

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Сорокіна Дениса Володимировича на тему «Методика створення захищених спеціалізованих мереж для підвищення ефективності надання промислових сервісів», представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Наукова новизна отриманих результатів.

Ознайомлення зі змістом дисертації та основними публікаціями, а також за результатами фахового семінару дозволяє дійти висновку, що основна мета дослідження, яка полягає в підвищенні доступності мереж та сервісів в особливих умовах гірничої та вугільної промисловості, виконана. Це знайшло відображення в основних положеннях роботи, які сформульовані автором особисто та містять наукову новизну.

Так, у дисертаційній роботі було виконано наступне:

вперше запропоновано модель процесу функціонування захищеної інформаційної мережі в особливих умовах, яка базується на моделі процесу розповсюдження радіохвиль у неоднорідному середовищі з урахуванням потужності випромінювання, загасання радіосигналу та діелектричного проникнення хвиль, що дає можливість кількісно оцінювати параметри поширення сигналу у мережі та визначати оптимальні режими роботи мережевого обладнання в умовах підприємства гірничої (вугільної) промисловості;

удосконалено методику оцінки впливу гірських порід на загасання радіосигналу, яка, на відміну від існуючих, враховує тип породи, імпеданс поля біля межі розділу гірських порід, хвильове число повітря, потужність шару та шаруватість структури поверхонь порід у зоні розповсюдження сигналу, що дає можливість проектувати топологію високошвидкісної мережі доступу у залежності від прогнозованих умов її функціонування;

удосконалено методику забезпечення доступності промислових високошвидкісних мереж в особливому середовищі, яка, на відміну від існуючих,

враховує параметри базових технологій розгортання мережі та її інфраструктуру, перелік сервісів, які надаються мережею, алгоритми аварійної маршрутизації та резервування. Реалізація зазначеної методики дозволяє динамічно змінювати конфігурацію мережі у залежності від зміни умов функціонування та необхідного рівня доступності мережі.

Наукова новизна отриманих у дисертаційній роботі результатів, сформульованих висновків і наданих рекомендацій є очевидною. Результати характеризуються оригінальним авторським підходом до вирішення поставленого науково-практичного завдання. Основні наукові результати отримані особисто здобувачем.

Репрезентативність результатів.

Дослідження базується на правильному застосуванні методології наукових досліджень на основі комплексного підходу, з коректним застосуванням апарату теорії числових методів, теорій ймовірностей та нечітких множин, що дозволилоґрунтовно аргументувати положення та висновки дисертаційної роботи.

Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Для досягнення поставленої задачі дисертаційного дослідження було вирішено такі питання:

- теоретичний аналіз поширення радіохвиль в специфічних умовах та шахтного середовища;
- визначення основних параметрів радіоканалу передачі інформації в особливому середовищі;
- розробка підходів об'єднання корпоративної та технологічної мережі в єдину промислову інфраструктуру з усіма необхідними промисловими сервісами для вугільної та металургійної галузі, на базі відомих модельних рішень;
- фізична доступність та інформаційна безпека доступу спеціалізованої промислової мережі.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що в роботі, на прикладі шахти Ювілейна, проведено дослідження допустимих рівнів сигналів в горних виробках в вугільній шахті на різних відстанях в діапазоні частот

900\1800\2600 МГц, при однаковій випромінюваній потужності передавача, що задовольняє умовам фізичної безпеки (в межах 2–3 вт), з метою організації бездротового каналу зв'язку. Здійснено розрахунок пропускної спроможності станційного обладнання, виконано розрахунок площі покриття та потужності отриманого сигналу від однієї базової станції в специфічному середовищі захищеної промислової мережі LTE.

У роботі надано практичні рекомендації, щодо розгортання промислових мереж, сервісів в особливому середовищі та обґрунтування спеціальних вимог до обладнання високошвидкісних мереж, які використовуються у вибухонебезпечному середовищі.

Основні результати дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри комп’ютерної інженерії ДВНЗ “Державного університету Телекомунікацій”, доповідалися на 3-х наукових конференціях, а також під час виконання науково-дослідних робіт на тему: “Контроль та прогнозування перевантажень в комп’ютерних мережах” (ДР № 0120U105655) та “Система електронного документообігу з використанням хмарних технологій” (ДР № 0120U103151). (Державний університет телекомунікацій).

Оцінка основного змісту дисертації та її структури.

Дисертація є завершеною науковою працею, складається зі вступу, 4-х розділів, та списку використаних джерел із 110 найменувань на 11 сторінках. Повний обсяг дисертації складає 190 сторінки, з них 172 сторінок основного тексту 49 рисунків і 2 додатку. Оформлення дисертації відповідає основним вимогам щодо оформлення дисертацій. Перший розділ присвячений аналізу спеціалізованих промислових мереж та сервісів, які розгортаються для роботи у специфічних середовищах, та базуються на різних технологіях побудови мереж (MODBUS, CAN, ASi, промисловий Ethernet), де за основу взято проводові лінії зв’язку, які не дозволяють швидко розгорнути мережу для потреб бізнес-процесів в вугільній та гірничозбагачувальній промисловості. Досліджено конвергентні сервіси промислової необхідності.

Показані основні вимоги до спеціалізованих промислових мереж. Запропоновано і проаналізовано проблеми, складності та ризики промислових мереж, що працюють в особливих умовах. А також наведені методи для вирішення проблем з моделювання приватної високошвидкісної мережі радіодоступу та проаналізована їх ефективність. У другому розділі обґрунтовано причини, що впливають на електричні характеристики гірських порід, які розраховуються в лабораторних умовах, а також залежать від частоти та параметрів радіоканалу. Отримані результати теоретичних розрахунків, які можуть бути покладені для планування приватних мережевих рішень.

Виведено формули залежності електромагнітного опору та встановлено, що діелектрична проникність зразків пісковиків (найбільш представницькі породи з яких складають вугільні родовища) знаходяться в діапазоні частот 0,1-1 МГц. Визначено електричні характеристики середовища, а також оптимальний частотний діапазон, відстань і найбільш ефективну складову електромагнітного поля при здійсненні радіодоступу в шахтах. Отримані теоретичні результати досліджень можуть застосовуватись для проектування радіоканалів передачі інформації, з метою надання промислових сервісів (контроль тиску, теплового, газового, пилового режиму роботи шахт, управління технологічними процесами) на підприємствах вугільної та гірничої промисловості. Третій розділ присвячено розробці методики проектування захищеної промислової мережі радіодоступу в особливому середовищі. По результатам аналізу запропонованих сценаріїв - розгортання приватної промислової мережі, та використання фізичного ресурсу (використання частотного спектру), запропоновано функціонально-логічну структуру приватної мережі LTE. Удосконалено схему організації фізичної доступності елементів експериментальної промислової мережі (RAN, Core системи), що вирішує питання доступності мережі при виникненні промислових інцидентів на підприємстві. Розроблено алгоритм планування захищеної промислової мережі для розгортання в особливому середовищі. За результатами експериментального дослідження поширення електромагнітних хвиль в особливому середовищі, що розраховано в діапазоні 900\1800\2600 мГц, зроблено

висновок стосовно раціонального розгортання промислової мережі в частотному діапазоні 900 мГц, що задовільняє умовам доступності для організації сервісів промислової необхідності підземного промислового об'єкту. Експериментальним дослідженням встановлено розрахунок пропускної спроможності в особливих умовах. За результатами виконання моделювання та математичних розрахунків приватної захищеної мережі LTE на шахті Ювілейна, (що дозволить розгорнути інформаційну мережу в особливих умовах), встановлено: розрахунок на базі методу К-параметрів, дозволяє більш точно оцінити поширення сигналу; точність поширення сигналу досягнуто до 87%, на відміну від методів що застосовуються на поверхні землі, з показником точності поширення сигналу біля 79%. Особливістю запропонованої методики є орієнтація на захищеність промислової мережі радіодоступу в особливому середовищі. В четвертому розділі приділено особливу увагу на проектування спеціалізованих промислових мереж, що працюють в особливих умовах. Висновки сформовано коректно. Наведено список використаних джерел з 109 найменувань на 10 сторінках. В додатках містяться документи про впровадження наукових розробок здобувача та список праць здобувача.

Аналіз публікацій.

Основні матеріали дисертаційної роботи викладено у 8 наукових працях, з них 1 публікація у закордонному виданні [1]. Основні наукові положення були підготовлено і надруковано в 5 наукових статтях, серед яких 4 опубліковані у фахових науково-теоретичних виданнях, затверджених ВАК, а також одна публікації – у науковому журналі, що входить до бази SCOPUS. За матеріалами виступів на науково-технічних конференціях опубліковано 3 тез-доповідей.

Усі наукові та практичні результати, що наведені у дисертаційному дослідженні, отримані автором самостійно та дозволили вирішити всі поставлені завдання. Результати дисертації є новими і належать автору.

У роботах, що написані у співавторстві, внесок автора полягає в наступному: у роботі [5] автором проведено аналіз проблем EMC з метою розробки ефективної моделі проектування приватних мереж на базі радіодоступу.

У роботі [4] автором проведено аналіз методів організації прав доступу користувачів мереж та систем.

У роботі [3] розроблено методику науково-методичних підходів щодо забезпечення доступності мережі та промислових сервісів; представлено обґрунтування архітектури спеціалізованої захищеної промислової мережі.

У роботі [2] здійснено аналіз сучасних інформаційних технологій, що використовується для надання промислових сервісів в особливих умовах для вугільної та гірничої промисловості.

У роботі [1] здійснено аналіз розповсюдження сигналу в рідких та плазмових провідниках.

Висновок.

Дисертація подана у вигляді самостійно виконаної спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, містить нові науково-практичні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для ІТ-галузі та захищених спеціалізованих мереж, свідчить про особистий внесок здобувача в науку та характеризується єдністю змісту.

Зміст дисертації відповідає визначеній меті, поставлені здобувачем наукові завдання вирішенні, і таким чином мету дослідження досягнуто. Основні положення дисертації, що задекларовані здобувачем, містять елементи наукової новизни, рівень яких визначено коректно.

Робота написана послідовно, грамотно, коректно, згідно вимог щодо оформлення, встановлених МОН та згідно освітньо-наукової програми за спеціальністю 125 Кібербезпека Державного університету телекомунікацій.

Публікації та апробації повністю відображають результати дисертації, а особистий внесок здобувача до наукових публікацій, що опубліковані із співавторами відображені коректно та може бути зарахований за темою дисертації.

Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані, містять елементи наукової новизни та пройшли необхідну апробацію на науково-практичних конференціях.

Враховуючи наукове і практичне значення дисертаційна робота Сорокіна Д.В. «Методика створення захищених спеціалізованих мереж для підвищення ефективності надання промислових сервісів» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Рецензент:

доктор технічних наук, старший
науковий співробітник,
професор кафедри систем
інформаційного та
кібернетичного захисту
Державного університету
телекомуникацій,
МОН України

О.А. Лаптєв

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент
кафедри інформаційної та
кібернетичної безпеки
Державного університету
телекомуникацій,
МОН України

Н.М. Довженко

Підписи доктора технічних наук, синього Лаптєва О.А та кандидата технічних наук, доцента Довженко Н.М. засвідчує
Учений Секретар вченої Ради
Державного університету телекомуникацій



О.В. Попов