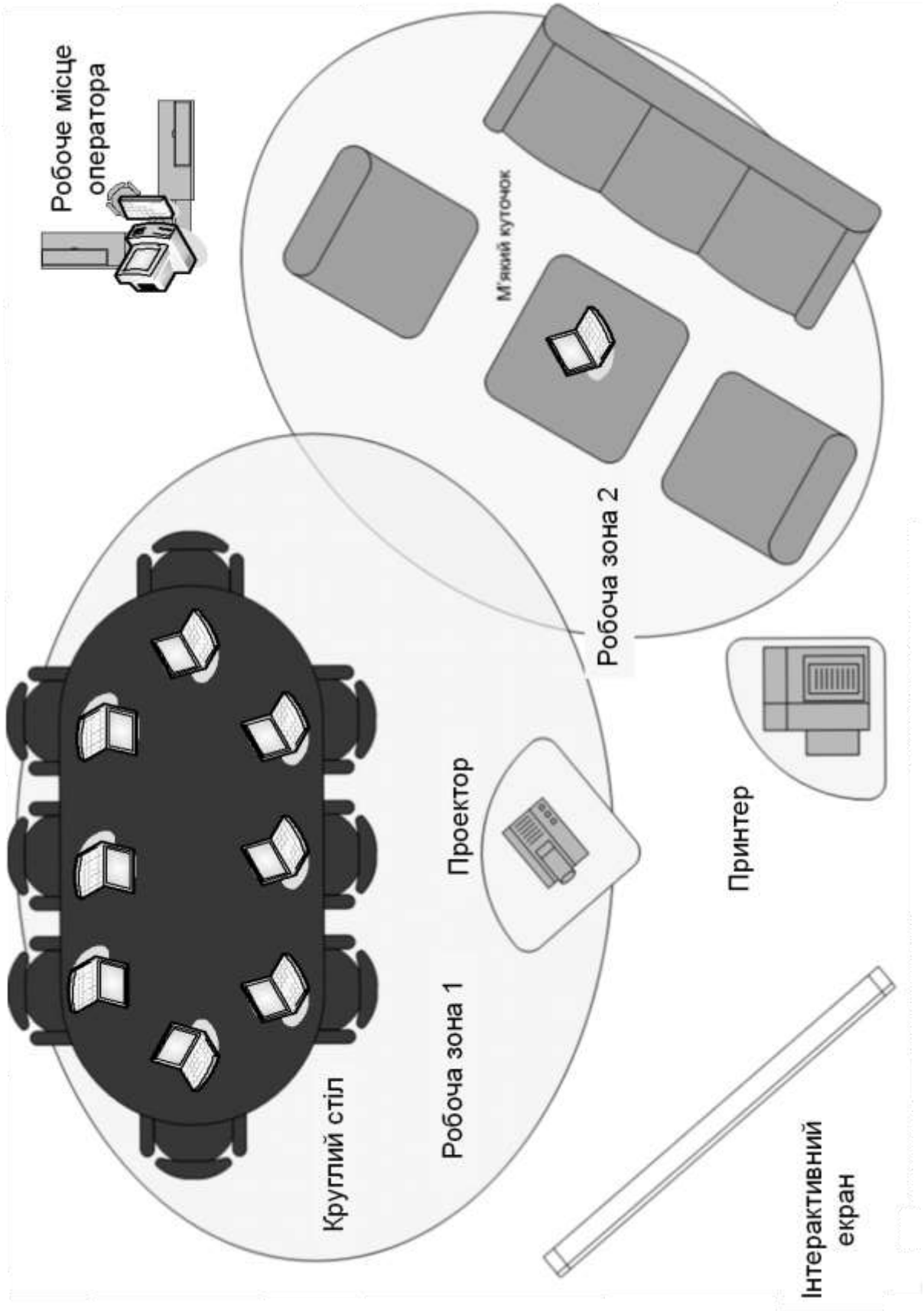


Рис. Г9. План ситуаційної зали

Додаток Д. Веб-вузол електронних інформаційних ресурсів підтримки наукової діяльності Міністерства освіти і науки України

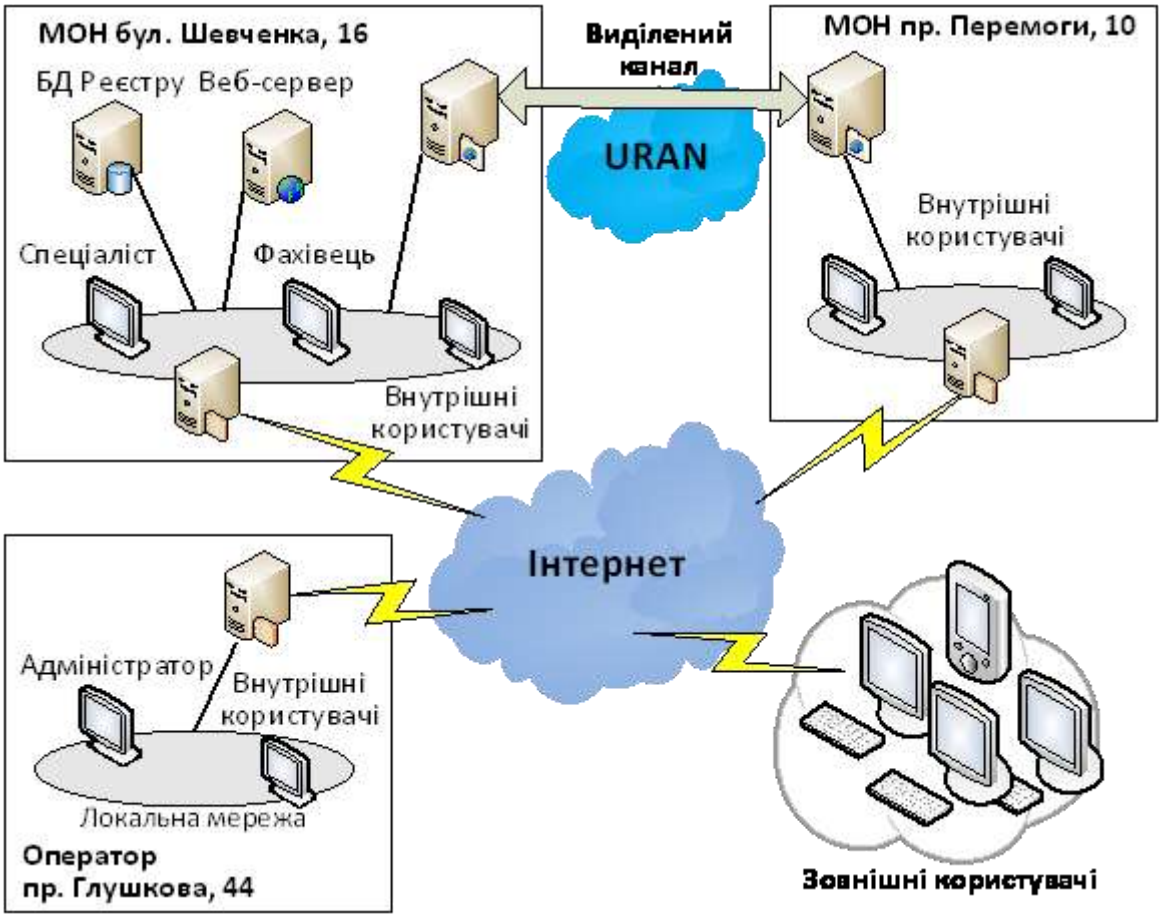


Рис. Д.1. Схема середовища веб-вузла

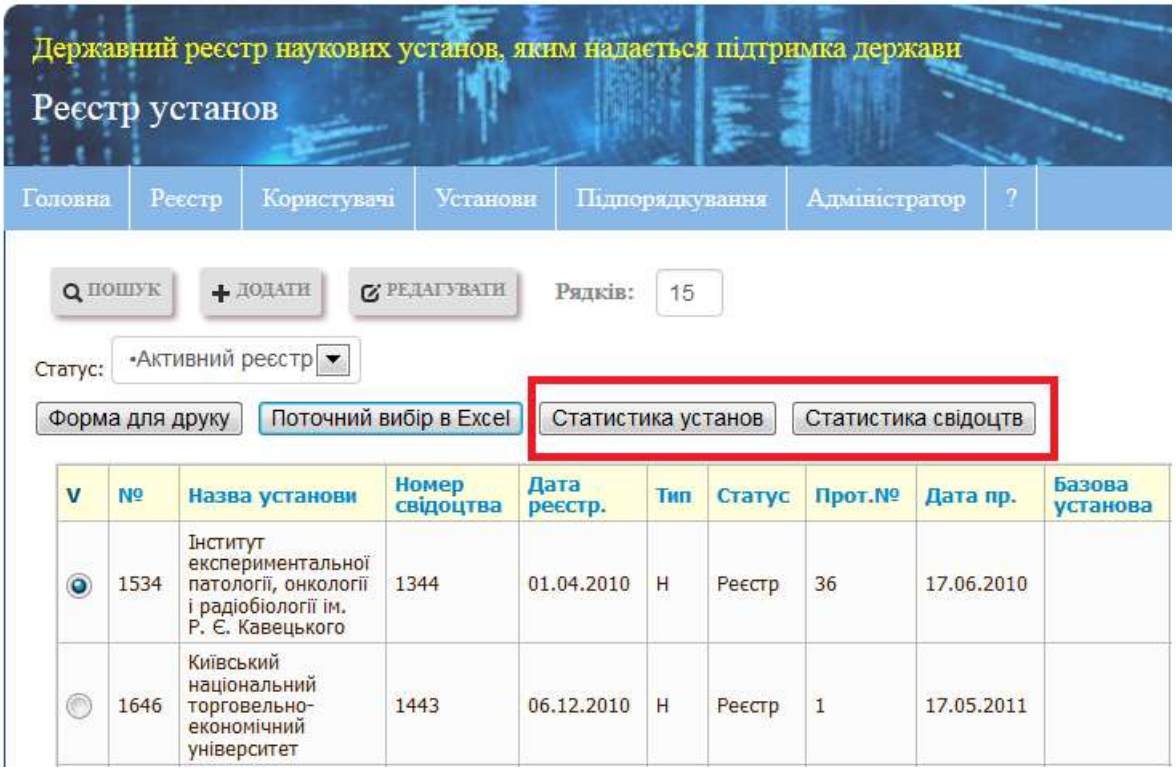
Рис. Д.2. Фрагмент веб-сторінки Реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави для внутрішніх користувачів

Державний реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання

На час 23.12.2013 16:05

Орг номер	Найменування об'єкта національного надбання	Відповідальна установа	Нормативно-правові акти	Відомства, яким підпорядковуються відповідальні установи	Підгрупа	Регіон	Відповідальна установа	Відомства, яким підпорядковуються відповідальні установи
1	Полігон випробувань опор високовольтних ліній електропередачі та баштових споруд	Донбаська національна академія будівництва і архітектури (Макіївка)	Постанова КМУ від 01.04.99 № 527,Постанова КМУ від 19.12.01 № 1709	Міністерство освіти і науки України			Львівський науково-дослідний інститут епідеміології та гігієни	Міністерство освіти і науки України
2	Аеродинамічний комплекс на базі надзвукової аеродинамічної труби Т-6	Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"	Постанова КМУ від 01.04.99 № 527,Постанова КМУ від 19.12.01 № 1709	Міністерство освіти і науки України			Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва м.Харків	Міністерство освіти і науки України
3	Комплекс науково-дослідних установок та обладнання для фізичного моделювання режимів польоту літаків Міжгалузевого науково-дослідного інституту проблем фізичного моделювання режимів польоту літаків	Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"	Розпорядження КМУ від 19.08.02 № 472-р	Міністерство освіти і науки України			Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва м.Харків	Міністерство освіти і науки України
4	Аеродинамічний комплекс на базі дозвукової аеродинамічної труби ТАД-2	Національний авіаційний університет (м. Київ)	Розпорядження КМУ від 27.12.06 № 665-р	Міністерство освіти і науки України			Інститут сільськогосподарської мікробіології (м. Чернігів)	Міністерство освіти і науки України
5	Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем	Національний авіаційний університет (м. Київ)	Розпорядження КМУ від 28.08.2013 № 650-а	Міністерство освіти і науки України			Інститут сільськогосподарської мікробіології (м. Чернігів)	Міністерство освіти і науки України

Рис. Д.3. Форма «Друк» веб-сторінки Реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання



Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави

Реєстр установ

Головна | Реєстр | Користувачі | Установи | Підпорядкування | Адміністратор | ?

ПОШУК | ДОДАТИ | РЕДАГУВАТИ | Рядків: 15

Статус: •Активний реєстр

Форма для друку | Поточний вибір в Excel | Статистика установ | Статистика свідоцтв

V	№	Назва установи	Номер свідоцтва	Дата реєстр.	Тип	Статус	Прот.№	Дата пр.	Базова установа
◉	1534	Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького	1344	01.04.2010	Н	Реєстр	36	17.06.2010	
○	1646	Київський національний торговельно-економічний університет	1443	06.12.2010	Н	Реєстр	1	17.05.2011	

Рис. Д.4. Виклик статистичних форм з веб-сторінки Реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави

Додаток Е. Акти впровадження

ЗАТВЕРДЖУЮ
Віце-президент Національної академії наук України,
академік НАН України
_____ **К.Г.Наумовець**
«30» 11 2010 року

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник голови Луганської обласної державної адміністрації
_____ **Е.М.Лозовський**
«_____» _____ 2010 року

Акт впровадження
науково-технічної продукції, створеної за проектом
«Системи інформаційно-аналітичного забезпечення та
та раціонального природокористування загальнодержавних
та регіональних органів виконавчої влади»

Ми, що нижче підписалися, уклали цей акт про те, що в Луганській обласній, Старобільській та Слов'яносербській районних державних адміністраціях були впроваджені та передані в дослідну експлуатацію складові «Системи інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади», яку розробляє Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України, а саме:

- «Підсистема моніторингу та первинного аналізу показників соціально-економічного стану регіону» із базами даних на платформі Sybase,
- «Підсистема обміну даними між обласною та районними державними адміністраціями» на платформі Sybase,
- підсистему документообігу FossDoc.

Сторони вважають за доцільне продовжити у 2011-2012 роках подальшу розробку та впровадження складових системи інформаційно-аналітичного забезпечення, яку розробляє Інститут, для чого підготувати у 1 кварталі 2011 року спільний план сумісних робіт.

Заступник директора інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
_____ **П.М.Сіверський**

Заступник голови – керівник апарату Луганської обласної державної адміністрації
_____ **О.С.Останенко**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Віце-президент Національної академії наук України, академік НАН України
_____ В.Г.Наумовець
«30» 12 2013 року

ЗАТВЕРДЖУЮ
Сєвєродонецький міський голова
_____ В.В.Казаков
«16» 11 2013 року

Акт впровадження науково-технічної продукції, створеної за проектом «Розроблення інформаційно-аналітичного центру місцевих органів виконавчої влади»

Ми, що нижче підписалися, уклали цей акт проте, що в Сєвєродонецькому міському виконавчому комітеті Луганської області були впроваджені та передані в дослідну експлуатацію складові інформаційно-аналітичного центру (ІАЦ), який розроблявся Інститутом телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України за темою «Розроблення інформаційно-аналітичного центру місцевих органів виконавчої влади», а саме:

- програмне забезпечення інформаційно-аналітичного центру місцевих органів виконавчої влади;
- бібліотека прикладних проблемно-орієнтованих на місцеві органи виконавчої влади програм:
  - аналіз соціально-економічного стану регіону;
  - аналіз місцевих бюджетів і фінансового стану регіону;
  - моніторинг і аналіз фінансового стану підприємств регіону.

Впровадження системи ІАЦ дозволяє зберігати первинні дані, проводити їх аналіз та скоротити витрати часу користувачів на побудову звітних матеріалів до декількох разів.

Сторони вважають, що зазначений напрямок робіт є актуальним і сподіваються на його подальше продовження, що знайде своє логічне впровадження в новій системі в публічному центрі надання адміністративних послуг в місті Сєвєродонецьк.

Заступник директора інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, член-кореспондент НАН України
_____ О.М.Трофимчук

Перший заступник міського голови
_____ С.В.Халін

ЗАТВЕРДЖУЮ
Президент Національної академії наук України,
академік НАН України
_____ В. Є. ПАТОН
«___» _____ 2007 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Рівненської обласної державної адміністрації
_____ В. Й. МАТЧУК
«___» _____ 2007 р.

ПРОТОКОЛ

впровадження та дослідної експлуатації результатів науково-дослідної роботи «Система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади»

«14» 06 2007 р. м. Рівне

12-14 грудня 2006 р. у Рівненській обласній державній адміністрації відбулась регіональна нарада «Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ-технологій у сприянні вирішення проблем Рівненщини», на якій були обговорені результати виконання науково-дослідної роботи «Система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади», яку виконує Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України за договором №1 від 28 квітня 2006 р. з Президією Національної академії наук України.

13 грудня 2006 р. на нараді у голови Рівненської обласної державної адміністрації було рекомендовано розпочати впровадження складових зазначеної системи інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування у Рівненській області.

Для забезпечення виконання рішення, прийнятого на нараді 13 грудня 2006 р. у м. Рівне сторони домовились:

1. Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України почати у II-му кварталі 2007 р. впровадження в Рівненській обласній державній адміністрації геоінформаційної підсистеми та підсистеми документообігу, створених при виконанні науково-дослідної роботи «Система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади» (організація-виконавець – Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України).

2. Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України та апарату облдержадміністрації розпочати спільні роботи з підготовки до впровадження у 2007 р. у Рівненській обласній державній адміністрації наступних розробок:

- електронний документообіг з використанням електронного підпису;
- електронна пошта;
- сховище даних;
- інформаційно-аналітична підтримка процесу прийняття рішень;
- оцінка ефективності роботи державних службовців.

3. Визначити Рівненську область як базовий регіон для подальшого впровадження системи.

Заступник директора з наукової роботи Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
_____ О. М. Трофимчук
14.06.07

Заступник голови Рівненської обласної державної адміністрації
_____ Ю. А. Благодир

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший віце-президент – головний учений, секретар Національної академії наук України, академік НАН України
_____ А.П.Шпак
«___» _____ 2007 року

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник голови Сумської обласної державної адміністрації
_____ М.А.Деркач
«___» _____ 2007 року

Акт впровадження

науково-технічної продукції, створеної за проектом «Система інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади»

Ми, що нижче підписалися, уклали цей акт про те, що в Сумській обласній, Глухівській та Тростянецькій районних державних адміністраціях були впроваджені та передані в дослідну експлуатацію складові «Системи інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади», яку розробляє Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України за договором № 1 від 28 квітня 2006 року з Президією НАН України, а саме:

- геоінформаційну підсистему,
- екологічну карту Сумської області,
- інформаційно-аналітичну підсистему,
- підсистему документообігу Foss Dok з модулем оцінки ефективності роботи державних службовців,
- корпоративну електронну пошту Foss Mail.

Сторони вважають за доцільне продовжити у 2007-2008 роках подальше впровадження складових системи інформаційно-аналітичного забезпечення, яку розробляє Інститут, для чого підготувати та погодити у IV кварталі 2007 року спільний план сумісних робіт.

Заступник директора інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
_____ П.М.Сіверський

Заступник голови - керівник апарату обласної державної адміністрації
_____ О.М.Андронов

ЗАТВЕРДЖУЮ
Віце-президент Національної академії наук України, академік НАН України
_____ К.І.Наумовець
«11» 03 2010року

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. голови Рівненської обласної державної адміністрації
_____ Ю.А.Благодир
«__» _____ 2010року

Акт впровадження
науково-технічної продукції, створеної за проектом «Система інформаційно-аналітичного забезпечення загальнодержавних та регіональних органів влади та раціонального природокористування»

Ми, що нижче підписалися, уклали цей акт про те, що в Рівненській обласній адміністрації були впроваджені та передані в дослідну експлуатацію складові «Системи інформаційно-аналітичного забезпечення загальнодержавних та регіональних органів влади та раціонального природокористування (СІАЗ)», яку розробляє Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України, а саме:

- технічні засоби СІАЗ;
- програмний комплекс СІАЗ;
- бази даних соціально-економічних показників Рівненської області на базі СУБД Oracle;
- екологічну карту Рівненської області;
- інформаційно-аналітичну підсистему з можливостями ГІС-аналізу інтегровану з Excel;
- керівництво користувача програмного комплексу СІАЗ.

Проведено первинне навчання фахівців та здійснювались консультації.

Сторони вважають за доцільне продовжити у 2010-2011 роках подальше впровадження складових систем інформаційно-аналітичного забезпечення, яку розробляє Інститут, для чого підготувати та погодити у II кварталі 2010 року спільний план робіт.

Заступник директора інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, д.т.н., проф.
_____ О.М.Трофимчук

Заступник голови – керівник апарату обласної державної адміністрації
_____ А.О.Лавренчук

ЗАТВЕРДЖУЮ
Віце-президент Національної
академії наук України
академік НАН України
_____Г.Наумовець
«30» грудня 2010 року

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший заступник голови
Івано-Франківської обласної
державної адміністрації
_____М.С.Плавюк
«09» ХІІ 2010 року

Акт впровадження
науково-технічної продукції, створеної за проектом
«Системи інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади»

Ми, що нижче підписалися, уклали цей акт про те, що в Івано-Франківській обласній державній адміністрації були впроваджені та передані в дослідну експлуатацію складові «Системи інформаційно-аналітичного забезпечення та раціонального природокористування загальнодержавних та регіональних органів виконавчої влади», яку розробляє Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України, а саме «Підсистему моніторингу та первинного аналізу показників соціально-економічного стану регіону» із базами даних на платформі Sybase;

Впровадження системи дозволяє в залежності від форми збереження первинних даних скоротити витрати часу користувачів на побудову звітніх матеріалів від 2 до декількох разів.

Сторони вважають за доцільне продовжити у 2011-2012 роках подальшу розробку та впровадження складових системи інформаційно-аналітичного забезпечення, яку розробляє Інститут, для чого підготувати у 1 кварталі 2011 року спільний план сумісних робіт.

Заступник директора інституту
телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН
України
_____П.М.Сіверський
9.12.2010

Заступник керівника апарату,
начальник організаційного
відділу Івано-Франківської
обласної державної
адміністрації
_____С.П.Мельничук

НАЦІОНАЛЬНА КОМІСІЯ,
ЩО ЗДІЙСНЮЄ ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ
У СФЕРІ ЗВ'ЯЗКУ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
вул. Хрещатик, 22, м. Київ, 01001, тел./факс: (044) 202-00-10, (044) 202-00-43
http://www.nkrzi.gov.ua, e-mail: office@nkrzi.gov.ua, kabmin_doc@nkrzi.gov.ua, vdz@nkrzi.gov.ua

19.05.2020 №1071

На № _____ від _____

АКТ

про впровадження результатів досліджень і розробок, отриманих при виконанні дисертаційної роботи Нестеренка Олександра Васильовича на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Даний акт підтверджує впровадження в діяльності Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації при побудові інформаційно-аналітичної системи НКРЗІ пропозицій і методик, що розроблені Нестеренком О.В.

При створенні ІАС знайшли використання запропоновані концептуальна та інформаційні моделі, архітектурні рішення, регламент інформаційної взаємодії, особливості застосування ГІС-технології, рішення щодо побудови інформаційного сховища та електронного документообігу, а також методичні рекомендації для застосування розроблених рішень в період формування ІАС. Дані пропозиції забезпечили реалізацію сценарію впровадження в практичній роботі НКРЗІ комплексних рішень для підтримки моніторингу ринку надання телекомунікаційних послуг, взаємоз'єднання мереж та забезпечення інформаційно-аналітичної діяльності комісії. Як результат вдалося підвищити оперативність діяльності та ефективність рішень, що приймаються.

Даний акт не може бути предметом для пред'явлення фінансових претензій до Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації.

Член НКРЗІ В.П. Гресько

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»
(УкрНЦ РІТ)

просп. Акад. Глушкова, 44, м. Київ, 03680, тел.: (044) 500-90-95, факс: (044) 526-63-94
E-mail: info@rit.org.ua, web: www.itdev.org.ua Код ЄДРПОУ 13673284

03.11.2020 № 54
На № _____ від _____

АКТ
про використання результатів дисертаційної роботи
Нестеренка Олександра Васильовича
«Методологія побудови автоматизованих систем інформаційно-аналітичного забезпечення адміністративного управління»
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю
05.13.06 - інформаційні технології

Державне підприємство «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій (УкрНЦ РІТ) на замовлення Міністерства освіти і науки України проводить дослідження і виконує розробки з метою підтримки засобами інформаційних технологій організації наукової і науково-технічної діяльності міністерства. В УкрНЦ РІТ створений веб-вузол електронних інформаційних ресурсів, до складу якого входять Єдина інформаційна система «Наука в університетах», Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави, Державний реєстр наукових об'єктів, що становлять національне надбання, інформаційна система державної атестація закладів вищої освіти в частині провадження ними наукової (науково-технічної) діяльності. Роль та значимість державних реєстрів у підтримці реалізації державної політики у сферах наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності МОН відображено в Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність».

При створенні та розвитку веб-вузла знайшли використання запропоновані Нестеренком О.В. у дисертації інформаційні моделі та рішення щодо удосконалення апаратно-програмної архітектури та регламенту інформаційної взаємодії, а також методичні рекомендації по їх застосуванню для створення комплексної системи захисту інформації цих ресурсів. Дані пропозиції сприяли підвищенню рівня аналітичної підтримки та ефективності ІТ-послуг, які УкрНЦ РІТ надає Міністерству освіти і науки України у сфері організації наукової і науково-технічної діяльності для забезпечення надійного доступу керівної ланки різних рівнів до відкритих державних електронних інформаційних ресурсів через Інтернет.

Директор
канд. техн. наук В. Б. Поліщук

ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ"

Україна, 03151, м.Київ, вул. Ушинського, 15 *тел./факс: (044) 242 24 64, (044) 242 24 46*
Internet:www.nam.kiev.ua *E-mail: office@nam.kiev.ua*

№ 03/02-20к
від «15» 09 2020 р.

ДОВІДКА

про використання в освітньому процесі результатів досліджень і розробок, отриманих при виконанні дисертаційної роботи
НЕСТЕРЕНКА ОЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬОВИЧА
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Наукові розробки та дослідження Нестеренка О.В., що висвітлені в його дисертаційній роботі, впроваджено в освітній процес на другому (магістерському) рівні вищої освіти за спеціальністю 124 «Системний аналіз» (освітня програма «Системний аналіз») на кафедрі комп'ютерних наук, інформаційних технологій та системного аналізу ВНЗ «Національна академія управління»:

1. При викладанні начальної дисципліни «Системи і методи підтримки прийняття рішень»: Тема 4. «Дані, інформація і знання в СППР». Тема 9. «Вибір моделей і критеріїв в СППР». Тема 10. «Основні підходи до проектування СППР». Тема 11. «Інформаційно-розрахункові аналітичні системи».

2. При викладанні начальної дисципліни «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень»: Тема 2. «Застосування в ІСППР моделей та даних». Тема 3. «Особливості архітектури ІСППР».

3. При викладанні начальної дисципліни «Технології інтелектуального аналізу даних»: Тема 2. «Дані, знання, рішення». Тема 3. «Процес аналізу даних».

4. При викладанні начальної дисципліни «Принципи проектування та архітектура систем управління підприємствами»: Тема 3. «Архітектура систем управління підприємствами». Тема 8. «Системи управління у державному секторі».

5. При викладанні начальної дисципліни «Кібербезпека систем управління»: Тема 2. «Підходи до забезпечення інформаційної та кібербезпеки». Тема 4. «Основні організаційно-технічні заходи щодо забезпечення захисту інформації в автоматизованих системах». Тема 16. «Проектування та побудова захищених автоматизованих систем».

6. При виконанні кваліфікаційних (магістерських) робіт у розділах, присвячених інформаційно-аналітичному [illegible]ню у сфері економіки та управління.

Ректор
д.е.н., професор С.А. Єрохін

Додаток Ж. Копії сертіфікатів участі у міжнародних конференціях

International Academy of Information Science

Certificate of participation

№0109

Oleksandr Nesterenko

has participated successfully

in the 4th International Scientific Seminar

"FORMATION OF KNOWLEDGE ECONOMY AS THE BASIS FOR INFORMATION SOCIETY"

that was held

December, 16-19, 2017

during 36 hours in Vienna, Austria

President of the International Academy of Information Sciences, Honored Scientist of Ukraine, Real Member of New York Academy of Sciences, Doctor of Science in Economics, Professor Mykola M. Kemenchenko

International Academy of Information Science

Certificate of participation №0193

Oleksandr Nesterenko

has participated successfully
in the 6th International Scientific Seminar

"FORMATION OF KNOWLEDGE ECONOMY
AS THE BASIS FOR INFORMATION SOCIETY"

supported by UN Educational, Scientific and Cultural Organization

at April 29 - May 8, 2018
during 120 hours

in Berlin, Germany - Amsterdam, Netherlands / 1st - 3rd Seminar Session (90 hours)
Paris - Rouen, France / 4th - 6th Seminar Session (90 hours)
Kyiv, Ukraine / Part-time training (60 hours)

Konstantin Preslavsky University of Shumen

International Academy of Information Science

National Academy of Management

Financial Markets Department of University of State Fiscal Service of Ukraine

Certificate of participation №0048

Oleksandr Nesterenko

has participated successfully in the 4th International Scientific Seminar

"FORMATION OF KNOWLEDGE ECONOMY AS THE BASIS FOR INFORMATION SOCIETY"

Athens, Greece, April 29 - May 6, 2012

IAIS

President of International Academy of Information Science, Honored Scientist of Ukraine, Doctor of Sciences in Economics, professor Mykola M. Korsunskyi

Head of Financial Markets Department of University of State Fiscal Service of Ukraine, Doctor of Science in Finance, professor Stefania V. Onyshko

Додаток З. Список публікацій здобувача за темою дисертації

І. 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 нестаціонарних 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. Хаіров Є.В. Класифікація радіообладнання як складова державного регулювання використання радіочастотного ресурсу України / Є.В. Хаіров,

А.В.Тичинський, О.В. Нестеренко, А.В. Бондаренко // Зв'язок. – 2012, №1 (97). – С.7-13

11. Нестеренко О.В. Про інтероперабельність 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 оброб. 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. Куцаченко Л.І. Головні передумови створення інтегрованої інформаційно-аналітичної системи органів державної влади в Україні / Л.І. Куцаченко, 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 // Інформатизація та нові технології. – 1996, №3. – С.20-23.

II. 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 – Pozega, 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 Черняховського, 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-ої 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.B. Polischuk // MSTIoE 2019-5. 5-та Східно-Европейська 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. Iermoshenko, 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. Гаманєк В.О. Автоматизована система обліку мобільних терміналів на території України / В.О. Гаманєк, О.В. Нестеренко // Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2009. Спецвипуск. – 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, Киев, Украина). – 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, Украина).- "Актуальні проблеми економіки". – №9, 2002. – С. 5-11.

III. 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 / Монографія. – 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 нестаціонарних 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-Европейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” (20-21.12.2018, Київ). Зб.матер., КНУ ім.Т.Шевченка, 2018. – С. 11-12.

Додаток І. Відомості про апробацію результатів дисертації

№ з/п	Назва конференції, семінара, наради	Місце і дата проведення	Форма участі
1.	Международная научно-практическая конференция «Информационные ресурсы: создание, интеграция и использование»	Гута, Івано-Франківська обл., 1996	Доповідь
2.	Международная конференция «Геоинформационные технологии в управлении територіальным развитием»	Ялта, 1999, 2000, 2001, 2004	Доповіді
3.	ГІС-Форум	Київ, 1999, 2000, 2001	Доповіді
4.	VII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні ресурси науково-технічної інформації: проблеми створення і використання»	Київ, 2000	Доповідь
5.	круглий стіл «Інформатизація та відкритість влади як засоби демократизації суспільства»	Київ, 2002	Доповідь
6.	V міжнародна науково-практична конференція «Безпека інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах»	Київ, 2002	Доповідь
7.	круглий стіл у Національному інституті стратегічних досліджень «Інформатизація та відкритість влади як засоби демократизації суспільства»	Київ, 2002	Доповідь
8.	семінар «Сучасні проблеми інформатики в управлінні, економіці, освіті»	оз. Світязь, Волинська обл., 2002, 2018	Доповідь
9.	Международная научно-практическая конференция «Построение информационного общества: ресурсы и технологии»	Київ, 2002, 2003, 2005, 2007	Доповідь
10.	конференция «Создание информационного общества» в рамках форума «Украина – от електронного офиса к електронному правительству»	Одесса, 2002	Доповідь
11.	Всеукраїнська конференція «Украина и Интернет. Интернет-технологии в информационном пространстве государства»	Ялта, 2002, 2003, 2004, 2005	Доповідь, модератор
12.	международная научно-техническая конференция «Электронные информационные ресурсы: проблемы формирования, обработки, распространения, защиты и использования»	Київ, 2002, 2003, 2005	Доповідь
13.	The Pan-European Ministerial Conference in preparation of the World summit on the information society	Bucharest, Romania, 2002	Доповідь
14.	друга міжнародна науково-практична конференція “Інформатизація освіти України: стан, проблеми, перспективи”	Херсон, 2003	Заочна
15.	друга конференція “Развитие Інтернет-индустрии в Украине”	Київ, 2003	Доповідь
16.	міжнародний конгрес «Опыт создания электронного правительства» в рамках форума «Електронна Україна»	Київ, 2004	Доповідь

17.	IV научно-техническая конференция по всеобщему управлению качеством и окружающей средой «TQM/EMS – 2004 Total quality management / Environmental management system. Актуальные аспекты и практические вопросы»	Севастополь, 2004	Заочна
18.	міжнародна наукова конференція «Розвиток ІКТ та інформаційне суспільство: Україна і світовий досвід» у рамках міжнародної виставки інформаційних та телекомунікаційних технологій CeBIT	Гановер, Німеччина, 2005	Доповідь
19.	міжнародна науково-практична конференція «Розробка систем програмного забезпечення: виклики часу та роль у інформаційному суспільстві»	Київ, 2005	Доповідь
20.	семінар “Проблеми регіональної інформатизації” Наукової Ради з проблеми “Кібернетика” НАНУ (секція IV «Інтелектуальні інформаційні технології»	Київ, 2006	Доповідь
21.	Esri User Conference	San-Diego, USA, 2014	Доповідь
22.	науково-практична конференція «Технологии и безопасность электронной коммерции»	с.м.т. Партеніт, Автономна республіка Крим, 2005	Доповідь
23.	Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-телекомунікаційні технології»	Київ, 2015	Доповідь
24.	4th International Scientific Seminar “Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Societe”	Athens, Grece, 2017	Доповідь
25.	5th International Scientific Seminar “Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Societe”	Vienna, Austria, 2017	Доповідь
26.	6th International Scientific Seminar “Formation of Knowledge Economy as the Basis for Information Societe”	Paris, France, 2018	Доповідь
27.	Східно-Европейська конференція “Математичні та програмні технології Internet of Everything” MSTIoE	Київ, 2018, 2019	Заочна
28.	IV міжнародна науково-практична конференція «Застосування космічних та геоінформаційних систем в інтересах національної безпеки та оборони»	Київ, 2019	Заочна
29.	Міжнародна наукова Інтернет-конференція «Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіц»	Київ, Nowy Sącz - Польща, Thessaloniki - Греція, Pozega – Хорватія, 2018, 2019, 2020	Заочна
30.	Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту – ISDMCI’2020»	Залізний Порт, Херсон, 2020	Заочна

•