

УДК 004.7:004.896

Віноградов М.А., д.т.н.; Савченко А.С., к.т.н.  
(Національний авіаційний університет)

## КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ КОРПОРАТИВНОЮ КОМП'ЮТЕРНОЮ МЕРЕЖЕЮ НА ОСНОВІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Віноградов М.А., Савченко А.С. Концепція управління корпоративною комп'ютерною мережею на основі психофізіологічних механізмів професійної діяльності людини. Проведено аналіз сучасних систем управління корпоративними комп'ютерними мережами. Запропонована і обґрунтована структура системи управління мережею на основі концепції “оптимального адміністратора”, що враховує психофізіологічні характеристики людини.

**Ключові слова:** комп'ютерна мережа, система управління, психофізіологічна модель, інформаційна модель, концептуальна модель, оптимальний адміністратор

Виноградов Н.А., Савченко А.С. Концепция управления корпоративной компьютерной сетью на основе психофизиологических механизмов профессиональной деятельности человека. Проведен анализ современных систем управления корпоративными компьютерными сетями. Предложена и обоснована структура системы управления сетью на основе концепции “оптимального администратора”, учитывающая психофизиологические характеристики человека.

**Ключевые слова:** компьютерная сеть, система управления, психофизиологическая модель, информационная модель, концептуальная модель, оптимальный администратор

Vinogradov N.A., Savchenko A.S. Concept of corporate network control based on professional psychophysiological mechanisms of human. The modern corporate networks control systems were analyzed. We propose and justify the structure of the network control system based on the concept of “optimal administrator”, taking into account the physiological characteristics of a person.

**Keywords:** computer network, control system, psychophysiological model, informative model, conceptual model, optimal administrator

**Вступ.** Успішна діяльність сучасного підприємства будь-якої галузі залежить від того, наскільки стабільна і продуктивна робота корпоративної комп'ютерної мережі (КМ). Основне завдання мережі – ефективно обробляти потоки інформації, що циркулюють між співробітниками підприємства. Рішення поставленої задачі неможливе без створення і впровадження ефективних систем управління, що дозволяють підтримувати на заданому рівні мережеві ресурси, необхідні для надання якісних послуг.

Відповідно до рекомендацій ITU-T X.700 і стандарту ISO 7498-4 можна виділити п'ять функціональних груп задач управління мережею:

**1 група:** Управління конфігурацією мережі – ці задачі полягають у конфігуруванні параметрів, як окремих елементів мережі, так і телекомунікаційної мережі в цілому. Для елементів мережі за допомогою цієї групи завдань визначаються мережеві адреси, ідентифікатори (імена), географічне положення. Для мережі в цілому управління конфігурацією зазвичай починається з побудови карти мережі, тобто відображення реальних зв'язків між елементами мережі і зміни зв'язків між елементами мережі.

**2 група:** Обробка помилок – ця група задач включає виявлення, визначення та усунення наслідків збоїв і відмов мережі.

**3 група:** Аналіз продуктивності і надійності – задачі даної групи пов'язані з оцінкою таких параметрів, як час реакції системи, пропускна здатність реального чи віртуального каналу зв'язку, інтенсивність трафіку в окремих сегментах і каналах мережі, ймовірність спотворення даних при їх передачі через мережу, а також коефіцієнт готовності мережі.

Функції аналізу продуктивності і надійності мережі потрібні як для оперативного управління мережею, так і для планування розвитку мережі.

**4 група:** Управління безпекою – задачі даної групи включають в себе контроль доступу до даних при їх зберіганні і передачі через мережу. Базовими елементами управління безпекою є процедури аутентифікації користувачів, призначення та перевірки прав доступу до ресурсів мережі, управління повноваженнями і т.д.

**5 група:** Облік роботи мережі – задачі даної групи полягають в реєстрації часу використання різних ресурсів мережі – пристроїв, каналів і транспортних служб.

Таким чином, основними задачами сучасних автоматизованих систем управління корпоративними мережами є:

1. Автоматичне виявлення мережевих пристроїв і визначення зв'язків між ними.
2. Збір та зберігання ключових параметрів вузлів мережі, що дозволяє прогнозувати проблеми і швидко знаходити першопричину несправності в разі її виникнення.
3. Автоматична реакція на події.
4. Створення аналітичних звітів для аналізу та планування розвитку мережі.
5. Підтримка баз даних пристроїв для управління ІТ-активами.
6. Управління за допомогою стратегій.
7. Управління великими мережами за допомогою розподіленої архітектури з будь-якої точки мережі.

**Постановка задачі і аналіз останніх досліджень.** Для вирішення поставлених задач створені потужні засоби управління корпоративними КМ, (наприклад, HP OpenView Network Node Manager, Sun Solstice Manager і IBM Tivoli NetView), що працюють за загальним принципом – моніторинг стану системи, складання статистичних звітів, прогнозування та надання отриманих результатів адміністратору для прийняття рішення. Такі системи відрізняються архітектурою і функціональними можливостями, з різною ефективністю справляються із завданнями моніторингу та управління мережею.

*HP OpenView Network Node Manager* побудовано за ієрархічною модульною архітектурою і дозволяє проводити аналіз, прогнозування стану, а також управління мережевими пристроями [1]. Недоліком даного програмного продукту, при визначенні топології мережі, є невірна побудова карти, якщо адміністратор не вкаже центральний маршрутизатор. Серед переваг слід відзначити можливість установки адміністратором часового інтервалу (протягом якого відбуваються попередньо вибрані дії для видачі сигналу тривоги) і порогових значень параметрів. Це дозволяє знизити чутливість системи до незначних відхилень.

*Sun Solstice Manager* також використовує ієрархічну модульну архітектуру з застосуванням програм-менеджерів і програм-агентів [2], що дозволяє підвищити ефективність. В якості об'єкта управління може виступати програма-менеджер нижчого рівня. Сімейство програм Sun Solstice Manager має всі необхідні функції для управління мережами на основі протоколів SNMP і CMIP. Недоліком можна вважати некоректну роботу Sun Solstice Manager на великих багаторівневих мережах. Адміністратору необхідно вручну визначати маршрутизатори, але це також не гарантує досягнення правильної побудови мережевої топології.

*IBM Tivoli NetView* розроблена на базі розподіленої архітектури з використанням Web-технологій і дозволяє діагностувати мережі на основі TCP / IP, працювати з мережами різних

топологій за допомогою протоколу SNMP, досліджувати взаємозв'язок між подіями в мережі, контролювати роботу мережі і оцінювати її продуктивність [3]. Крім стандартних функцій для систем управління мережами, IBM NetView дозволяє проводити моніторинг доступності мережевих ресурсів і локалізувати проблеми з використанням Web-інтерфейсу, створювати аналітичні звіти, працювати з найбільш поширеними версіями MIB, а також підтримує роботу з групами користувачів. IBM NetView може виконувати одночасно декілька операцій при виникненні будь-яких ситуацій (перевищення значень порогів, виявлення помилок в роботі мережі, брак системних ресурсів і т.д.). Заздалегідь передбачена інтеграція з іншими модулями для спільного аналізу та зберігання даних. Для управління мережею існує окремий додаток – Tivoli Decision Support Network Guide, який допомагає адміністратору керувати мережевими пристроями, надаючи інформацію про тенденції змін. Окремі модулі Tivoli Netview дозволяють отримати детальну інформацію про стан і роботу окремих компонентів мережі (маршрутизатори, сервери, кінцеві системи, SNMP-агенти і дані з таблиць MIB); забезпечують повний огляд інформації про трафік повідомлень у мережі і NetView (аналіз подій виконується в залежності від часу, з урахуванням класу пристроїв і серйозності подій); надають можливість переглядати інформацію про роботу сегмента мережі, визначеного раніше за допомогою параметрів RMON. Перевагою є коректна побудова карти мережі, потужний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Недоліком можна вважати неправильне автоматичне визначення деяких мережевих пристроїв і низьку швидкість роботи при зборі первинних даних про стан мережі.

Крім перерахованих програмних продуктів відомі також інтелектуалізовані системи управління корпоративними КМ, в яких для вирішення задач ідентифікації та прогнозування стану КМ застосовуються засоби, в основу функціонування яких покладено метод, який використовує апарат теорії нейронних мереж [4].

За результатами аналізу сучасних систем управління корпоративними КМ, можна зробити висновок, що, незважаючи на потужні засоби моніторингу, аналізу та управління мережевими ресурсами, процес адміністрування залишається трудомістким і складним. По суті, вищезгадані системи не керують мережею, а лише здійснюють її моніторинг, ідентифікацію стану та прогнозування працездатності на підставі стандартних статистичних звітів. Розробити оптимальну стратегію управління мережею в умовах великого обсягу статистичних даних роботи комунікаційного обладнання, мережевих програм і т.д. – непросте завдання для адміністратора. Очевидно, що якість управління КМ безпосередньо залежить від кваліфікації, наявності досвіду, знань, психофізіологічних характеристик (наприклад, часу і точності реакції) і, навіть, від лояльності конкретного адміністратора. Усунення даного “вузького місця” у процесі управління корпоративною мережею можливо за рахунок підвищення кваліфікації оператора, контролю ефективності його роботи та використання систем підтримки прийняття рішень.

Враховуючи вищевикладене, розробка концепції людино-машинної системи управління корпоративною КМ, яка виступає не тільки інтелектуалізованою підтримкою прийняття рішень для адміністратора, але і автоматизованою навчальною системою, з подальшим аналізом ефективності, побудованої за принципами моделювання професійної діяльності оператора є актуальною задачею.

**Структура професійної діяльності адміністратора КМ.** У психології, нейрофізіології та ергономії накопичений багатий матеріал щодо загальної структури професійної діяльності людини, показано активне прагнення людини до доцільності своїх дій, їх прогнозно-оптимізаційний характер [5]. У людино-машинній системі управління

корпоративною КМ необхідно забезпечувати якомога більш повну єдність з природними структурами діяльності людини, її внутрішніми психофізіологічними механізмами і мотивацією.

Імітаційні і функціональні моделі професійної діяльності людини-оператора є однією з найважливіших складових ефективних систем людина-машина (зокрема, автоматизованої системи управління КМ) як на початковій стадії їх розробки, так і при оптимізації в цілому.

Структура будь-якої професійної діяльності людини відрізняється багаторівневістю, багатовимірністю і адаптивністю [6]. Найбільш універсальні чисто описові моделі структури діяльності людини, створені, наприклад, П.К. Анохіним [7], в якості фундаментальних понять визначають мотивацію, мету, прогнозування та адаптацію. Однак вони не пристосовані для формалізації, а тому не можуть безпосередньо використовуватися і потребують доопрацювання і адаптації для конкретного завдання.

Відповідно до моделі професійної діяльності людини, описаної в [7], структура роботи адміністратора КМ може бути представлена у вигляді схеми рівнів (Рис. 1). По горизонталі рівні діяльності розділені на рівень сприйняття, рівень уявлень і мовно-мисленневий рівень.

У сучасних складних системах “людина-машина”, таких як “адміністратор-система управління-КМ”, інформація про технічний стан надходить через систему відображення інформації (наприклад, у вигляді відображення стану мережних елементів, статистичних звітів тощо), тобто інформаційне поле. Ця інформація становить *інформаційну модель*, тобто організоване у відповідності з певною системою правил відображення об'єкта управління, системи людина-машина, зовнішнього середовища і способів впливу на них.

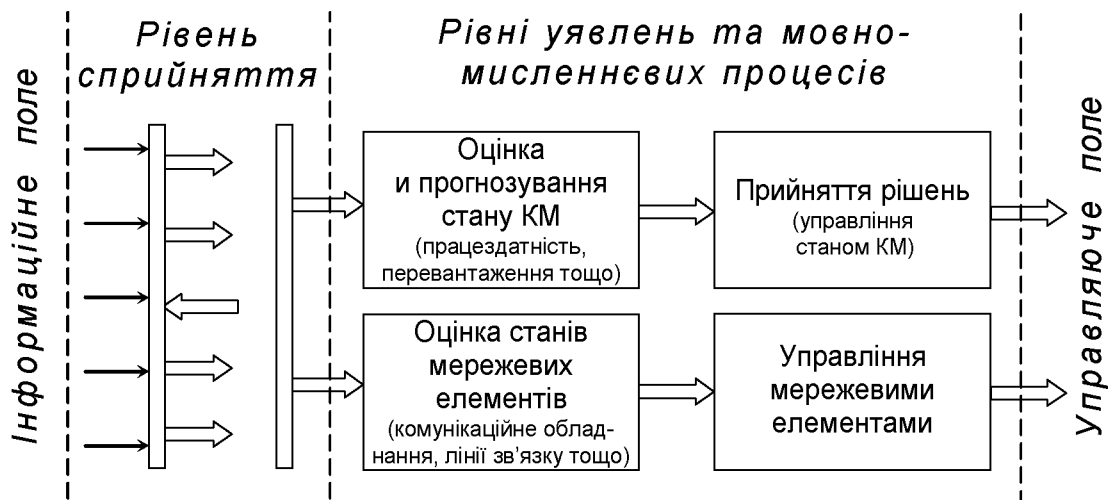


Рис. 1. Схема рівнів професійної діяльності адміністратора КМ

Інформаційну модель для роботи адміністратора КМ доцільно реалізовувати за допомогою програмних засобів, які представляють об'єктивну реальність, яка відобразить поточний стан системи.

Найважливішими характеристиками інформаційної моделі є:

- ступінь адекватності (точність) відображення стану системи;
- узгодженість з психофізіологічними можливостями людини-оператора;
- ступінь придатності для формування у адміністратора правильних оцінок стану, правильної оперативної концептуальної моделі.

Від ступеня адекватності інформаційної моделі багато в чому залежить ефективність роботи адміністратора.

У професійній діяльності, сприймаючи сигнали інформаційної моделі, адміністратор прагне їх усвідомити, виробити своє уявлення про ситуацію, співвіднести з отриманим раніше досвідом. Концептуальна модель – це розумова модель ситуації, тобто відображення реальної дійсності (в частині розв'язуваної задачі) у свідомості людини. Іншими словами *концептуальна модель* – це сукупність уявлень адміністратора про цілі управління і стани КМ, системи управління КМ (системи “людина–машина”), збурюючі впливи у КМ і способи дії на них.

З наведеного визначення випливає, що концептуальна модель складається з двох основних частин:

- відносно постійної частини, утвореною знаннями, вміннями, отриманими в ході попередньої професійної діяльності (тобто досвід), і
- оперативної частини, яка швидко змінюється. Це уявлення про поточний стан мережі та прогноз на найближчий період, черговий цільовий стан, що утворюються як за рахунок інформаційної моделі, так і за рахунок постійної концептуальної моделі, тобто знань, досвіду, суті розв'язуваної задачі.

У сучасних автоматизованих системах управління також широко використовуються моделі керованих процесів, алгоритми управління, цільові функціонали. Можна вбачати аналоги цих понять і концептуальної моделі людини-оператора. Такий підхід застосовується при розробці формалізованих моделей професійної діяльності операторів в автоматизованих системах навчання. Однак між концептуальною моделлю людини і її аналогами в автоматизованих системах є принципова відмінність. Наприклад, навіть в системах штучного інтелекту множина передбачених станів скінчена. У концептуальній моделі “людина-оператор”, як і в реальному світі, вона відкрита (континуум). Невичерпність концептуальних моделей оператора, з одного боку, є одним з вагомих аргументів його присутності в людино-машинних системах, а з іншого боку – джерелом несподіваної нестандартної поведінки, в тому числі помилкової.

Концептуальна модель, будучи відображенням об'єктивної реальності у свідомості людини, має відносну істинність. Чим досконаліша інформаційна модель, більший досвід адміністратора, тим ближче ця відносна істина до абсолютної.

**Загальна психофізіологічна неформалізована та прогнозно-оптимізаційна модель діяльності адміністратора КМ.** Незважаючи на те, що структура діяльності людини і загальні описові моделі цієї структури відомі, багато психофізіологічних механізми цієї діяльності залишаються нерозгаданими і невідтворні у формалізованому вигляді. Тому доцільно використовувати напівформалізовані моделі, в яких формалізовані лише деякі структури і механізми професійної діяльності.

Як згадувалося вище, ще в 30-х роках минулого століття психологи та нейрофізіологи розробили загальні описові (неформалізовані) моделі, що відображають основні закономірності діяльності оператора. Зокрема, був встановлений факт наявності аферентації – складного і високодосконалого виду зворотного зв'язку, що дозволило розглядати функціональну систему як замкнуте фізіологічне утворення з неперервною зворотною інформацією про успішність даної дії [6]. Схема такої функціональної системи показана на Рис. 2.

Вхідним великим блоком (механізмом) даної функціональної системи служить аферентних синтез, що включає в себе:

- сприйняття вхідної інформації (пускової аферентації);

- оцінку ситуації і параметрів на основі концептуальної моделі та мотиву (мотивації) діяльності;
- передбачення (випереджаюче відображення), що містить як прогнозування процесів без участі суб'єкта (оператора), так і прогнозування процесів в замкнутій людино-машинній системі (визначення мети);
- формування образу мети.

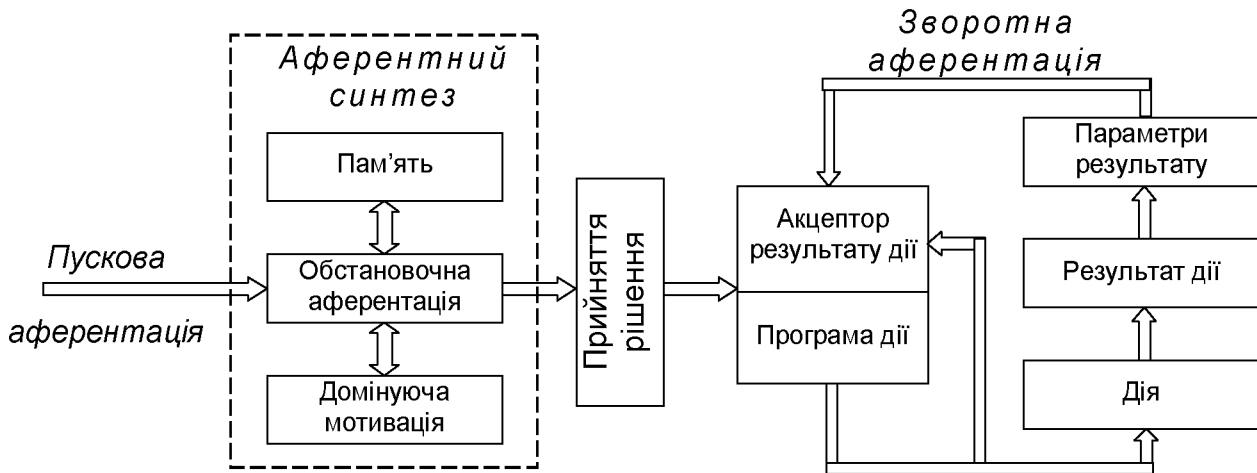


Рис. 2. Схема психофізіологічної функціональної системи

Наступний блок – прийняття рішень – обслуговує як вищі, так і нижні горизонтальні рівні діяльності. У цьому блоці поряд із власне прийняттям рішення формується акцептор (приймач) результатів дії.

Далі здійснюються виконавчі дії:

- формування програми дії;
- її реалізація;
- зіставлення результату виконаної дії з відображеним в акцепторі очікуваним результатом (Рис. 2).

Головними чинниками в даній неформалізованій загальній функціональній схемі є: прогнозування, мотивація та оптимізація, адаптація. Вони входять в принцип мінімуму функціоналу узагальненої роботи О.А. Красовського [8]. Це може служити підтвердженням доцільності застосування принципу мінімуму функціоналу узагальненої роботи для побудови загальних моделей діяльності оператора [5].

Однак реальна діяльність оператора відбувається в умовах невизначеності, в той час як алгоритми оптимізації визначені для детермінованих (в локальному сенсі) умов. Використовуючи принцип поділу (наближений для нелінійних систем), істинні значення векторних величин  $x, y$  замінюють на їх оцінки  $\hat{x}, \hat{y}$ , які отримують на виході системи оцінювання (з використанням, наприклад, фільтра або методів статистичної ідентифікації стану КМ на основі інформаційної функції втрат).

Оскільки алгоритми фільтрації (наприклад, калманівської) вимагають проведення великого обсягу обчислень в реальному часі, а механізми оцінювання, прийняття рішень та оптимізації, якими користується людина, поки не формалізовані, то рекомендується [5] використовувати напівформалізовану загальну модель діяльності оператора виду

$$\min_{\hat{x}, \hat{y}} \|z - h(\hat{x}, \hat{y}, t)\|; \quad (1)$$

$$\min_{\hat{y}, v} I_r [X(\hat{x}(t), \hat{y}(t), v, \hat{y}, t)], \quad (2)$$

де  $\|z - h(\hat{x}, \hat{y}, t)\|$  – норма різниці між вектором спостереження (на рис. 2 – пускова аферентація) і оцінкою цього вектора;

$I_r [X, \hat{y}, t]$  – головна частина цільового функціонала на інтервалі прогнозу.

Структурна схема, яка відповідає функціям (1), (2), подана на Рис. 3. Головна перевага такої моделі в тому, що відображаючи в загальних рисах психофізіологічну модель діяльності оператора, вона має чітко формалізований аналог у вигляді системи алгоритмів оптимального (субоптимального) управління. Дані алгоритми можна виконувати в реальному часі, що дозволяє розглядати прогнозно-оптимізаційну модель діяльності адміністратора як конструктивний шлях імітації дій оператора, інтелектуального засобу підтримки прийняття рішень.

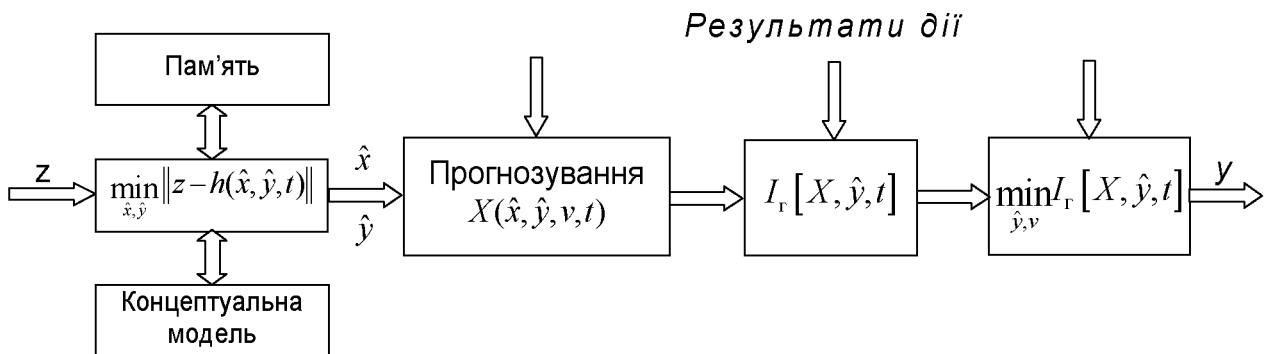


Рис. 3. Схема прогнозно-оптимізаційної моделі діяльності адміністратора КМ

Важливим компонентом у такій системі є прогнозуюча модель. У процесі роботи КМ, управляючі дії (команди), що розглядаються, фіксовані в деякий момент часу  $t_0$  в деякому стані  $x(t_0)$  об'єкта. Поточний стан КМ при фіксованих управліннях характеризується вектором  $x(t)$ ,  $t \geq t_0$ .

КМ імітується за допомогою моделі, стан якої в момент часу  $t_0$  описується вектором  $x_m(t)$ , відповідному вектору  $x(t_0)$ .  $x_m(t)$  – вектор стану імітаційної моделі при фіксованих управліннях в момент  $t > t_0$ . Тоді вимоги до точності імітації можна представити у вигляді норми вектора (або норм компонент вектора)  $\|x_m(t) - x(t)\|$  при  $x_m(t_0) = x(t_0)$  і фіксованих управліннях.

Модель, яка відтворює стан КМ при  $t > t_0$  і фіксованих в момент  $t_0$  управліннях, називається прогнозуючою моделлю. Зазначені вимоги до точності імітації обчислювальної мережі виражені у вигляді вимог до точності імітаційної прогнозуючої моделі. Основним параметром є час прогнозу  $T_{пр}$ . Вибір періоду прогнозування нетривіальна задача і вимагає експериментування і детального аналізу. Однак, слід зауважити, що для випадку управління корпоративною КМ, як складною стохастичною системою з випадковими затримками доставки інформації, вибрати значний інтервал прогнозування не є доцільно.

При побудові прогностичної моделі необхідно враховувати, що вона повинна бути адекватною сукупності моделей (процесів обміну інформацією, потоків в КМ тощо). Тому особливо важливим є експериментальне дослідження характерних властивостей потоків, які циркулюють у КМ. Форма моделі повинна задовольняти теорії оптимального управління з прогнозуючою моделлю, а алгоритм оптимізації, що формується на її основі, відноситися до класу узагальнених математичних операторів, які можна застосовувати до опису професійної діяльності адміністратора КМ.

У загальному випадку, імітаційні моделі КМ можуть бути описані диференційно-операторним векторним рівнянням з управлінням, що входить лінійно:

$$\dot{y} = F[y, a, t] + Bu,$$

де  $F[*]$  – узагальнений векторний дискретний оператор, який можна застосовувати до опису професійної діяльності адміністратора КМ;  
 $y(t)$  – векторна функція, яка описує поточний стан імітаційних моделей;  
 $B$  – матриця с постійними (одичними) коефіцієнтами;  
 $a$  – вектор параметрів відмов.

Вибір узагальненого векторного дискретного оператора  $F[*]$  є складним завданням. Для його визначення необхідні додаткові дослідження, при яких будуть враховані характерні особливості КМ.

Оскільки корпоративні КМ є складними стохастичними системами з затримками, то векторна функція  $y(t)$ , що описує поточний стан імітаційних моделей, може бути подана за допомогою диференційно-різницевого рівнянь або рівнянь аргументами, що відхиляються. У загальному вигляді [9]

$$y'_{as_i}(t) = f(t, y_{as_i}(t), \dots, y_{as_i}(t - \tau_i), u_{opt_i}(t - v_i), \xi_i(t)),$$

де  $y_{as_i}(t)$  – вектор стану об'єкта  $S_i$  (інформаційних сигнал);  
 $u_{opt_i}(t)$  – вектор управління (управляючий сигнал);  
 $\xi_i(t)$  – вектор випадкових збурень, що діють на  $S_i$ ;  
 $\tau_i$  та  $v_i$  – затримки  $y_{as_i}(t)$  та  $u_{opt_i}(t)$  відповідно.

При побудові імітаційної моделі необхідно врахувати особливості КМ. Тому пропонується представити прогноуючу модель у вигляді дворівневої еталонної моделі КМ (або автономного сегмента корпоративної КМ) розділеної на два підрівні: перший відповідає за стан кожного мережевого елемента, другий – за загальний стан КМ. Це дозволить відокремити задачу управління надійністю обладнання від задачі аналізу та управління топологією мережі.

Для забезпечення аналізу ефективності роботи адміністратора КМ необхідна система об'єктивного контролю. Вектором помилки можна вважати різницю між оптимальним керуючим впливом (розрахованим за допомогою інтелектуальної системи) і фактичним (виробленим адміністратором):

$$\Delta u = u_{opt}(t) - u(t).$$

Для оцінки компонент вектора помилки можна застосовувати звичайні статистичні засоби – середньоквадратичне значення, максимальне відхилення тощо. У спрощеному вигляді, якщо стан КМ, керованої адміністратором, знаходиться в області допустимих параметрів, то його дії оцінюються позитивно.

Для цього необхідно в структурі системи управління передбачити базу даних, в якій будуть зберігатися оптимальні управління, вироблені інтелектуальною системою, управляючі дії, вироблені адміністратором і відповідні стани мережі.

Однією з вимог до інтелектуалізованих систем управління є відповідність психофізіологічним моделям професійної діяльності, розглянутим вище. Побудова системи управління КМ, що задовольняє зазначеним вимогам, на наш погляд, можливо при використанні концепції “оптимального електронного інструктора” (у нашому випадку “оптимального адміністратора”), запропонованої О.А. Красовським [10,11], і технології експертних систем. Загальна структурна схема такої системи показана на Рис. 4.



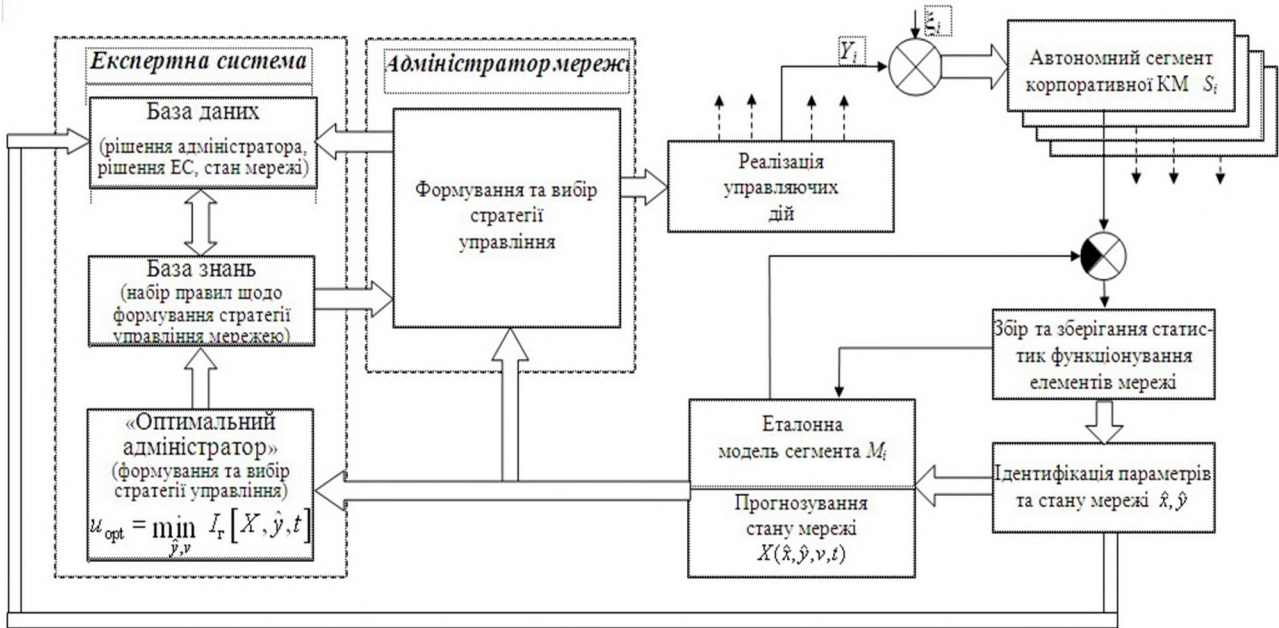


Рис. 4. Узагальнена схема структури системи управління корпоративною КМ

На початковому етапі роботи системи управління КМ проводиться пошук об'єктів в мережі, аналіз параметрів і структури автономних сегментів корпоративної КМ. На основі отриманих результатів будується еталонна модель. У процесі поточного функціонування системи управління виконується збір статистики (моніторинг) та ідентифікація стану КМ. Дані про стан КМ передаються в дворівневу  $i$ -ту еталонну модель  $M_i$ , яка є ядром парціальної системи управління. Перший рівень відповідає за стан кожного елемента мережі окремо і прив'язаний до конкретного обладнання (маршрутизаторів, комутаторів, програмних комутаторів Softswitch, пограничним контролерам сесій SBC тощо). Другий (мереженезалежний) рівень відповідає за загальний стан КМ. Такий підхід дозволяє відокремити задачу управління надійністю обладнання від задачі аналізу та управління топологією телекомунікаційної мережі. На основі вектора вихідних сигналів другого рівня еталонної моделі формується прогноз працездатності КМ. При зборі статистики враховуються розбіжності параметрів еталонної моделі і реального об'єкта, інформація про які надходить з деяким запізненням. Отримані дані вводяться в еталонну модель для поточної корекції (самонастроювання).

Подальша обробка інформації здійснюється на основі концепції «оптимального адміністратора» і полягає в наступному. Паралельно з адміністратором, який має стандартну кваліфікацію та досвід роботи, ті ж задачі вирішує експертна система, оптимальна в сенсі мінімізації заданих (у загальному випадку настроюваних, адаптуємих) цільових функціоналів – «оптимальний адміністратор».

Ця система, також як адміністратор, отримує інформацію про стан мережі і прогноз працездатності. Мінімізуючи цільовий функціонал, виробляється оптимальне управління, на основі якого, за допомогою бази знань, формується стратегія управління. База знань повинна містити набір правил за оптимальними стратегіям управління, які необхідно приймати у певній ситуації.

Адміністратор дійсно управляє КМ, а рішення, вироблені експертною системою, розглядаються як еталонні і надаються оператору, забезпечуючи інтелектуальну підтримку в ухваленні рішення і автоматизоване навчання.

Для оцінки якості роботи адміністратора в базі даних фіксуються оптимальні управління (вироблені експертною системою), управляючі дії адміністратора і стани мережі.

Перевагою такої системи є відповідність прогнозно-оптимізаційного механізму дії “оптимального адміністратора” та загальних психофізіологічних моделей професійної діяльності оператора в системі “людина-машина”.

**Висновки.** Проведено аналіз сучасних програмних продуктів для управління корпоративними КМ основних виробників – HP, Sun, IBM, а також інтелектуалізованої системи управління корпоративною мережею, в якій для вирішення завдань ідентифікації та прогнозування стану КМ застосовуються засоби, в основу функціонування яких покладено метод з використанням апарату теорії нейронних мереж.

Незважаючи на функціональну надлишковість розглянутих систем, задача формування оптимальної стратегії управління КМ залишається на людині. Для автоматизації даного процесу проведено аналіз основних моделей професійної діяльності оператора в людино-машинних системах, якою є система управління КМ. Найбільш адекватною є прогнозно-оптимізаційна модель.

У роботі запропоновано і обґрунтовано узагальнену структуру системи управління корпоративною КМ, побудовану на основі концепції “оптимального адміністратора”, яка виступає не тільки інтелектуалізованою підтримкою прийняття рішень для адміністратора, але і автоматизованою навчальною системою, з подальшим аналізом ефективності.

Надалі планується провести обґрунтований вибір цільового функціоналу для знаходження оптимальних управлінь, методів ідентифікації станів і прогнозування працездатності КМ.

#### Література

1. Зителло Т. HP Open View – настольная книга системного администратора: Network Node Manager, Customer Views, Service Information Portal, HP Open View Operations ; пер. с англ. / Т. Зителло, Д. Вильямс, П. Вебер. – М.: ЭКОМ: Интернет – Ун-т информ. технологий, 2006. – 616 с.
2. Novell Inc. LANalyzer and LANtern Product Guide // California, USA, 1998. – 34,49 p.
3. IBM Tivoli NetView [Електронний ресурс] / IBM – Електрон. дан. – Режим доступу: <http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/ru/download/ibm3.pdf>, свободный.
4. Патент 2309451 Российская Федерация, МПК G 06 F 15/177, G 06 F 11/00. Способ управления компьютерной сетью и система для его осуществления / Иванов И.А., Леохин Ю.Л.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный институт электроники и математики (Технический Университет). – № 2005111371/09 ; заявл. 19.04.2005 ; опубл. 27.10.2007. – Бюл. № 30.
5. Красовский А.А. Основы теории авиационных тренажеров / А.А. Красовский. – М.: Машиностроение, 1995. – 304 с.
6. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
7. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П.К. Анохин. – М.: Наука, 1980. – 197 с.
8. Справочник по теории автоматического управления / под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 712 с.
9. Эльсгольц Л.Э. Введение в теорию дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом / Л.Э. Эльсгольц, С.Б. Норкин – М.: Наука, 1971. – 296 с.
10. Красовский А.А. Концепция оптимального инструктора и автоматизация обучения на тренажерах / А.А. Красовский // Изв. АН СССР. Сер. Техническая кибернетика. – 1989. – № 6. – С. 139-144.
11. Красовский А.А. Математическое моделирование и компьютерные системы обучения и тренажа / А.А. Красовский. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1989. – 255 с.