# ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора Стрихалюка Богдана Михайловича на дисертаційну роботу Борисенко Ірини Ігорівни на тему: «Моделі та методи побудови системи управління просторово розподіленими мережами на базі ситуаційного моделювання», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

## Актуальність теми дисертації

Одним із головних пріоритетів України є створення найбільш безпечного середовища для життя та роботи в державі. Сьогодні одним із актуальних питань є здійснення контролю за перевезеннями небезпечних вантажів, до яких належать радіоактивні матеріали. В Україні створенням і підтриманням належного рівня безпеки в сфері використання ядерної енергії займається Центр управління перевезеннями радіоактивних матеріалів. Основою підприємства є просторово розподілена телекомунікаційна мережа, яка забезпечує збір даних про параметри об'єктів виробничих процесів в реальному часі. Ця вимога призводить до збільшення трафіку, тому важливим завданням є створення системи управління цією мережею.

Вищезазначене обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи, спрямованої на вирішення наукового завдання розробки моделей та методів побудови системи управління просторово розподіленими мережами. Тому, дисертація Борисенко І.І., є своєчасною і актуальною.

## Загальна характеристика роботи

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, представлено загальну характеристику роботи, структуру та обсяг дисертації. Наведено відомості про впровадження результатів роботи, апробацію, особистий внесок автора, а також публікації за темою дисертації.

**Перший розділ** присвячено аналізу інформаційно-телекомунікаційних технологій Центра управління перевезеннями радіоактивних матеріалів. Досліджено цілі та задачі створення систем управління телекомунікаційною мережею, розглянуто основні функції ЦУП РМ, проаналізовано тенденції змін технологій управління телекомунікаційними мережами.

На основі виконаного аналізу та досліджень сформульовано що пред'являються до телекомунікаційної мережі підприємства.

**У другому розділі** запропоновано методи побудови системи управління просторово розподіленою мережею. Проаналізовано принципи побудови

систем управління телекомунікаційною мережею за стандартом Telecommunications Management Network. Показана доцільність розглядати процес управляння у вигляді замкненого циклу послідовного звернення до трьох операторів: ідентифікації об'єкта керування, прийняття рішень щодо характеру і величини керуючих дій та здійснення керуючих дій.

Удосконалено метод застосування ієрархічних структур для визначення параметрів системи управління. Запропонований метод відрізняється від існуючих тим, що забезпечує здатність мережі передавання керуючої інформації до самоорганізації. Подано схему алгоритму побудови номінальних структур, що визначає класи алгоритмів довільного порядку. Запропоновано номінально-структурний метод дослідження систем управління просторово розподіленими мережами, який дозволяє здійснити оптимальний моніторинг параметрів керованих об'єктів за критерієм мінімуму відстані між комутаційними вузлами мережі передавання керуючої інформації.

**У третьому розділі** проведено ситуаційне моделювання системи управління. Для розробки методики моделювання застосовано мову ситуаційного управління, на базі чого в роботі здійснено розвиток методів ситуаційного аналізу. Визначено, що застосування інформаційної динамічної моделі дозволяє за певних умов побудувати автоматизовану інформаційно-дорадчу систему, яка за запитом користувача в автоматичному режимі формуватиме різні управлінські рішення, відбиратиме оптимальне рішення та інформуватиме про нього користувача.

**У четвертому розділі** проведено оцінку кількісних показників системи управління просторово-розподіленою мережею. Запропоновано методику розрахунку параметричної та випадкової похибки управління.

## Наукова новизна дисертаційної роботи

Метою дисертаційної роботи є розробка моделей та методів побудови системи управління просторово розподіленими мережами на базі ситуаційного моделювання. Об'єкт дослідження – процес управління просторово розподіленими мережами; предмет дослідження – моделі та методи побудови систем управління просторово розподіленими мережами.

Наукова новизна одержаних результатів роботи полягає у наступному:

- удосконалено метод застосування ієрархічних структур, що відрізняється від відомого забезпеченням здатності мережі передавання керуючої інформації до самоорганізації, та дає змогу визначати параметри системи управління.
- уперше запропоновано номінально-структурний метод дослідження систем управління просторово розподіленими мережами, який забезпечує оптимальний моніторинг параметрів керованих об'єктів за критерієм мінімуму відстані між комутаційними вузлами мережі передавання керуючої інформації;
- уперше розроблено імітаційну динамічну модель системи управління, яка забезпечує мінімізацію похибки її основних параметрів.

Виконані наукові дослідження надають можливість розв'язати наукові завдання, спрямовані на підвищення показників якості систем управління просторово розподіленими мережами.

## Методи дослідження, використані в дисертаційній роботі

Для досягнення поставлених в дисертаційній роботі завдань використано методи теорії інформації, методи теорії інваріантності, методи системного аналізу, елементи методів теорії ієрархічних багаторівневих систем, методи теорії оптимального управління, методи імітаційного моделювання, методи ситуаційного управління.

## Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами та темами

Обраний напрям досліджень відповідає тематиці науково-дослідної роботи «Методи забезпечення функціональної стійкості розподілених інформаційно-телекомунікаційних систем» (Державний університет телекомунікацій, 2014 – 2015), номер державної реєстрації 0114U000402. У цій роботі автором запропоновано методику створення системи управління на базі ситуаційного моделювання.

## Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім системним аналізом реально існуючих процесів у сфері телекомунікацій загалом та в об'єкті дослідження зокрема. Коректне використання методів досліджень та математичного апарату підтверджується результатами аналітичних доведень через математичні перетворення, результатами експериментальної перевірки та імітаційного моделювання, а також практичними результатами, які відображено в актах впровадження.

## Наукове і практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі

Отримані в дисертації наукові результати можуть бути використані для синтезу структури і параметрів системи управляння просторово розподіленими мережами, до яких висуваються жорсткі вимоги щодо імовірності правильного передавання інформації та механізму адаптації в процесі функціонування.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи використано в навчальному процесі Державного університету телекомунікацій та при розробці телекомунікаційної мережі Центру управління перевезеннями радіоактивних матеріалів корпорації «Укратомприлад», що підтверджується актами впровадження, наведеними у додатках до дисертаційної роботи.

## Публікації та апробація результатів дисертаційної роботи

На тему дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 7 статей у наукових фахових виданнях, у тому числі 4 статті у виданнях, що входять до міжнародних науково-метричних баз, 6 публікацій за матеріалами науково-технічних конференцій.

Основні теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на науково-технічних конференціях та семінарах науково-педагогічних працівників і наукових співробітників Державного університету телекомунікацій.

## Відповідність дисертації встановленим вимогам МОН України

Дисертаційна робота Борисенко І.І. «Моделі та методи побудови системи управління просторово розподіленими мережами на базі ситуаційного моделювання» за оформленням відповідає вимогам МОН України, що пред'являються до дисертаційних робіт. Дисертація написана сучасною науково-технічною мовою, послідовно, логічно і грамотно. Стиль викладення матеріалу забезпечує доступність його сприйняття. Автореферат дисертації достатньо повно розкриває її зміст.

## Зауваження до дисертаційної роботи

1. Третій пункт наукової новизни сформульовано некоректно. Не вказано ступінь новизни, а методика не може бути її елементом.

2. Рис. 10 у авторефераті не підписано.

3. У висновках міститься твердження, що здобувач вирішив наукову задачу, формулювання якої дещо відрізняється від поставленої.

4. Пункти висновку повторюють за змістом пункти наукової новизни та не містять числових результатів, що дають змогу визначити ефективність прийнятих у дисертації рішень.

5. В дисертаційній роботі проаналізовані шляхи побудови мереж майбутніх поколінь та впровадження сенсорної мережі, але не приведено конкретних прикладів використання сенсорної мережі.

6. В дисертаційній роботі проведена оптимізація параметрів сенсорної мережі згідно з узагальненим показником якості, але рішення приймається на користь максимуму одного критерію оптимальності, а саме функціональної стійкості.

7. Не проаналізовано, в яких випадках потрібно використовувати рішення загальної, а для яких – часткової задачі синтезу структури сенсорних мереж.

8. Відсутнє пояснення застосування законів подачі вимог до комутаційного вузла та дисципліни обслуговування.

**Висновки**

1. Дисертаційна робота за змістом є завершеною науковою працею, що містить нові науково-обґрунтовані результати, важливі на сучасному етапі розвитку національних телекомунікаційних мереж, і повною мірою відповідає вимогам «Паспорту» спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

2. Наукові положення, сформульовані та обґрунтовані в дисертаційній роботі, у сукупності становлять вирішення важливого наукового завдання розроблення моделей та методів побудови системи управління просторово розподіленими мережами.

3. Автореферат повністю відображає зміст та основні положення дисертації.

4. Наведені зауваження не змінюють загальну позитивну оцінку наукової значимості і практичної цінності дисертаційної роботи.

5. За науковим рівнем, практичною цінністю, апробацією та публікаціями дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор – Борисенко Ірина Ігорівна – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент
доктор технічних наук,
доцент кафедри телекомунікацій
Національного університету
«Львівська політехніка» Б.М. Стрихалюк

Підпис доц. Стрихалюка Б.М. засвідчую:

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка» Брилинський Р.Б.