

DOI:10.18372/2310-5461.47.14941

УДК 004.7.052:004.414.2

*А. С. Савченко*, канд. техн. наук, доц.  
Національний авіаційний університет  
orcid.org//0000-0001-8205-8852  
e-mail: alina@inet.ua

## МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ КОРПОРАТИВНОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ НА БАЗІ ТЕОРІЇ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ

### Вступ

Для управління корпоративними інформаційними системами, що містять велику кількість активного обладнання, необхідні складні системи, що виконують моніторинг, контроль і управління кожним елементом і станом системи в цілому.

Однією з фундаментальних вимог до системи управління (СУ) інформаційною мережею будь-якого масштабу є простота впровадження, експлуатації і модернізації. Тому СУ повинна розроблятися на базі існуючих і добре апробованих технологій і протоколів управління. У той же час необхідно дотримуватись балансу між управляючою та користувачькою інформацією [1].

Централізоване управління всією мережею може виявитися малоефективним (або навіть мати негативну дію), оскільки будуть спостерігатися значні затримки сигнальної і керуючої інформації.

Крім того, додатковий службовий трафік може завантажувати значну частину пропускну здатності низькошвидкісних каналів, що з'єднують окремі сегменти.

Завдання управління інформаційною системою великого географічно розподіленого підприємства доцільно розділити на часткові підзадачі управління автономними сегментами (АС). Такий підхід дозволить скоротити затримки управляючої інформації, запобігти перевантаженню всієї мережі управляючим трафіком, а також уникнути витрат на дорогі високопродуктивні сервери централізованого управління в реальному часі.

Знаходження оптимального розмежування як функцій центральної частини СУ і функцій управління автономним сегментом, так і власне поділ на автономні сегменти є важливим, оскільки безпосередньо впливає на ефективність управління.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідження методів та моделей управління інформаційними системами та їх окремими елементами багатогранні та ведуться давно.

Наприклад, у праці [2] запропоновано структуру та алгоритми системи підтримки прийняття рішень для управління інформаційною мережею для захисту інформації на основі інтелектуального аналізу. Однак розробити досить точні знання, враховуючи високу складність сучасного мережевого середовища, є складним завданням. У праці [3] розглянуті основні принципи при реалізації системи управління мережевими ресурсами в програмно-визначених мережах. У праці [4] проаналізовано існуючі моделі управління інформаційними потоками в мережах SDN. У праці [5] автори стверджують, що для ефективного функціонування системи управління інформаційними ресурсами є раціональна організація спільної роботи моніторингу інформаційних ресурсів обчислювальних систем, захисту даних і аудиту IP, управління потоками взаємопов'язаних завдань користувача на основі автономних сценаріїв, управління мережевими ресурсами розподілених обчислювальних систем, пошук і аналіз даних у мережах Intranet/Internet. У працях [6–8] запропоновано метод синтезу бездротових інформаційно-комунікаційних мереж передачі даних шляхом кластеризації вузлів та виділенням основних елементів функціонування: контролерів кластерів, вузлів-шлюзів та кластеризованих вузлів з метою забезпечення зменшення службового трафіку при вирішенні завдань покращення якості обслуговування та функціонування мобільних мереж. Слід відзначити, що у зазначених та інших роботах з даного напрямку не розглядається питання оптимальності управління інформаційною системою в цілому. Тому розробка методу управління інформаційною системою із застосування теорії оптимального управління є доцільною і актуальною.

### Постановка завдання

Автоматизована система управління комп'ютерною мережею або корпоративною інформаційною системою повинна бути пов'язана з теорією процесів управління і перш за все з оптимальним управлінням, оскільки це є одним із важливих завдань при підвищенні ефективності

таких систем [9]. Оптимальним вважається управління, здійснюване найкращим за певними показниками чином [10].

Управління великою інформаційною системою припускає існування «системи», і саме ця система повинна контролюватися для досягнення певної мети. Управляючі входи для системи зазвичай мають ґрунтуватися на недосконалих спостереженнях за деякими змінними, які описують систему. Використовувана стратегія управління ґрунтується на апріорних відомостях про параметри системи, апостеріорних відомостях про вхідні і вихідні зміни.

При розробці систем оптимального управління одним з найважливіших кроків є формулювання критерію оптимальності, під яким розуміється основний показник, що визначає завдання оптимізації. Саме за цим критерієм оптимальна система повинна функціонувати найкращим чином. Як критерії оптимальності можуть виступати різноманітні технічні і техніко-економічні показники, які виражають техніко-економічну вигоду або, навпаки, втрати.

Для великої корпоративної інформаційної системи критерієм ефективності може бути співвідношення керуючої та користувачької інформації. Оскільки чим більше буде управляючих впливів на інформаційну систему (тобто службових пакетів відповідних управляючих протоколів, наприклад, SNMP, SSH, CMIP, ON-config), тим менше корисної (користувачької) інформації система зможе передати в рамках виділеної пропускну здатності.

Отже, знаходження оптимального управління є актуальною задачею, особливо для великих корпоративних інформаційних систем.

#### Оптимальне управління великою системою

Для корпоративних інформаційних систем оптимальне управління повинно забезпечувати мінімум критерію оптимальності за заданих обмежень. Тобто мінімум витрат на управління (управляючих сигналів у вигляді протоколів). Слід також враховувати, що не всяке оптимальне рішення, синтезоване теоретично, можна реалізувати практично на базі існуючого рівня техніки.

Критерій оптимальності, за яким система управління інформаційною мережею має функціонувати найкращим чином, представляється у вигляді деякого функціоналу [10]. Функціонал у такому випадку можна визначити як функцію, аргументи якої пов'язані з критеріями оптимальності і самі є функціями змінних. Оптимізація системи за таким функціоналом практично не-

можлива, оскільки його значення визначається багатьма суперечливими факторами. Тому в теорії управління використовуються функціонали, що характеризують окремі показники якості роботи систем управління. Стосовно до динамічних систем функціонал якості в загальному випадку включає координати виходу  $X\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , тобто бажаний стан об'єкт управління та координати управляючих дій  $U\{u_1, u_2, \dots, u_r\}$  і координати збурень  $F\{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ , де  $n, r, k$  — число відповідних змінних. При цьому функціонал якості систем векторів має вигляд

$$J = \int_{t_1}^{t_2} \Psi(X, U, F) dt \quad (1)$$

або

$$J = \int_{t_1}^{t_2} \Psi(x_1, x_2, \dots, x_n; u_1, u_2, \dots, u_r; f_1, f_2, \dots, f_k) dt \quad (2)$$

де  $t_1, t_2$  — інтервали часу, у яких визначається функціонал.

Для інформаційної системи задачу оптимізації необхідно вирішувати циклічно, тобто знаходити оптимальні управління на кожному кроці.

Оптимальний стан корпоративної інформаційної системи як об'єкту управління, може бути досягнутий тоді, коли функціонал (1) або (2) досягає свого екстремуму  $J = \text{extr}$ , у даному випадку, мінімуму.

При розробці і дослідженні СУ корпоративною інформаційною динамічною системою можна вирішувати два завдання:

- 1) синтез системи, оптимальної за швидкодією;
- 2) синтез системи, оптимальної по точності.

У першому випадку необхідно забезпечити мінімум часу перехідного процесу  $x_i(t)$ , у другому — мінімум середньоквадратичної помилки (відхилення координати  $x_i(t)$  від заданого значення) при заданих або випадкових впливах. Для ефективного функціонування інформаційних систем вчасно повернути систему до нормальної роботи, доки вона не перейшла у непрацездатний стан. Тому доцільно оптимізувати СУ за швидкодією, тобто забезпечувати мінімум перехідного процесу.

Критерій оптимальності системи, оптимальної за швидкодією  $J = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt \rightarrow \min$  при  $f(t) = [1]$  буде  $J = t_2 - t_1 = \min$ .

Для багатовимірних об'єктів управління, тобто для об'єктів з кількома керованими змінними, якими є корпоративні інформаційні системи,

необхідно забезпечити незалежність деякої змінної  $x_i(t)$  від іншої змінної  $x_k(t)$ . Функціонал якості в таких системах

$$J = \int_0^T x_i^2(t + \tau) x_k^2(t) dt \rightarrow \min.$$

Оскільки інформаційна мережа та система управління є складними об'єктами з багатьма змінними, і екстремальне значення функціоналу якості залежить від багатьох змінних  $Q\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , то встановлюється одна, найбільш істотна з цих змінних, і оптимізація системи здійснюється за критерієм оптимальності

$$J = \int_{t_1}^{t_2} \frac{\partial Q(x_1, x_2, \dots, x_n)}{\partial x_j} \Delta x_j(t) dt \rightarrow \min.$$

Для управління інформаційними системами із застосуванням теорії управління доцільно використовувати так звані мінімаксні критерії оптимальності, що характеризують умови найкращої роботи системи в найгірших можливих умовах.

Таким чином, управління інформаційною мережею як великою системою, з використанням методів якісної теорії оптимального управління має наступні переваги:

- існування в переважній більшості випадків оптимального значення часу прогнозування вільного руху розімкненої системи (закон кінцевого часу прогнозу);
- обмежену практично необхідну точність прогнозуючої моделі (закон обмеженої точності прогнозу);
- зниження вимог до точності моделі і обчислювальних витрат при збільшенні критеріальної керованості (одна з форм «інформаційно-енергетичного балансу»);
- наявність критеріальної збіжності в оптимальній замкнутій системі при цільовій визначеності (згортка в нуль тільки в цілі);
- можливість при жорсткому управлінні критеріальної збіжності в малу околиця цілі за кінцевий час.

Однак теорія автоматичного оптимального управління в її традиційних формах не може становити єдину основу системи управління мережею. Вона повинна бути інтегрована з іншими перспективними напрямками, наприклад, системами штучного інтелекту і методологією опису складних недостатньо формалізованих систем.

### Метод управління корпоративною інформаційною системою

Система управління великою інформаційною системою повинна мати в своєму розпорядженні

математичні моделі, алгоритми і програми прогнозування зміни технічного стану вузлів обчислювальних і комунікаційних систем мережі.

У багатьох раніше розроблених системах управління в підсистемах ідентифікації стану керованого об'єкта і вироблення керуючих впливів використовувалися детерміновані математичні моделі [11].

Такі системи управління є системами параметричного управління, тобто, системами, які керують не станами об'єкта, а спостережуваними параметрами  $Y$  підсумку ці системи управління практично не працюють зі складними динамічними багатопараметричними слабо детермінованими об'єктами управління.

Крім цього, для найбільш повного досягнення функцій та підфункцій організаційного та технологічного управління важливо, щоб в центри прийняття управлінських рішень в достатній кількості стікалася тільки релевантна інформація. Тому в вузлах управління повинна здійснюватися систематична обробка обліково-виміральної інформації з метою підвищення її семантичних і ціннісних характеристик. При цьому важливо врахувати, що управління корпоративною інформаційною системою завжди ведеться в умовах нестачі і затримки інформації. Це зумовлено тим, що для вузлів управління, які є об'єднанням людей і програмно-машинних комплексів такі системи лише частково спостережувані, частково керовані.

Зазначені положення виправдовують застосування функціональних ланок підсистеми ідентифікації та прогнозування станів об'єкта управління, заснованих на методах штучного інтелекту (насамперед розпізнавання образів) і методах підтримки прийняття рішень — ЕС [11].

Загальна структура запропонованої системи представлена на рис. 1.

Оскільки стан корпоративної інформаційної мережі постійно змінюється, то така система як об'єкт управління буде динамічною.

При моделюванні СУ слід врахувати внутрішні шуми (які виникають в самій системі), так і шуми вимірювань, пов'язані з неточністю даних.

Враховуючи загальну структуру стохастичної керованої системи розглянемо задачу управління корпоративною інформаційною системою, що складається з декількох автономних сегментів.

Метод управління корпоративною інформаційною системою на базі теорії оптимального управління передбачає, що першим етапом в послідовності прийому, зберігання і обробки інформації в системі є етап визначення (розпізнавання) стану.

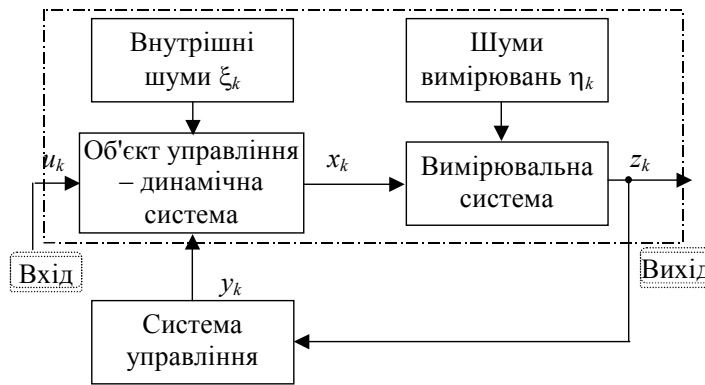


Рис. 1. Структура абстрактної стохастичної керованої системи

До теперішнього часу розроблено та реалізовано на ЕОМ безліч алгоритмів розпізнавання стану на основі попереднього навчання [11]. У процесі такого навчання, машині пред'являється сукупність об'єктів з відомою класифікацією, за якими програма виробляє правила класифікації. За цими правилами проводиться розпізнавання об'єктів з невідомою класифікацією.

За допомогою цих методів успішно вирішуються завдання, що характеризуються відсутністю апріорних даних про характеристики розпізнаваних об'єктів. При цьому доцільним є застосування математичного апарату теорії роз-

пізнавання образів при побудові інтелектуальних СУ великими інформаційними системами.

Наступними етапами методу є формування стратегії оптимального управління, вироблення та реалізація на її основі управляючих дій за допомогою існуючих протоколів.

**Аналіз методів і протоколів управління**

За допомогою методу управління корпоративною інформаційною системою на базі теорії оптимального управління розроблено структуру СУ. Загальна структурна схема СУ інформаційною системою, що складається з декількох автономних сегментів приведена на рис. 2.

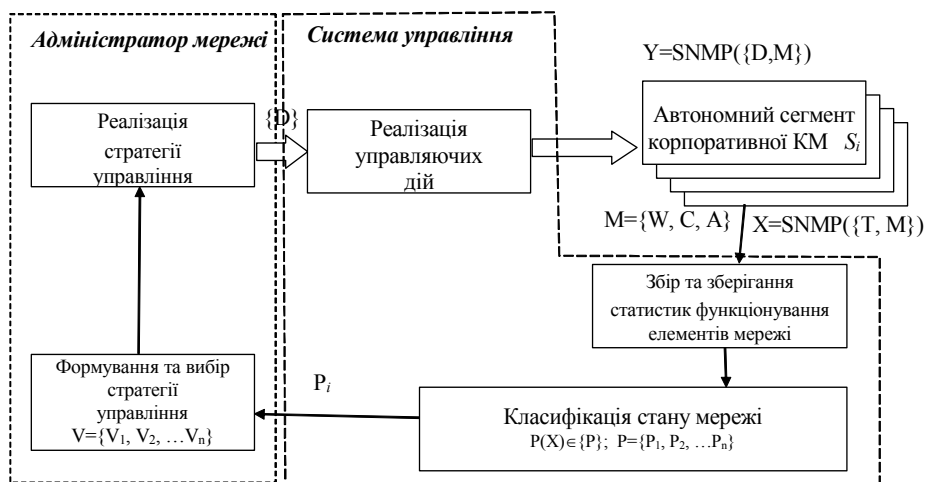


Рис. 1. Структурна схема системи управління корпоративною інформаційною мережею:

- SNMP — протокол управління мережею;  $S_i$  — сегменти мережі;  $M$  — множина об'єктів управління;
- $W$  — множина робочих станцій;  $C$  — множина серверів;  $A$  — множина активних мережевих пристроїв;
- $X$  — функціонал поточного стану мережі;  $T$  — час;  $P$  — множина можливих станів мережі;
- $V$  — множина стратегій управління мережею;  $D$  — множина параметрів режиму функціонування мережі;
- $Y$  — функціонал управляючих дій

При виборі протоколу для такої СУ необхідно враховувати особливості корпоративних інформаційних мереж: високий ступінь географічної розподіленості і відносно невелику швидкість передачі даних між вузлами.

Отже, потрібно уникати нераціонального використання смуги пропускання і по можливості мінімізувати обсяг трафіку, що породжується управляючими впливами. Тому основою для СУ мережею обраний простий протокол управління

SNMP, що надає можливості як оперативного доступу до інформації про стан мережі, так і передачі управляючих команд. Виходячи з представленої схеми, основні завдання системи управління: ідентифікація станів мережевого обладнання; вироблення управляючих впливів; реалізація управляючих впливів на об'єкт управління.

Для безлічі активних телекомунікаційних пристроїв (наприклад, маршрутизаторів і комутаторів) перераховані вище функції системи управління реалізуються на базі протоколу SNMP.

Множина об'єктів управління включає в себе також робочі станції і сервери. Типові завдання для системи управління віддаленими станціями і серверами це — управління конфігурацією, поширення системного і прикладного програмного забезпечення, інвентаризація апаратних і програмних ресурсів, віддалений контроль, моніторинг у реальному режимі часу.

Метод віддаленого управління станціями і серверами на основі безпечного підключення по протоколу SSH дозволяє обходити вузькі місця в мережі і при цьому одночасно керувати тисячами робочих станцій і серверів. SSH (англ. *Secure SHell* — «безпечна оболонка») — мережевий протокол сеансового рівня, що дозволяє реалізувати віддалене управління операційною системою і тунелювання TCP-з'єднань (наприклад, для передачі файлів) [12]. Схожий за функціональністю з протоколами Telnet і rlogin, але, на відміну від них, шифрує весь трафік, включаючи і паролі. SSH допускає вибір різних алгоритмів шифрування. SSH-клієнти і SSH-сервери доступні для більшості мережевих операційних систем. SSH дозволяє безпечно передавати в незахищеному середовищі практично будь-який інший мережевий протокол. Таким чином, можна не тільки віддалено працювати на комп'ютері через командну оболонку, але і передавати по шифрованому каналу звуковий потік або відео (наприклад, з веб-камери). Також SSH може використовувати стиснення переданих даних для подальшого їх шифрування, що зручно, наприклад, для віддаленого запуску клієнтів X Window System.

### Висновки

Для управління корпоративними інформаційними системами, що містять велику кількість активного обладнання, необхідні складні системи, що виконують моніторинг, контроль і управління кожним елементом і станом системи в цілому.

Питання оптимальності управління інформаційною системою в цілому досі не вирішене. Тому розробка методу управління інформаційною системою із застосування теорії оптимального управління є доцільною і актуальною. Для корпоративних інформаційних систем оптимальне управління повинно забезпечувати мінімум критерію оптимальності при заданих обмеженнях. Тобто мінімум витрат на управління (управляючих сигналів у вигляді протоколів). Слід також враховувати, що не всяке оптимальне рішення, синтезоване теоретично, можна реалізувати практично на базі існуючого рівня техніки. Метод управління корпоративною інформаційною системою на базі теорії оптимального управління передбачає, що першим етапом в послідовності прийому, зберігання і обробки інформації в системі є етап визначення (розпізнавання) стану. Наступними етапами методу є формування стратегії оптимального управління, вироблення та реалізація на її основі управляючих дій за допомогою існуючих протоколів. На основі розробленого методу запропоновано загальну структурну схему СУ інформаційною системою, що складається з декількох автономних сегментів приведена та визначено протоколи для її реалізації.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Таненбаум Э.**, Уэзеролл Д. Компьютерные сети: 5-е изд. СПб: Питер, 2012. 960 с.
2. **Korshunov G.**, Lipatnikov V., Shevchenko A.A. Decision support systems for information protection in the management of the information network. 2018. Corpus ID: 54581230.
3. **Wonho Kim**, Puneet Sharma, Jeongkeun Lee, Sujata Banerjee, Jean Tourrilhes, Sung-Ju Lee, and Praveen Yalagandula. Automated and Scalable QoS Control for Network Convergence. San Jose, CA, April 2010.
4. **Турбов А. Ю.**, Пономарев Д. Ю. Анализ моделей управления информационными потоками в сетях SDN. *Инновации в науке*. 2017. № 15 (76). С. 40–42.
5. **Огневий О. В.**, Огнева А. М., Коваль В. А., Присяжнюк В. В. Особливості управління інформаційними ресурсами в корпоративних інформаційних системах. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2018. №5 (265). С. 17–20.
6. **Пількевич І. А.**, Бойченко О. С., Гумєнюк І.В. Метод децентралізованого управління мережевими ресурсами інформаційно-комунікаційних мереж. *Технічна інженерія*. 2019. №2(84). С. 100–108.  
DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2019-2\(84\)-100-108](https://doi.org/10.26642/ten-2019-2(84)-100-108).

7. **Zhaogang Shu**, Jiafu Wan, Jiayang Lin and other Traffic engineering in software-defined networking: Measurement and management. *Access IEEE*. 2016. Vol. 4. P. 3246–3256.

8. **Климаш М. М.**, Шпур О. М., Багрій В. О., Швець А. Л. Метод диференційованого мультипоточкового керування трафіком у транспортних програмно-керованих мережах. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Радіоелектроніка та телекомунікації*. 2014. № 796. С. 60–68.

9. **Красовский А. А.** Основы теории авиационных тренажёров. М.: Машиностроение, 1995. 304 с.

10. **Михайлов В. С.** Теория управления. Киев: Вища Школа, 1988. 312 с. ISBN 5-11-001791-3.

11. Кравченко В.П. Новая информационная технология поддержки процессов принятия решений. *Проблемы информатизации*. 1997. №4. С. 44.

12. **SSH** — википедія. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SSH>. (дата звернення 10.08.2020)

**Савченко А. С.**

## **МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ КОРПОРАТИВНОЮ ІНФОРМАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ НА БАЗІ ТЕОРІЇ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ**

*Для управління корпоративними інформаційними системами, що включають велику кількість активного обладнання, необхідні складні системи, що виконують моніторинг, контроль і управління кожним елементом і станом системи в цілому. Знаходження оптимального розмежування як функцій центральної частини СУ і функцій управління автономним сегментом, так і власне поділ на автономні сегменти є важливим, оскільки безпосередньо впливає на ефективність управління. Питання оптимальності управління інформаційною системою в цілому досі не вирішене. Тому розробка методу управління інформаційною системою із застосування теорії оптимального управління є доцільною і актуальною. Для корпоративних інформаційних систем оптимальне управління повинно забезпечувати мінімум критерію оптимальності при заданих обмеженнях. Тобто мінімум витрат на управління (управляючі сигнали у вигляді протоколів). Слід також враховувати, що не всяке оптимальне рішення, синтезоване теоретично, можна реалізувати практично на базі існуючого рівня техніки. Теорія автоматичного оптимального управління в її традиційних формах не може становити єдину основу системи управління мережею. Вона повинна бути інтегрована з іншими перспективними напрямками, наприклад, системами штучного інтелекту і методологією опису складних недостатньо формалізованих систем. Метод управління корпоративною інформаційною системою на базі теорії оптимального управління передбачає, що першим етапом в послідовності прийому, зберігання і обробки інформації в системі є етап визначення (розпізнавання) стану з використанням методів розпізнавання образів. Наступними етапами запропонованого методу є формування стратегії оптимального управління, вироблення та реалізація на її основі управляючих дій за допомогою існуючих протоколів. На основі розробленого методу запропоновано загальну структурну схему СУ інформаційною системою, що складається з декількох автономних сегментів та визначено протоколи для її реалізації.*

**Ключові слова:** інформаційна система; мережа; протоколи управління; оптимальне управління.

**Savchenko A.**

## **METHODS OF CORPORATE INFORMATION SYSTEM MANAGEMENT ON THE BASIS OF OPTIMAL CONTROL THEORY**

*To manage corporate information systems that include a large number of active equipment, you need complex systems that monitor, control and manage each element and state of the system as a whole. Finding the optimal delineation of both the functions of the central part of the SU and the management functions of the autonomous segment, and the actual division into autonomous segments is important because it directly affects the efficiency of management. The question of the optimal management of the information system as a whole is still unresolved. Therefore, the development of a method of information system management using the theory of optimal control is appropriate and relevant. For corporate information systems, optimal management should provide a minimum criterion of optimality under given constraints. That is, the minimum cost of control (control signals in the form of protocols). It should also be borne in mind that not every optimal solution, synthesized theoretically, can be implemented in practice on the basis of the existing prior art. The theory of automatic optimal control in its traditional forms cannot be the only basis of the network management system. It should be integrated with other promising areas, such as artificial intelligence systems and a methodology for describing complex under-formalized systems. The method of corporate information system management based on the theory of optimal management assumes that the first stage in the sequence of receiving, storing and processing information in the system is the stage of determining (recognizing) the state using image recognition methods. The next stages of the proposed method are the formation of a strategy for optimal management, development and implementation of management actions based on it using existing protocols. On the basis of the developed method the general structural scheme of SU by the information system consisting of several autonomous segments is offered and protocols for its realization are resulted and defined.*

**Keywords:** information system; chain; management protocols; optimal control.

**Савченко А. С.**

## **МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ НА БАЗЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

*Для управления корпоративными информационными системами, включающими большое количество активного оборудования, необходимы сложные системы, выполняющие мониторинг, контроль и управление каждым элементом и состоянием системы в целом. Нахождение оптимального разграничения как функций центральной части СУ и функций управления автономным сегментом, так и собственно деление на автономные сегменты является важным, поскольку непосредственно влияет на эффективность управления. Для корпоративных информационных систем оптимальное управление должно обеспечивать минимум критерия оптимальности при заданных ограничениях, т.е. минимум затрат на управление (управляющих сигналов в виде протоколов. Метод управления корпоративной информационной системой на базе теории оптимального управления предполагает, что первым этапом в последовательности приема, хранения и обработки информации в системе является этап определения (распознавания) состояния с использованием методов распознавания образов. Следующими этапами предложенного метода является формирование стратегии оптимального управления, выработка и реализация на ее основе управляющих воздействий с помощью существующих протоколов. На основе разработанного метода предложена общая структурная схема СУ информационной системой, состоящей из нескольких автономных сегментов и определены протоколы для ее реализации.*

**Ключевые слова:** информационная система; сеть; протоколы управления; оптимальное управление.

Стаття надійшла до редакції 01.09.2020 р.

Прийнято до друку 23.09.2020 р.