

СИСТЕМНІ АСПЕКТИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТВОРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ПУНКТИВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті відображені погляди авторів на визначення загальних понять і поглядів на систему пунктів управління інформаційно-телекомунікаційною системою (ПУ ІТС) спеціального призначення, виходячи з накопиченого досвіду впровадження сучасних цифрових комплексів та засобів телекомунікацій у мережах спеціальних користувачів та організації управління системою. Запропоновано модель ПУ ІТС, яка відображає залежність між типами показників ефективності з урахуванням факторів впливу. Проведено ранжування показників ефективності при знаходженні ІТС в різних станах функціонування: сталого, при виникненні загроз зниження якості надання послуг, при усуненні наслідків деструктивних впливів.

Бондаренко Л.А., Бондаренко А.Е., Єфанова Е.А., Масесов Н.А. Системные аспекты эффективности создания и функционирования пунктов управления информационно-телекоммуникационной системой специального назначения. В статье отражены взгляды авторов на определение общих понятий и взглядов на систему пунктов управления информационно-телекоммуникационной системой (ПУ ИТС) специального назначения исходя из накопленного опыта внедрения современных цифровых комплексов и средств телекоммуникаций в сетях специальных пользователей и организации управления системой. Предложена модель ПУ ИТС, которая отражает зависимость между типами показателей эффективности с учетом факторов влияния. Проведено ранжирование показателей эффективности при нахождении ИТС в различных состояниях функционирования: постоянного, при возникновении угроз снижения качества предоставления услуг, при устранении последствий деструктивных воздействий.

L.Bondarenko, O.Bondarenko, K.Efanova, N.Masesov System aspects of the effectiveness of the creation and operation of control points for an information and telecommunication system of special purpose. The article reflects the views of the authors on the definition of general concepts and views on the system of control points for information-telecommunication system (IM ITS) for special purposes based on the accumulated experience of introducing modern digital systems and telecommunications facilities in the networks of special users and organizing system management. A model of IM ITS is proposed, which reflects the relationship between types of performance indicators, taking into account influence factors. The ranking of indicators of efficiency when finding ITS in various states of functioning has been carried out: permanent, when there are threats to reduce the quality of service provision, while eliminating the effects of destructive influences.

Ключові слова: пункти управління, ефективність, інформаційно-телекомунікаційна система, управління, інформація

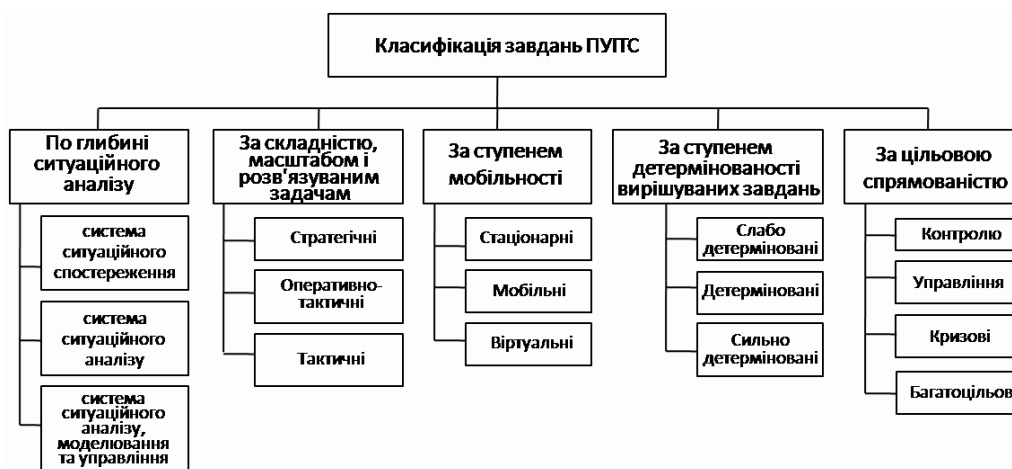


Рис.1. Класифікація завдань ПУ ІТС

Сукупність взаємопов'язаних ПУ ІТС, що об'єднуються спільністю функціональних завдань, що відбивають ієрархію підпорядкування в ІТС спеціального призначення, утворює систему ПУ ІТС.

ПУ ІТС може створюватися як виріб (система ПУ ІТС першого типу) або як організаційно-технічне об'єднання ПУ ІТС як виробів (система ПУ ІТС другого типу) [13]. Ці системи відрізняють різні принципи формування та реалізації переліків функціональних завдань, визначених роллю, місцем у системі управління.

Основними завданнями системи ПУ ІТС є:

- моніторинг стану об'єкта управління з прогнозуванням розвитку ситуації на основі аналізу інформації, що надходить;
- моделювання розвитку ситуацій, оцінка різних варіантів їх вирішення;
- оцінка прийнятих рішень і їх оптимізація;
- моделювання наслідків управлінських рішень, на базі використання інформаційно-аналітичних систем;
- координація і контроль виконання прийнятих рішень;
- оцінка результатів виконання рішень;
- контроль за показниками якості функціонування ІТС, ефективний зворотний зв'язок при виході ключових показників за межі норми.

Система управління (СУ) ІТС СП повинна будуватися з урахуванням стратегії розвитку єдиної взаємопов'язаної телекомунікаційної мережі держави, перспектив розвитку власних мереж і Рекомендацій МСЕ-Т по TMN (*Telecommunication Management Network*).

У Рекомендаціях МСЕ-Т по TMN (M.30xx) завдання будь-якої СУ визначені як функціональні області управління, до яких відносяться управління конфігурацією мережі, управління усуненням наслідків відмов, управління якістю, управління взаєморозрахунками, управління захистом інформації (безпека).

Організаційно-функціональна структура СУ ІТС базується на функціональній ієрархічній структурі TMN, яка включає в себе чотири рівні управління:

- адміністративний рівень (верхній);
- управління послугами;
- мережею;
- елементами мережі (нижній рівень).

Вимоги до оцінки ефективності.

При проведенні дослідження системних аспектів ефективності СУ ІТС авторами були висунути наступні вимоги:

1. Повинна проводитися комплексна оцінка ефективності на основі структурно-функціонального уявлення СУ ІТС.
2. Оцінка ефективності повинна здійснюватися в реальному масштабі часу – безперервно.
3. При оцінці ефективності повинно враховуватися вплив людського фактора.

Перша з вимог – комплексність оцінки; виконується шляхом застосування для визначення ступеня (показника) ефективності (ΔW) СУ ІТС, що складається з показників трьох взаємопов'язаних компонентів: функціонального, інформаційно-технологічного та технічного.

Ефективність функціонального компонента визначається ступенем відповідності переліку реалізованих в ПУІТС функціональних завдань необхідному переліку. Такий показник ΔD_ϕ досить просто може бути сформульований, наприклад, як відношення:

$$\Delta D_\phi = N_p / N_m,$$

де N_p – число реалізованих, а N_m – число необхідних завдань.

В іншому випадку показник ефективності повинен оцінюватися з використанням методу експертних оцінок [6,13].

Ефективність інформаційно-технологічного компонента ΔD_i визначається показниками, що характеризують якість роботи основних технологічних функцій з передачі, обробки, зберігання, відображення інформації і т.д. Такими показниками є показники своєчасності і надійності надання інформації, достовірності та конфіденційності інформації, захищеності

від небезпечних програмних і технічних впливів, а також інші, які розраховуються з використанням показників технічного компонента.

Ефективність технічного компонента ΔD_m визначається показниками пропускної спроможності, швидкодії, швидкості передачі, обсягів пам'яті та іншими показниками обладнання ПУІТС (ІТВ), які встановлюються розробниками цього обладнання.

Взаємопов'язаність компонентів ефективності носить вкладений характер (рисунок 2) і може бути описана наступним співвідношенням функціональних залежностей:

$$\Delta D = F_1\{\Delta D_\phi = F_2[\Delta D_i = F_3(\Delta D_m)]\}.$$

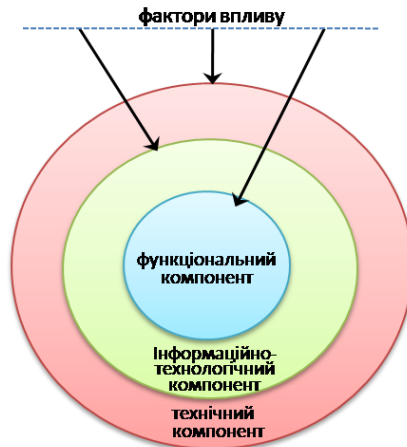


Рис. 2. Взаємопов'язаність компонентів ефективності

Природно, що показники ΔD_ϕ , ΔD_i , ΔD_m ефективності компонентів ПУІТС під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів змінюються певним чином в часі. Ці зміни відбуваються на всіх етапах життєвого циклу: при розробці, проектуванні, введенні в дію, випробуваннях, експлуатації. Ці зміни обумовлюють необхідність виконання другої вимоги – безперервності контролю над показниками всіх компонентів і ефективності ІТС в цілому.

Так, виникають нові або уточнюються поставлені раніше функціональні завдання (перший компонент), для яких потрібно застосувати нові або модернізувати існуючі технології обробки інформації (другий компонент). Якщо при цьому використовувати існуючі потужності обладнання (третій компонент), то очевидно, показники ефективності діяльності по виконанню поставлених раніше завдань знизяться. Таким чином, вимога безперервності контролю обумовлена динамічним характером поточної (фактичної) ефективності ПУ ІТС. Проведення такого контролю забезпечує своєчасне виявлення негативних тенденцій і прийняття необхідних заходів до їх усунення.

Третя вимога, яка найбільшою мірою відображає відмінну рису ПУ ІТС у порівнянні з іншими автоматизованими інформаційними системами, полягає в суттєвості впливу на ефективність людського фактора. Дійсно, ефективність застосування ПУ ІТС багато в чому залежить, в першу чергу, від здатності і готовності до застосування технологій СУ ІТС першого керівника, від рівня професійної підготовки команди експертів-аналітиків, професіоналізму персоналу, що експлуатує обладнання та здійснює оперативну роботу з інформацією. Іншими словами, ефективність ПУ ІТС, що володіє високими показниками ефективності кожного з компонентів, може виявитися реально низькою внаслідок слабкої підготовки суб'єктів управління, експертизи та експлуатації.

Визначення ступеня ефективності ПУ ІТС.

На базі наведених вище тверджень проведено аналіз процесів функціонування ПУІТС, в результаті якого визначено їх типові функціональні завдання. Завдання структуровані за групами – інформаційні, інформаційно-аналітичні та інформаційно-розрахункові завдання.

Рішення функціональних завдань забезпечує підтримку прийняття рішень в ключових видах діяльності які і обумовлюють функціонування ІТС.

Модель ПУ ІТС, що представлена на рисунку 3, відображає залежність між типами показників ефективності з урахуванням факторів впливу. Показники ефективності та станів

об'єктів спостереження, їх зв'язок між собою і з факторами впливу входять до складу експертно-аналітичного забезпечення ПУ ІТС поряд з комплексами моделей, критеріями, пороговими значеннями, параметрами розрахункових алгоритмів [10].

Показники ефективності та фактори впливу.

Системний підхід до визначення ступеня ефективності ПУ ІТС базується на дотриманні розглянутих вище вимог і на усвідомленні його місця в діяльності і в структурній ієрархії ІТС.

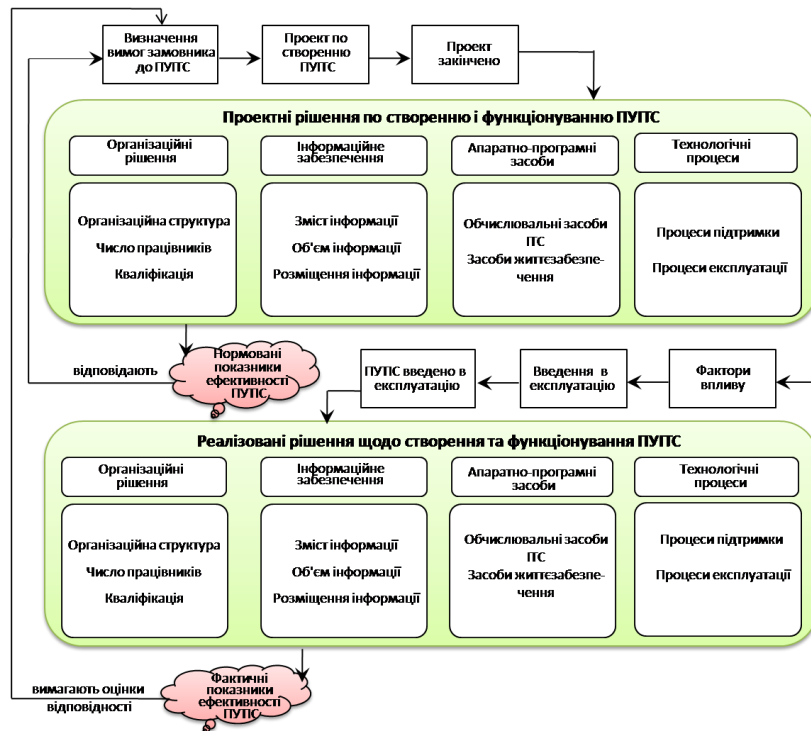


Рис. 3. Модель системи показників ефективності ПУ ІТС

Призначенням ПУ ІТС при функціонуванні ІТС є підтримка процесів забезпечення безперервності – процеси підвищення ефективності, запобігання та усунення загроз функціонуванню як системи в цілому так і окремих її елементів.

У структурній ієрархії ІТС ПУ ІТС є компонентом загальної системи управління і може включати в себе орган управління в особі першого керівника і підготовлених фахівців, пункти і засоби управління у вигляді обладнаних приміщень (апаратних), оснащених засобами, що реалізують сучасні технології обробки, зберігання, передачі, розподілу інформації, ситуаційного аналізу, моделювання. Найважливішим компонентом, який забезпечує прийняття рішень, є інформація.

Важливою особливістю ПУ ІТС є забезпечення прийняття рішень і проведення робіт по їх реалізації:

1. При управлінні в заданому діапазоні нормованих показників ефективності функціонування ІТС – процес підвищення ефективності.
2. При управлінні діяльністю в діапазоні показників ефективності, відповідної ситуації, що вимагає вживання заходів щодо запобігання загроз функціонування ІТС (елементів ІТС) – процес запобігання загрозам. Використовуються допустимі показники ефективності.
3. При управлінні діяльністю в діапазоні показників ефективності, відповідних ситуацій, що вимагає вжиття заходів щодо ліквідації існуючих загроз функціонування ІТС (елементів ІТС) і зведення до мінімуму наслідків – процес усунення загроз. Використовуються критичні показники ефективності.

В результаті проведеного аналізу місця ПУ ІТС в ІТС та його діяльності на основі відомих положень теорії ефективності [13] можливі наступні твердження:

1. Ступінь ефективності ПУ ІТС визначається ступенем ефективності ІТС, яка визначається показниками безперервності в наведених вище контурах управління.

2. Визначення ступеня ефективності діяльності ІТС проводиться за допомогою еталонних, нормованих і фактичних показників діяльності:

– еталонні показники визначаються досягнутими рівнями техніки, технологіями управління при відсутності обмежень на вартість проекту;

– нормовані показники визначаються проектними рішеннями версії ПУІТС, відібраної серед розглянутих версій за показником ступеня ефективності діяльності і заданої вартості.

– фактичні показники діяльності визначаються при експлуатації ПУІТС [3] шляхом збору та обробки інформації про фактичні показники об'єктів спостереження – матеріальних і нематеріальних об'єктів, елементів ІТС і зовнішнього середовища, що впливають на функціонування ІТС.

До складу показників об'єктів спостереження входять:

– показники надання інформації – показники своєчасності надання інформації, надійності надання інформації, достовірності інформації, конфіденційності інформації та захищеності від небезпечних програмно-технічних впливів [10];

– проектні показники – показники вартості засобів і робіт; сил – число задіяних організацій і працівників, показники інженерного забезпечення;

– інші показники, які відображають стан об'єктів спостереження, що змінюються під впливом різних факторів впливу на ці об'єкти.

Істотний вплив на стан об'єктів спостереження здійснюють такі фактори:

– інформаційні чинники, зокрема, обсяг накопиченої технологічної інформації про об'єкти спостереження;

– можливі сценарії функціонування ІТС (елементів ІТС);

– рекомендовані сценарії управління ІТС в тих чи інших ситуаціях;

– показники, які відображають стан об'єктів спостереження, що змінюються під впливом різних факторів;

– проектні, суб'єктивні та організаційні чинники, зокрема, показники продуктивності обладнання, ступінь автоматизації ІТВ, ОУЗ, ПУ ІТВ, структура ІТС;

– проектні, суб'єктивні та організаційні чинники, зокрема, показники продуктивності обладнання, ступінь автоматизації інформаційно-телекомунікаційних вузлів, органів та пунктів управління, структура ІТС;

– кваліфікація посадових осіб;

– вартість складових частин ПУІТС, вартість проекту по його створенню і експлуатації;

– інші чинники, виявлення і облік яких в інформаційному забезпеченні ПУ ІТС представляється необхідним завданням при визначенні ступеня ефективності його функціонування.

Істотний вплив на стан об'єктів спостереження мають наступні фактори:

– інформаційні чинники, зокрема, обсяг технологічної інформації про об'єкти спостереження, про можливі ситуації у функціонуванні ІТС, про рекомендовані сценарії управління в тих чи інших ситуаціях і т. п.;

Висновки. У статті розглянуто підхід до оцінки за показником ефективності новостворюваних ПУ ІТС і ПУ ІТС, що реформуються. Проведено аналіз та визначено склад показників об'єктів спостереження (елементів ІТС). Запропоновано порядок відбору показників ефективності і основних чинників впливу на ПУ ІТС. Запропоновано підхід до формування системи показників ефективності ПУ ІТС. Основним результатом проведених досліджень є усвідомлення суттєвості зв'язків: з одного боку, між ступенем ефективності ПУ ІТС і ступенем ефективності ІТС, для підтримки сталого функціонування якої він створюється, а з іншого боку – між ступенем ефективності функціонування ІТС і факторами, що впливають на ефективність управління системою.

Напрямок подальших досліджень є розробка технічного рішення з побудови ПУ ІТС з прикладами розрахунків на основі запропонованої системи показників ефективності та безлічі факторів впливу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деякі аспекти Концепції створення національної системи оперативного-технічного управління телекомунікаційними мережами / [Кривуца В. Г. Слюсар В. О., Колченко Г. Ф., Олійник В. В.]. – Київ: Зв'язок – 2011. – № 1. – 2. – 4 с.
2. Методи підвищення показників якості системи управління телекомунікаційними мережами / [В. В. Хиленко, Л. Н. Беркман, Г. Ф. Колченко, О. Г. Варфоломеєва.] – К.: Норіта-плюс, 2007. – 236 с.
3. Боговик А. В. Эффективность систем военной связи и методы ее оценки. / А.В. Боговик, В.В. Игнатов – СПб.: ВАС, 2006. – 183 с.
4. Соколов Н. А. Системные аспекты построения и развития сетей электросвязи специального назначения [Электронный ресурс] International Journal of Open Information Technologies. 2014. Т.2. №9. С.4-8. – URL: <http://sokolov.niits.ru/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B8%28F.pdf> (дата звернення 10.05.2019).
5. Варфоломеєва О. Г. Визначення узагальненого критерію оптимальності з використанням методу експертних оцінок при побудові оптимальної системи управління телекомунікаціями. / О. Г. Варфоломеєва к.т.н.; О.О. Ільїн, д.т.н. Н.Л. Перепелиця. // Наукові записки УНДІЗ – К.: – 2019. – № 1 (53).
6. Колченко Г.Ф. Синтез системи управління телекомунікаційними мережами з застосуванням умовних критеріїв переваги в умовах надзвичайних ситуацій: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, бібліотека Українського науково-дослідного інституту зв'язку. К.: – 2005, с. 28.
7. Легков К. Е. Многоуровневые модели инфокоммуникационных сетей специального назначения. Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. – 2015. Том 9. № 12. – 32 – 36 с.
8. Легков К. Е. Концепция управления сетями в модели взаимодействия открытых систем/ К. Е. Легков, А. В. Емельянов // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения., 2015. – № 3. – 83 – 92 с.
9. Буренин А. Н. Особенности архитектур, функционирования, мониторинга и управления полевыми компонентами современных инфокоммуникационных сетей специального назначения / А. Н. Буренин, К. Е. Легков // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2013– № 3. – 12 – 17 с.
10. Буренин А. Н. Современные инфокоммуникационные системы и сети специального назначения. Основы построения управления / А. Н. Буренин, К. Е. Легков // – М.: Медиа паблишер, 2015. – 348 с.
11. Линец Г. И. Методы структурно-параметрического синтеза, идентификации и управления транспортными телекоммуникационными сетями для достижения максимальной производительности. Автореф. дис. д-ра техн. наук. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2013. – 34 с.
12. Шнепс-Шнеппе М. А. От IN к IMS. О сетях связи военного назначения [Электронный ресурс] International Journal of Open Information Technologies. 2014. Т. 2. № 1. С. 1 – 11.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ot-in-k-ims-o-setyah-svyazi-voennogo-naznacheniya>. (дата звернення 10.05.2019).
13. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т./Ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988. Т. 3. Эффективность технических систем/Под общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – 328 с.