

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ ПРИ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Розвиток сучасних телекомунікаційних мереж обумовлює необхідність створення та надійного функціонування значної кількості комунікаційних сервісів які забезпечують доступ та роботу користувачів. При проектуванні та експлуатації телекомунікаційних мереж використовують широкий спектр сучасних технічних та технологічних рішень їх моніторингу. Експлуатація телекомунікаційних мереж пов'язано із значною складністю, організаційними обмеженнями та специфікою, яка визначає необхідність широкого та обґрунтованого впровадження сучасних методів їх моніторингу і аналізу на основі інформації, що можливо отримати використовуючи сучасні інтелектуальні методи і засоби. При наявності різного роду невизначеностей та враховуючи високий рівень автономності, адаптивності та надійності систем управління мережа повинна забезпечуватися керуваністю за рахунок підвищення їхніх інтелектуальних можливостей, заснованих на обробці спеціальних знань та баз даних.

Відмінність сучасної концепції ієрархічної побудови систем управління складними динамічними об'єктами є використання сучасних методів та технологій штучного інтелекту як засобу боротьби із невизначеністю зовнішнього середовища передачі даних. Це призводить до необхідності інтелектуалізації кожного із рівнів управління яка обумовлена схильністю впливу різних факторів невизначеності на функції, що виконує система управління. Втілення цієї концепції припускає часткове та вибіркоче використання тих чи інших технологій обробки знань залежно від специфіки завдань, особливостей телекомунікаційної мережі, умов експлуатації тощо.

Ключові слова: інтелектуальні технології, якість роботи, телекомунікаційна мережа, невизначеність, інформаційні ресурси.

Вступ. У сучасному інформаційному суспільстві для задоволення доступу до ресурсів велике значення приділяється дослідженню та побудові сучасних телекомунікаційних мереж та необхідних інфраструктур. Швидкий розвиток інформаційних технологій потребує можливості збору та зберігання значних обсягів даних, тому задача аналізу наявної інформації для прийняття необхідних оптимальних управлінських рішень є актуальною. Така проблема як вдосконалення технологічної бази аналізу та дослідження телекомунікаційних мереж визначає розвиток держави та має важливе значення для майбутнього розвитку інформаційних технологій. Швидкий розвиток телекомунікаційних мереж обумовлює необхідність створення та надійного функціонування великої кількості комунікаційних сервісів, що забезпечують доступ та роботу користувачів із різною інформацією. Тому при експлуатації телекомунікаційних мереж повинен бути використаний широкий спектр сучасних технічних та технологічних рішень їх моніторингу і аналізу. Використання та експлуатація телекомунікаційних мереж пов'язано із значною складністю, організаційними обмеженнями та специфікою, яка визначає необхідність більш широкого і обґрунтованого впровадження методів їх моніторингу та аналізу на основі інформації, що можливо отримати використовуючи сучасні інтелектуальні методи і засоби. В даному випадку проведемо дослідження по використанню методів та моделей теорії нейронних мереж. Широка популярність нейронних мереж можна пояснити ефективністю їх застосування у задачах прогнозування, оптимізації, управління, класифікації образів тощо. Використання інтелектуальної архітектури нейронних мереж дозволяє реалізувати їх при застосуванні технологій значного ступеня інтеграції та відкриває перспективу створення пристроїв, здатних переробляти різноманітну інформацію.

Постановка задачі. З погляду на неоднорідність, як мережевих інформаційних ресурсів, так і користувачів, яким ця інформація адресована, у телекомунікаційних мережах повинен

функціонувати досить великий набір комунікаційних сервісів, що забезпечують ефективну роботу користувача із різномірною інформацією. Тому є досить очевидним, що при експлуатації сучасних телекомунікаційних мереж повинен бути використаний досить широкий спектр інформаційних інтелектуальних технологій моніторингу та аналізу. При виборі таких інтелектуальних технологій та відповідних математичних рішень необхідно враховувати особливості комунікаційного середовища передачі, доступного кожній із груп користувачів. У статті категорії користувачів будуть розглянуті із точки зору наявних у їх розпорядженні засобів телекомунікаційного доступу до комунікаційних ресурсів та перспектив розвитку даного середовища передачі інформації. Широке використання інтелектуальних технологій для підвищення якості роботи телекомунікаційних мереж повинно призвести до зменшення об'єму використовуваного обладнання та затрат на підтримку роботи. Саме по собі завдання підвищення якості роботи телекомунікаційних мереж в кожній конкретній сфері діяльності людини вирішується своїми методами та засобами. Хоча інтелектуальна технологія у телекомунікаційних мережах стала застосовуватися відносно недавно, тому перспективно використовувати ці нові підходи до вирішення проблеми підвищення якості роботи та раціонального використання обчислювальних ресурсів мереж. Інтелектуальна технологія надає нові можливості для побудови більш якісних телекомунікаційних мереж. Сучасні інтелектуальні технології можуть забезпечити більш якісне функціонування телекомунікаційних мереж та позбавляє від необхідності підбору необхідних апаратних рішень, поскільки інтелектуальна методологія розміщення обладнання дозволяє істотно підвищити якість роботи та використання ресурсів телекомунікаційної мережі. Таким чином, можна зробити висновок про те, що підхід, пов'язаний із застосуванням інтелектуальних технологій, є прийнятним для більш якісної роботи телекомунікаційної мережі.

Основна частина. Для оцінки якості передачі у телекомунікаційних мережах використовується вже існуюча система характеристик якості мережі та комплексний аналіз даних передачі [1]. Загальні характеристики якості, являють собою функції, задані на множині об'єктів, і приймають значення на деяких підмножинах - шкалах критеріїв. В основу процесу побудови системи характеристик якості телекомунікаційної мережі необхідно покласти загальні принципи, які залишалися б інваріантними при зміні класу об'єктів. У той же час дозволили б полегшити процес конкретизації побудови характеристик якості передачі даних. Поскільки кінцевою метою є оцінка якості роботи телекомунікаційної мережі, розглянемо побудову характеристики якості для випадку максимально доступної інформації. Розробка характеристик якості спирається на вже існуючі для кожного конкретного досліджуваного об'єкта стандарти. Загально прийняті стандарти визначають шість основних характеристик якості як програм так і апаратної частини: функціональність, надійність, легкість і простоту використання, продуктивність, зручність супроводу та перенос. У стандартах наводиться також ряд додаткових наборів для характеристик якості, що носять рекомендаційний характер. Тому з'являється можливість, ґрунтуючись на методах експертних оцінок та існуючих стандартах, використати ієрархічну структуру споживчих характеристик якості мережевих телекомунікаційних послуг, що стосуються функціональності та надійності. При цьому показники якості роботи телекомунікаційної мережі описують її здатність виконувати функції по забезпеченню зв'язку між користувачами та вимірюються на межах з'єднання.

Розглянемо загальновідому систему характеристик якості роботи мереж, що враховує викладені вище принципи. Сама процедура визначення показників якості телекомунікаційної послуги та характеристик мережі повинна враховувати наявність взаємозв'язку між параметрами якості телекомунікаційних послуг та характеристиками такої мережі (рис.1). Для цього визначаються необхідні точки вимірювання параметрів якості телекомунікаційної послуги та характеристик мережі, які базуються на подіях і станах, що можна спостерігати у точках доступу до телекомунікаційних послуг, незалежно від процесів в телекомунікаційної мережі, що забезпечує надання цієї послуги та аналізі даних, що передаються [1]. Сучасні телекомунікаційні мережі реалізують функції доставки інформації до споживачів, а самі

послуги доставки і надання зв'язку підтримуються певним набором типів з'єднань, що реалізуються цією мережею. Характеристики ж типів з'єднань визначають властивості цієї телекомунікаційної мережі. Таким чином кожна телекомунікаційна послуга може характеризуватися своїм набором показників якості, які засновані на параметрах, що визначають певні характеристики роботи цієї телекомунікаційної мережі. Визначення характеристик мережі базується на подіях та станах, які можна спостерігати на мережному інтерфейсі чи з'єднанні технічних засобів передачі. Базовий або стандартний рівень вимог до показників якості телекомунікаційних послуг ґрунтується на вимогах та запитах споживача до якості послуг, також самій якості телекомунікаційних послуг, які пропонуються оператором або провайдером мережі, якості телекомунікаційних послуг, що можуть бути досяжними оператором, якості телекомунікаційних послуг, прийнятної для самого споживача. Для визначення системи показників та визначення вимог до якості телекомунікаційних послуг загалом є: збір, аналіз та систематизація вимог споживачів. Споживач також бере участь у формулюванні вимог до окремих телекомунікаційних послуг та оцінює результат їх виконання.



Рис. 1. Вимірювання параметрів якості роботи телекомунікаційної мережі

У нинішніх умовах стрімкого розвитку технологій зріс інтерес до дослідження застосування прикладних інтелектуальних технологій у різних сферах життєдіяльності. Фундаментальні та прикладні роботи із створення інтелектуальних систем активно проводяться в багатьох галузях техніки, бо цьому сприяло дослідження в області теорії штучного інтелекту, ситуаційного управління, імітаційного моделювання тощо. Інтелектуальні системи стали досить розповсюдженим продуктом, що знаходить широкий попит у різноманітних областях інженерно-технічної сфери діяльності. Сама концептуальна архітектура будь-якої інтелектуальної системи загальновідома та містить наступні основні блоки та напрями:

- 1) база знань із широко розвиненими механізмами висновку по цих знаннях;
- 2) інтелектуальні пристрої обробки інформації;
- 3) системи інформаційної підтримки прийняття рішення;
- 4) база даних, що використовуються;
- 5) інтерфейс із користувачем телекомунікаційної системи.

Інтелектуальні системи можуть істотно розрізнятися як по архітектурі та і за функціями, що виконуються, хоча в них будуть присутні зазначені блоки. Особливо зручними для цілей керування телекомунікаційними системами виявилися відкриті системи, які здатні із часом удосконалювати своє поведіння, завдяки закладеним у них алгоритмам аналізу та навчання. Під інтелектуальністю системи мається на увазі її здатність працювати із базою зовнішніх подій та ситуацій для залучення знань, що дозволяють системі уточнити запропоноване

завдання та намітити шляхи її рішення. Під неточністю розуміється невизначеність або недостатність отриманої інформації чи вибір у виконанні операції за рішенням поставленого завдання. Кожному із цих рівнів відповідає спеціальна підсистема, що реалізує функції характерні саме для цього рівня. Розглянемо загально відомий клас систем управління, що відповідають п'яти основним принципам організації інтелектуальної структури управління телекомунікаційною мережею:

- 1) наявність інформаційної взаємодії систем управління із реальним зовнішнім середовищем та використанням інформаційних каналів передачі даних;
- 2) відкритість систем для підвищення інтелектуальності та удосконалення власного поведіння;
- 3) наявність механізмів прогнозу змін зовнішнього середовища і власного поведіння системи при значних динамічних змінах;
- 4) побудова системи управління у вигляді багаторівневої ієрархічної і багатовимірної структури, відповідно до правила - підвищення інтелектуальності та зниження вимог до точності в міру підвищення рангу ієрархії у системі та навпаки;
- 5) зберігання функціонування системи при розриві зв'язків або втраті керуючих впливів від вищих рівнів ієрархії структури управління.

Сучасні інтелектуальні системи управління - це системи, які практично не володіють якою б то не було "інтелектуальністю" у загальноприйнятому змісті. Це фактично клас систем, що будуються із застосуванням нових сучасних інформаційних технологій збору, обробки та використання знань. У системах управління, що володіють інтелектуальністю в цілому, властивість інтелектуальності проявляється у таких аспектах, як управління в умовах невизначеності, самонавчання та адаптації. Це досить складні системи із багаторівневою ієрархічною структурою, здатні до формування рішень, які адекватні до конкретної ситуації, що склалася. Розроблені відповідні моделі та методи висновку в умовах невизначеності інформації можуть знайти застосування на самих верхніх рівнях формування рішень в ієрархії інтелектуальних систем управління. Для самонавчання та адаптації інтелектуальних систем управління досить широке поширення одержали сучасні методи еволюційного моделювання на базі нейронних мереж, які настроюються за допомогою генетичних алгоритмів. Розглянемо принципи інтелектуального управління телекомунікаційними мережами, які орієнтуються для роботи в умовах неповноти або нечіткості вихідної інформації, невизначеності зовнішніх впливів і середовища функціонування, та вимагає залучення нетрадиційних підходів до управління із використанням методів і технологій штучного інтелекту. Такі системи, які називаються інтелектуальними системами управління, утворюють новий сучасний клас, для якого не тільки принципи побудови, методи аналізу та синтезу ще перебувають у стадії аналізу та розвитку. При наявності різного роду невизначеностей високий рівень автономності, адаптивності та надійності систем управління повинен забезпечуватися за рахунок підвищення їхніх інтелектуальних можливостей, заснованих на обробці спеціальних знань та баз даних. Становлення концепції інтелектуальних систем управління обумовлює цілий ряд принципових питань. Це пов'язане із чітким визначенням знань, не тільки як форми машинного подання інформації, але і як інструмента для організації принципів управління. Найважливішим аспектом є аналіз можливостей та особливостей застосування тих або інших інформаційних технологій для обробки знань у завданнях інтелектуального управління. Порівняльний аналіз різних інтелектуальних технологій дозволяє виділити ряд загальних для них властивостей, головна із яких пов'язана з використанням класифікації тих або інших понять як засіб для встановлення зв'язків між окремими явищами розглянутої предметної області. Ця особливість має ключове значення для розробки принципів організації інтелектуального управління на основі застосування сучасних технологій обробки знань. Практична реалізація концепції такого управління на основі сучасних інтелектуальних технологій припускає наявність розгорнутої бази знань про принципи побудови та мету функціонування системи, специфіку використання різних алгоритмів, особливостях виконавчих сегментів і телекомунікаційної мережі у цілому. Склад системи при необхідності

доповнюється засобами самонавчання, що забезпечують узагальнення досвіду, що накопичується та системами інтелектуальної обробки даних [2].

В загальному випадку об'єкт управління може бути досить складним та включати ряд функціонально підлеглих підсистем. Ієрархія їхнього підпорядкування обумовлює декомпозицію вихідних цілей і завдань управління. Головною відмінністю сучасної концепції ієрархічної побудови систем управління складними динамічними об'єктами є використання методів та технологій штучного інтелекту як засобу боротьби із невизначеністю зовнішнього середовища передачі. Необхідність інтелектуалізації кожного з рівнів управління обумовлена схильністю впливу різних факторів невизначеності на функції, що виконує сама система управління. Практичне втілення цієї концепції припускає вибіркоче використання тих чи інших технологій обробки знань залежно від специфіки завдань, що розв'язуються, особливостей об'єкта, його функціонального призначення, умов експлуатації тощо.

Ступінь невизначеності зовнішнього середовища передачі можна представити як добуток імовірності небажаних наслідків на відповідну величину втрат:

$$R = \sum_{i=1}^9 R_i = \sum_{i=1}^9 p_i \cdot Z_v, \quad (1)$$

де R – величина невизначеності;
 p_i – ймовірності небажаних наслідків;
 Z_v – величини втрат.

Для оцінювання невизначеності також використовують величину середньозваженого модуля відхилення Z :

$$\Delta Z = \sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - \bar{Z}). \quad (2)$$

$$\bar{Z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_i. \quad (3)$$

Також визначають середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - \bar{Z})^2}, \quad (4)$$

Загалом, якщо взяти до уваги негативні відхилення від параметра \bar{Z} , то ступінь невизначеності оцінюється показником варіації S_Z , де його значення визначається за допомогою співвідношення:

$$S_Z = \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - \bar{Z})^2 \cdot I_{vi} / \sum_{i=1}^n p_i \cdot I_{vi}}, \quad (5)$$

де $I_v = \{I_{vi}\}$ – індикатор несприятливих відхилень невизначеності, якому відповідають:
 0, для сприятливого відхилення ($I_{vi}=0$),
 1, для несприятливого відхилення ($I_{vi}=1$).

У відносному вираженні невизначеність оцінюють за допомогою коефіцієнта варіації δ_Z :

$$\delta_Z = \sigma \frac{1}{\bar{Z}} = \frac{1}{\bar{Z}} \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \cdot (Z_i - \bar{Z})^2}. \quad (6)$$

Виходячи із величини коефіцієнта варіації δ_Z можливо використовувати таку шкалу для оцінювання рівня невизначеності та відповідних зон:

0,0 – 0,1 мінімальна невизначеність; 0,1 – 0,25 мала невизначеність;
 0,25 – 0,5 допустима невизначеність; 0,5 – 0,75 критична невизначеність;

0,75 – 1,0 неприйнятна невизначеність.

Показником оцінювання невизначеності може бути також коефіцієнт можливих втрат, який враховує обсяг втрат по відношенню до суми абсолютних значень ймовірних втрат:

$$K_Z = M_{ZV} / (M_{ZV} + M_{ZP}) \quad (7)$$

де M_{ZV}, M_{ZP} – відповідно ймовірні величини сприятливих та несприятливих втрат відносно значень показників θ_V, θ_P при розгляді можливих рівнів втрат Z .

Як показує аналіз критичних ситуацій, M_{ZV}, M_{ZP} – умовні математичні сподівання щодо втрат:

$$M_{ZV} = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i \cdot (Z_i - \bar{Z})^2 \cdot I_{Vi}} / \left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot I_{Vi} \right) - \theta_V, \quad (8)$$

$$M_{ZP} = \sqrt{\sum_{i=1}^n P_i \cdot (\Omega_i - \Omega)^2 \cdot I_{Vi}} / \left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot I_{Vi} \right) - \theta_P. \quad (9)$$

Коефіцієнт ймовірних втрат набуває значень $K_Z \in [0; 1]$, причому $K_Z = 0$, якщо відсутні втрати, і $K_Z = 1$, якщо не будуть оправдані.

Оптимізацію формування якості телекомунікаційних послуг в умовах втрат розглядаємо як варіант задачі прийняття рішень в умовах невизначеності. Для оцінки міри якості послуг та прийнятого рішення на кожному етапі підготовки визначимо вектори \bar{X}_V – початкові умови (сукупність вихідних даних) і \bar{Y}_P – множина величин, які характеризують прийняте рішення. Якість прийнятого рішення описуємо з допомогою функції втрат $R_V(\bar{X}_V, \bar{Y}_P)$, до якої приводить рішення \bar{Y}_P при заданих значеннях \bar{X}_V . Розглянемо регресійну модель для етапів удосконалення методики оцінювання втрат, згідно якої за даним значенням величини \bar{X}_V проводимо оцінювання параметра \bar{Y}_{opt} , який відповідає оптимальному значенню прийнятого рішення. Для можливих значень \bar{X}_V величини \bar{Y}_{opt} втрат використаємо функції $F_P(\bar{Y}_P)$. При відповідних втратах визначаємо як умовне математичне сподівання $F_P(\bar{Y}_P)$, якщо \bar{X}_V, \bar{Y}_P оцінюють на кожному етапі розрахунків:

$$\bar{Y}_{opt}^*(\bar{X}_V, \bar{Y}_P) = M(F_P(\bar{Y}_{opt}, \bar{Y}_P), \bar{X}_V) = \int F_P(\omega, \bar{Y}_P) f(\omega, \bar{X}_V) d\bar{X}_V. \quad (10)$$

де $f(\omega, \bar{X}_V)$ – функція розподілу ймовірностей, яка характеризує якість процедури оцінювання;

M – символ математичного сподівання.

Для прогнозування невизначеності в умовах втрат мінімізуємо середній квадрат відхилень параметрів стану при заданому векторі \bar{X}_V . В цьому випадку обмежуються квадратом модуля відхилень $\Delta_*(\omega, \bar{Y}_P) = |\bar{Y}_P - \bar{Y}_{opt}|^2$.

Функцію втрат для оцінювання якості телекомунікаційних послуг визначають виразом

$$\bar{Y}_{opt}^*(\bar{X}_v, \bar{Y}_p) = M(|\bar{Y}_p - \bar{Y}_{opt}|^2, \bar{X}_v) = \int |\bar{Y}_p - \bar{Y}_{opt}|^2 f(\bar{Y}_p, \bar{X}_v) d\bar{X}_v, \quad (11)$$

який мінімізують.

Висновки. На основі досліджень та аналізу експлуатації сучасних телекомунікаційних мереж бачимо, що при їх роботі використовують широкий спектр інформаційних інтелектуальних технологій моніторингу та аналізу. При виборі інтелектуальних технологій враховують особливості комунікаційного середовища передачі в умовах невизначеності частини параметрів роботи телекомунікаційної мережі. Використання інтелектуальних технологій для підвищення якості роботи телекомунікаційних мереж призводить до зменшення об'єму використовуваного обладнання та затрат на експлуатацію. Інтелектуальні технології у телекомунікаційних мережах застосовуються недавно, тому перспективно використовувати ці нові підходи для вирішення проблеми підвищення якості роботи та раціонального використання обчислювальних ресурсів мереж. Таким чином, можна зробити висновок про те, що підхід, пов'язаний із застосуванням сучасних інтелектуальних технологій, є прийнятним для більш якісної роботи телекомунікаційної мережі в умовах невизначеності частини параметрів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Джулій В.М. Методи та алгоритми кластеризації при комплексному аналізі даних / В.М. Джулій, О.М. Горбатюк // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах: Міжнародний науково-технічний журнал. - Хмельницький, 2014. - №4. - С. 135-137.
2. Ленков С.В. Концептуальна схема системи інтелектуальної обробки даних / С.В. Ленков, В.М. Джулій, О.М. Горбатюк, Н.М. Берназ // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2014. – Вип. № 46. – С.181-190.

REFERENCES:

1. Dzhuliy V.M., Metodi ta algoritmi klasterizatsiyi pri kompleksnomu analizi danih / V.M. Dzhuliy, O.M. Gorbatyuk // Vimiryuvalna ta obchislyuvalna tehnika v tehnologichnih protsesah: Mizhnarodniy naukovno-tehnichniy zhurnal. - Hmel'nitskiy, 2014.-№4 -S. 135-137.
2. Lenkov S.V. Kontseptualna shema sistemi intelektualnoyi obrobki danih / S.V. Lenkov, V.M. Dzhuliy, O.M. Gorbatyuk, N.M. Bernaz // Zbirnik naukovih prats Viyskovogo institutu Kiyivskogo natsionalnogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka. – K.: VIKNU, 2014. – Vip. № 46. – С.181-190.

Рецензент: д.т.н., проф. Сбітнєв А.І.

д.т.н., с.н.с. Селюков А.В., к.т.н., доц. Хмельницький Ю.В., Обертюк И.В., Солодеева Л.В.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Развитие современных телекоммуникационных сетей обуславливает необходимость создания и надежного функционирования значительного количества коммуникационных сервисов, которые обеспечивают доступ и работу пользователей. При проектировании и эксплуатации телекоммуникационных сетей используют широкий спектр современных технических и технологических решений их мониторинга. Эксплуатация телекоммуникационных сетей связана со значительной сложностью, организационными ограничениями и спецификой, которая определяет необходимость широкого и обоснованного внедрения современных методов их мониторинга и анализа на основе информации, которую возможно получить, используя современные интеллектуальные методы и средства. При наличии различного рода неопределенностей и учитывая высокий уровень автономности, адаптивности и надежности систем управления сеть должна обеспечиваться управляемостью за счет повышения их интеллектуальных возможностей, основанных на обработке специальных знаний и баз данных.

Отличие современной концепции иерархического построения систем управления сложными динамическими объектами является использование современных методов и технологий искусственного интеллекта как средства борьбы с неопределенностью внешней

среды передачи данных. Это приводит к необходимости интеллектуализации каждого из уровней управления, которая обусловлена подверженностью влиянию различных факторов неопределенности на функции, которые выполняет система управления. Воплощение этой концепции предполагает частичное и избирательное использование тех или иных технологий обработки знаний в зависимости от специфики задач, особенностей телекоммуникационной сети, условий эксплуатации и тому подобное.

Ключевые слова: интеллектуальные технологии, качество работы, телекоммуникационная сеть, неопределенность, информационные ресурсы.

prof. Selyukov A.V., Ph.D. Khmelnsky Yu.V., Obertyuk I.V., Solodeeva L.V.

THE APPLICATION OF INTELLIGENT TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF WORK OF TELECOMMUNICATION NETWORKS UNDER UNCERTAINTY

The development of modern telecommunication networks necessitates the creation and reliable operation of a significant number of communication services that provide access and the user experience. In the design and operation of telecommunication networks utilize a wide range of modern technical and technological solutions for their monitoring. The operation of telecommunications networks is associated with significant complexity, organizational constraints, and the specificity that determines the need for the broad and informed introduction of modern methods of monitoring and analysis based on the information, it is possible to obtain using modern intelligent methods and tools. In the presence of various uncertainties and given the high level of autonomy, adaptability, and reliability of control systems the network must be ensured by the controllability by improving their intellectual abilities based on specialized knowledge and databases.

Unlike modern concepts of the hierarchical organization of control systems of complex dynamic objects is the use of modern methods and technologies of artificial intelligence as a means of combating uncertainty in the external environment of data transmission. This leads to the necessity of intellectualization of each of the management levels which is caused by exposure to the influence of various uncertainty factors on the functions of the control system. This vision involves a partial and selective use of various technologies, knowledge processing, depending on the nature of the task, the characteristics of the telecommunication network, the operating conditions and the like.

Keywords: intelligent technologies, quality of work, telecommunication network, uncertainty, information resources.