

Том 12

Автоматизація та

інформаційні

технології

УДК 621.396

Кольцова А.О. студентка гр. ТКит-14-1, Магро В.І., к.ф.-м.н., доцент кафедри БІТ
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ НИЗЬКОПРОФІЛЬНИХ АНТЕН ДЛЯ СИСТЕМ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Нині існує стійкий попит на мобільні бездротові пристрої. Це зумовлює потребу в зменшенні розмірів випромінюючого пристрою. Розмір бездротового пристрою часто обмежений розмірами акумуляторної батареї. Тому існує потреба в побудові електрично малих, низько профільних випромінюючих пристроїв. Яскравим прикладом такого випромінюючого пристрою є планарна F-подібна антена (рис.1) [1]. Її перевагами є: достатньо широка смуга робочих частот (до 10% від робочої частоти); висока випромінююча ефективність, яка досягає ~65%; порівняно малі габарити. Антени даного типу мають достатньо великий коефіцієнт підсилення як в вертикальній, так і в горизонтальній площинах поляризації.



Рисунок 1 – Планарна F-подібна антена

Характеристики випромінювання планарної F-подібної антени залежать від розмірів верхньої випромінюючої пластини, співвідношення довжин її сторін, висоти випромінюючої пластини над екраном, розмірів та положення вертикальної заземлюючої стінки, точки живлення антени. Малі розміри планарної F-подібної антени можливі завдяки тому, що її резонансна частота визначається, головним чином, півпериметром горизонтальної випромінюючої пластини. Ширина смуги пропускання на пряму залежить від ширини D вертикальної замикаючої пластини.

Метою роботи є дослідження можливості зміни робочого діапазону антени за рахунок зміни геометричних розмірів антени.

Побудовано математичну модель даної антени. Досліджено вплив трьох геометричних розмірів антени: ширини L , висоти h та розміру D на характеристики випромінювання антени. Встановлено, що найбільш суттєво на зміну частотного діапазону антени впливає ширина антени L . Результати дослідження впливу геометричного розміру L на робочий діапазон $\Delta f = f_{\max} - f_{\min}$ та на елемент матриці розсіювання S_{11} , що має фізичний зміст коефіцієнта відбиття на вході антени наведено в таблиці 1.

Проаналізовано вплив зміни ширини антени W на характеристики антени. Встановлено, що даний параметр можна використовувати для коригування необхідної смуги робочих частот.

На рис.2 наведено графік, на якому містяться три криві, що відповідають різним значенням L : 1.91 см, 1.96 см та 2.01 см. Видно, що частоти, на

які припадають мінімальні значення коефіцієнтів відбиття дорівнюють 2.39 ГГц, 2.34 ГГц та 2.19 ГГц.

Таблиця 1

Результати моделювання

№	L, см	$f_{\max} - f_{\min}$, ГГц	Частота f на		
			якій спостерігається мінімальне значення S_{11} ,	Δf , ГГц	S_{11}
1	1,32	3,047 - 2,953	3	0,094	0,1
2	1,64	2,766 - 2,669	2,71	0,097	0,11
3	1,8	2,572 - 2,486	2,52	0,087	0,19
4	1,88	2,475 - 2,396-	2,43	0,08	0,23
5	1,92	2,431 - 2,355-	2,39	0,076	0,26
6	1,94	2,408 - 2,334	2,37	0,074	0,27
7	1,95	2,39 - 2,322	2,35	0,073	0,27
8	1,96	2,386 - 2,313	2,34	0,072	0,27
9	1,97	2,372 - 2,301	2,33	0,071	0,28
10	1,98	2,36 - 2,291	2,32	0,071	0,29
11	2	2,339 - 2,272	2,3	0,068	0,3
12	2,04	2,295 - 2,231	2,26	0,063	0,32
13	2,12	2,205 - 2,151	2,17	0,054	0,36
14	2,28	2,041 - 2,012-	2,02	0,028	0,46

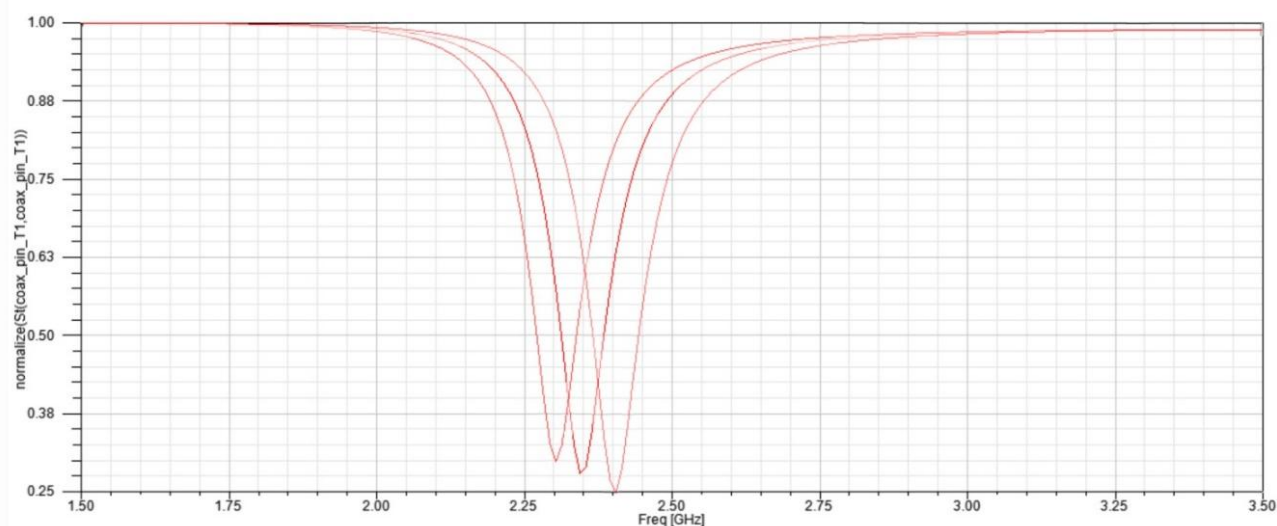


Рисунок 2– Залежність елементу матриці розсіювання S_{11} від робочої частоти f при різних значеннях розміру L

Для даної антени розрахована діаграма спрямованості. Діаграма спрямованості не є симетричною, оскільки вертикальна заземлююча пластина знаходиться не по середині відносно верхньої випромінюючої пластини.

Перелік посилань

1. Скляр В.И. Антенны РІФ для мобильных средств связи [Текст]. /В.И. Скляр //Электроника. Наука, технология, бизнес– 2007. – №1. – С. 64-75.

УДК 681.5: 504.06:620.9.003.2

Куліченко Д. В. студент гр. 124м-17-1

Науковий керівник: Ус С. А., к. ф. - м. н., професор кафедри системного аналізу (Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ КОГНІТИВНИХ КАРТ ДЛЯ ПОШУКУ АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЯМИ В ПРИРОДООХОРОННУ ДІЯЛЬНІСТЬ

На сучасному етапі ефективність виробничої діяльності вугледобувних підприємств та підприємств електроенергетики повинна визначатися поряд із економічною результативністю, рівнем їх впливу на навколишнє природне середовище.

Зростання негативного антропогенного тиску на довкілля відбувається в результаті впливу цілого ряду факторів, серед яких можна виділити недосконалість господарського механізму, невирішеність питань оцінки ресурсів і плати за їх використання, неефективність методів стимулювання. Багато в чому величина негативного антропогенного впливу є наслідком використання застарілого фізично і морально обладнання, низьким рівнем застосованих технологій.

У зв'язку з викладеним питання підвищення ефективності природоохоронної діяльності, вдосконалення окремих елементів господарського механізму раціонального природокористування та в першу чергу оптимізація методів планування капітальних і поточних витрат з охорони навколишнього середовища є актуальною науковою задачею.

Розглянемо цю задачу на прикладі підприємств найбільшого енергетичного холдингу України - ДТЕК.

Постановка задачі і результати дослідження. Необхідно визначити алгоритм управління енергетичним підприємством, який забезпечує досягнення визначених показників впливу на довкілля, і заданих результатів по основним показникам діяльності підприємства.

Для побудови когнітивної моделі було обрано 6 основних показників, а саме: 1 – інвестиції в природоохоронну діяльність, млн. грн; 2 – чистий грошовий потік, млн. грн; 3 – видобуток вугілля, тис. тон; 4 – вироблення електроенергії, млн. кВт*ч; 5 – питомі викиди в атмосферу = загальні викиди в атмосферу/видобуте вугілля, (тис. т./тис. т.); 6 – питомі скиди стічних вод = загальні скиди стічних вод/вироблена електроенергія, (млн. куб. м./млн. кВт*ч).

Крім того, був висунуто вимогу, що інвестиції в природоохоронну діяльність повинні бути на рівні 20% від чистого грошового потоку компанії.

Для розв'язування задачі будемо використовувати когнітивне моделювання [1]. Побудована когнітивна карта (КК) має вигляд показаний на рис. 1.

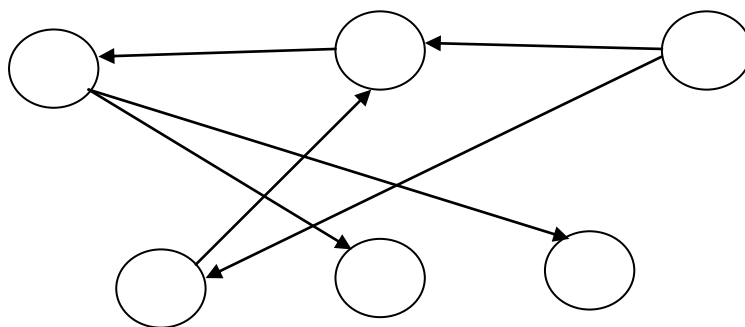


Рис. 1. Зважена КК діяльності ДТЕК

Тут вершини відповідають обраним основним показникам діяльності, ребра характеризують вплив одного показника на інший, ваги визначено за допомогою проведення кореляційного аналізу на основі даних з [2].

Згідно [1] керувальні впливи та стани системи у момент часу k визначено таким чином:

$$\bar{u}(k) = (I + A + A_{M_1} + (A_{M_2} - A)q^{-1})[\bar{G} - \bar{y}(k)], \quad (1)$$

$$\bar{y}(k) = -A_{M_1}\bar{y}(k-1) - A_{M_2}\bar{y}(k-2) + (I + A_{M_1} + A_{M_2})\bar{G}, \quad (2)$$

де $\bar{y}(k)$ і $\bar{u}(k)$ координата вершини КК (стан системи) і керувальний вплив у k -ий період часу відповідно; I - одинична матриця; A - транспонована матриця вагових коефіцієнтів КК ($A = W^T$); A_{M_1} та A_{M_2} - параметри закону керування, що визначаються за допомогою еталонної моделі; q^{-1} - оператор зворотнього зсуву на один період квантування; G - бажаний стан системи.

У результаті розв'язування задачі було визначено керувальні впливи, котрі необхідно подавати на вершини КК для досягнення поставлених результатів, і при цьому буде досягнуто задане співвідношення між вершинами КК. Приклад зміни показника питомих викидів в атмосферу та управління на інвестиції в природоохоронну діяльність показано на рис. 2.

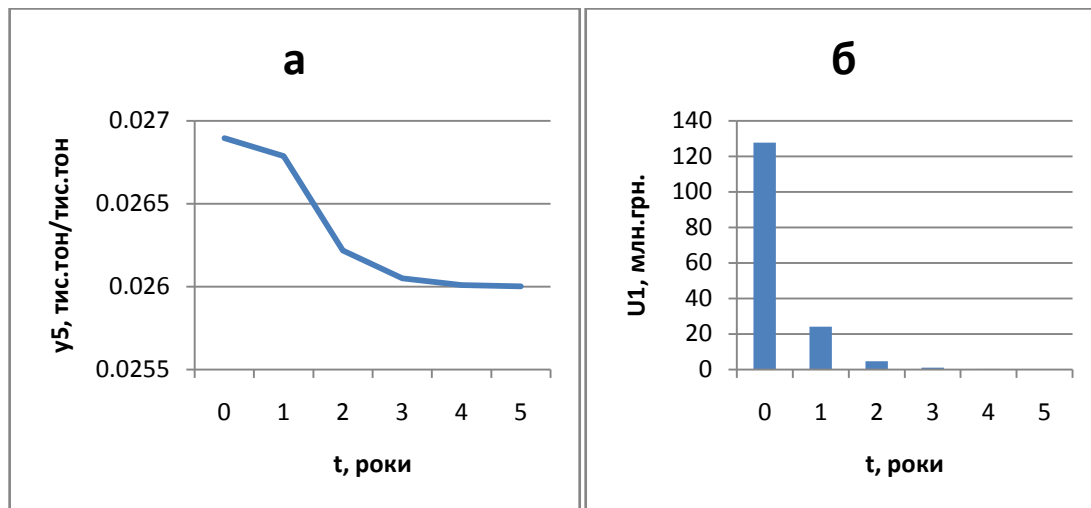


Рис.2. Графік зміни показника питомих викидів в атмосферу y_5 (а) та управління на інвестиції в природоохоронну діяльність u_1 (б)

Висновки: проведені дослідження показують можливість застосування когнітивного моделювання для планування діяльності компанії з метою досягнення поставлених наперед результатів та співвідношень. У подальшому є сенс розглянути когнітивні моделі з обмеженнями на припустимі керування, котрі виражають нестачу ресурсів компанії.

Перелік посилань

1. Управление соотношениями координат когнитивной модели сложной системы при неустойчивом импульсном процессе / В.Д. Романенко, Ю.Л. Милявский // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2015. — № 1. — С. 121-129.

2. Річна звітність ДТЕК по результатам діяльності за 2011-2015 роки [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.dtek.com/investors_and_partners/reports/ вільний.

Ткаченко Є. М., Ткаченко А. М. ст. гр. ОРМП-16-1/9

Науковий керівник: Хмарук Ю.М., Ахман А. М.

(Придніпровський державний металургійний коледж, м. Кам'янське, Україна)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ СТАЛІ В КИСНЕВЕМУ КОНВЕРТЕРІ

Киснево-конвертерний процес один з видів переділу рідкого чавуну в сталь без витрати палива шляхом продувки чавуну в конвертері технічно чистим киснем зверху. Про доцільність використання кисню при виробництві сталі в конвертерах вказував ще в 1876 р металург Д. К. Чернов. Вперше застосував чистий кисень для продувки рідкого чавуну знизу радянський інженер М. І. Мозговий в 1936. Киснево-конвертерний процес вперше був випробуваний в промисловому масштабі в Австрії в 1952 році. Перший киснево-конвертерний цех в СРСР був введений в експлуатацію в Дніпроу на металургійному заводі ім. Петровського в 1956 році. В даний час в усьому світі найбільш поширений конвертерний процес виробництва сталі з верхньою продувкою сталі киснем. Для отримання якісної сталі із заданим хімічним складом і температурою важливо мати надійну систему управління ходом продування, яка б не тільки стабілізувала параметри процесу, а й на підставі проведених нею розрахунків видавала поради щодо подальшого ходу продувки. Для цього розробляються різні види математичних моделей, застосовуються датчики, що забезпечують зворотний зв'язок.

Автоматизація технологічного процесу – сукупність методів і засобів, призначена для реалізації системи або систем, що дозволяють здійснювати управління самим технологічним процесом без безпосередньої участі людини, або залишення за людиною права прийняття найбільш відповідальних рішень.

Як правило, в результаті автоматизації технологічного процесу створюється автоматизована систему управління технологічним процесом (АСУ ТП).

Основними цілями автоматизації технологічного процесу є:

- скорочення чисельності обслуговуючого персоналу;
- збільшення обсягів продукції, що випускається;
- підвищення ефективності виробничого процесу;
- підвищення якості продукції; зниження витрат сировини;
- підвищення ритмічності виробництва; підвищення безпеки;
- підвищення екологічності; підвищення економічності.

Цілі досягаються за допомогою вирішення наступних завдань автоматизації технологічного процесу:

- поліпшення якості регулювання;
- підвищення коефіцієнта готовності обладнання;
- поліпшення ергономіки праці операторів процесу;
- забезпечення достовірності інформації про матеріальні компоненти, які застосовуються у виробництві;

- зберігання інформації про хід технологічного процесу і аварійні ситуації.

Рішення задач автоматизації технологічного процесу здійснюється за допомогою:

- впровадження сучасних методів автоматизації;
- впровадження сучасних засобів автоматизації.

Автоматизація технологічних процесів в рамках одного виробничого процесу дозволяє організувати основу для впровадження *систем управління виробництвом і систем управління підприємством*.

В цілому в АСУ ТП конвертерного виробництва входять наступні локальні системи регулювання:

1. Система зважування і дозування сипких матеріалів. Її головне завдання – отримання до моменту досягнення заданого змісту вуглецю необхідної за умовами розливання температури сталі;

2. Система регулювання витрати кисню. Є найбільш важливою системою. Головна вимога до неї – забезпечення точності підтримки заданих витрат кисню, і тому бажано застосування приладів підвищеної точності для вимірювання витрати з корекцією по температурі і тиску кисню.

3. Система регулювання положення фурми. При підйомі фурми відбувається падіння швидкості зневуглецювання через зменшення кінетичної енергії струменя і її проникнення в ванну.

4. Система регулювання тиску в кесоні, що підтримує злегка надлишковий тиск в кесоні над конвертером. Запобігає просочування в димовідвідний тракт повітря, а також вибивання в навколишню атмосферу конвертерних газів, що містять токсичний СО.

5. Система автоматичного аварійного припинення продувки і вилучення фурми з конвертора при падінні тиску кисню, падінні тиску або витрати охолоджуючої фурми води нижче допустимих значень, а також при збільшенні температури води на зливі вище певного рівня. Зміна зазначених параметрів охолоджуючої води характеризує якість охолодження фурми. Зменшення тиску і витрати води сигналізує про погіршення охолодження і небезпеки прогару фурми. Підвищення температури води на зливі свідчить про перегрів фурми, що наступив в результаті прогару і втрати частини охолоджуючої води. В цьому випадку фурма витягується для запобігання попадання води в рідкий метал або шлак. Крім того, продування припиняється, і фурма витягується при аварійних ситуаціях в деяких інших пристроях конвертера.

6. Система автоматичного контролю і регулювання положення конвертера.

Перелік посилань

1. Богушевський В.С., Сухенко В.Ю. Система автоматизації дутьєвого режиму конвертерної плавки. Национальний технічний університет України «Київський політехнічний інститут».

2. Контроль и автоматизация металлургических процессов: Учебник для вузов. Глинков Г. М., Косырев А. И., Шевцов Е.К. М.: Металлургия, 1989. 352 с.

3. АСУТП в черной металлургии. Глинков Г.М., Маковский В.А. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: «Металлургия», 1999, 310 с.

4. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; Под ред. А. С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.: ил.

УДК 519.7: 622.23

Соловійов А.В. студент гр. 124м-17-1**Науковий керівник:** Ус С.А., к.ф.-м.н., професор кафедри системного аналізу (Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)

РАЦІОНАЛЬНИЙ ВИБІР МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАРЯДІВ З УРАХУВАННЯМ ТРИЩИНУВАТОСТІ МАСИВУ

Планування і проведення гірничих виробок різного призначення буропідривним способом являє собою одну з найважливіших складових технологічного процесу. При цьому вибір раціональної технології, яка забезпечує оптимальну швидкість проведення підземних виробок є головною умовою інтенсифікації гірничого виробництва. Одним із шляхів поліпшення якості буропідривних робіт є використання енергії вибуху за рахунок більш повного врахування особливостей структури породи, яка руйнується.

Крім того, поліпшення дроблення досягають за рахунок внутрішньовіяльного уповільнення, а також при використанні змінної сітки свердловин з урахуванням зміни тріщинуватості масиву і опорного гірського тиску. Таким чином, задача оптимального розміщення зарядів з урахуванням тріщинуватості масиву є актуальною.

Постановка задачі дослідження

Припустимо, при проведенні буропідривних робіт заряди розташовують у чотирьох віялах, тріщинуватість породи у яких різна. Попередньо визначено 40 можливих місць розміщення зарядів на підповерху, а саме по 10 можливих місць у кожному віялі. Схематично місця розташування зарядів на підповерху зображено на рис 1. Зона позначена цифрою I – сильно тріщинувату зону, II – середньо тріщинувату зону, III – слабо тріщинувату зону.

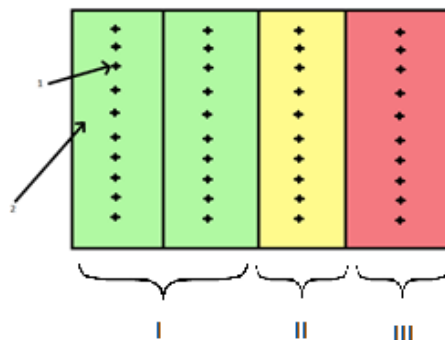


Рис.1. Схематичне зображення можливого розташування зарядів, де 1- свердловина; 2- віяло; I – сильно тріщинувата зона, II – середньо тріщинувата зона, III – слабо тріщинувата зона.

Необхідно визначити місця розташування зарядів таким чином, щоб забезпечити максимальний сумарний вихід руди, мінімальну кількість негабаритних шматків і при цьому будуть виконані обмеження за сейсмобезпекою і ціною.

Для того, щоб побудувати математичну модель введемо такі позначення: x_i – змінна, відповідна за використання i -ої свердловини, тобто:

$$x_i = \begin{cases} 0, & \text{якщо не закладаємо в цю свердловину ВР} \\ 1, & \text{якщо закладаємо в цю свердловину ВР} \end{cases}$$

v_i – вихід руди с 1 м i -ї свердловини; g_i – відсоток негабаритних шматків з i -ї свердловини; t_i – маса ВР в i -ій свердловині;

В описаній вище постановці задача є двокритеріальною, але з урахуванням того, що вихід руди ми можемо обмежити знизу (він повинен бути не меншим за 6500 т), ми можемо сформулювати таку однокритеріальну математичну модель:

$$F_1 = \sum_{i=1}^{40} x_i g_i \rightarrow \min(1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{40} x_i c_i \geq 6500 \quad (2) \\ \sum_{i=k+1}^{k+10} x_i m_i \leq 500, \quad k = \overline{0,3} \quad (3) \\ 42 \sum_{i=21}^{30} x_i m_i \leq 65000 \quad (4) \\ x_{10k+1} + x_{10k} \leq 1 \quad k = \overline{0,3} \quad (5) \end{array} \right.$$

Цільовою функцією (1) буде мінімізація кількості негабаритних шматків (%). Обмеження (2) є обмеженням на мінімальний вихід руди; (3) – обмеження на максимальну масу ВР яку можна підірвати в одному віялі, згідно ГОСТУ сейсмобезпеки, тут k параметр, що відповідає за номер віяла. Також маємо обмеження на максимальну ціну, на яку ми можемо закупити ВР – (4). Обмеження (5) відповідають технологічним умовам розташування зарядів для кожного віяла.

Отриману в результаті розв'язування задачі схему розташування свердловин подано на рис.2. При цьому встановлено 13 зарядів, маса зарядів по віялам становить 310,86; 353,25; 353,25; 471 відповідно, сумарна вартість зарядів становить – 6645, негабаритні відходи 20,38 %.

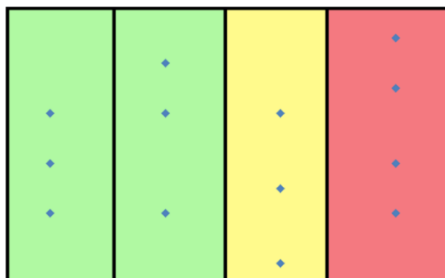


Рис. 2 Схемарозташування зарядів

Висновки. Проведені дослідження показують можливість застосування математичних моделей задач розміщення для визначення місць розміщення зарядів із урахуванням технологічних обмежень та в умовах багатьох критеріїв. В подальшому доцільно розглянути задачі розміщення у неперервному просторі рішень, наприклад неперервні моделі ОРМ.

Перелік посилань

- 1.П. Чернова Добыча и переработка урановых руд в Украине – К.: «АДЕФ–Украина», 2001. – 238 с.
2. Ищенко К.С. Экспериментальные исследования влияния микроструктуры на характер взрывного разрушения урановых руд Ватутинского месторождения. Научный Вестник НГУ. – Дніпро, 2008. – №8. – С.58-64.
3. З.И. Ефремов, В.Д. Петренко, Н.П. Рева, ЯЛ, Краткий. Механика взрывного разрушения пород различной структуры. - Киев: Наук, думка, 1984. - 192 с.

УДК 004.7

Юлія Засіпко, студентка 172м-17-1**Галушко О.М., науковий керівник**

(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)

ПРОЕКТУВАННЯ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ WiMAX З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ WiMAP 4G

Практично в кожному населеному пункті є провайдери послуг доступу в Інтернет, однак з'єднання між ними і кінцевим споживачем не завжди можливо. У цьому випадку доцільно використовувати бездротову технологію стандарту WiMAX, яка здійснює передачу різних даних, а також голос і відео. З цієї причини має сенс провести проектування безпроводного широкосмугового доступу на території конкретного житлового масиву на базі технології WiMAX, в умовах наявності різних причин неможливості отримання послуг за допомогою кабельного Інтернету.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) – міжнародний стандарт бездротового широкосмугової передачі даних стандарту 802.16. Перш за все, мережі WiMAX відносно прості і гнучкі в розгортанні на досить великих відстанях без проведення робіт з прокладання кабелю з наданням користувачам зв'язку в одиниці Мбіт/с. Ці мережі набагато дешевше створювати, ніж мережі GSM, вони використовують досить небагато енергії та можуть працювати від гальванічних елементів. WiMAX забезпечує стабільний доступ при відсутності прямої видимості до базової станції (БС), використовуючи також відбитий сигнал. Важливою характеристикою є її економічність в споживанні частотного ресурсу, де WiMAX випереджає конкурентів в 1,5 рази, що гарантує можливість одночасної роботи великої кількості користувачів, які не заважають одне одному.

В умовах забудови міста і приватного сектора, не дивлячись на споруди, дерева і навіть погоду, WiMAX здатний за допомогою радіоканалу якісно передавати необхідні дані. Для економії ресурсів, відмінним місцем для розміщення БС є дахи висотних будівель. Чим вище щільність населення і складніше умови поширення сигналу, тим менше розмір стільників.

Для моделювання наведеної мережі зв'язку застосовують спеціалізовані програмні комплекси (наприклад, «WiMAP 4G»), які враховують рекомендації обраної технології. Найважливішим етапом проектування мереж широкосмугового бездротового доступу є процес частотно-територіального планування. В ході планування вибираються остаточна структура (конфігурація) мережі, місця розміщення базових станцій, розраховується можливість забезпечення покриття з заданою якістю зв'язку, розробляється частотний план розподілу радіоканалів для базових станцій, виконується адаптація плану до умов територіальних і частотних обмежень проектованої зони обслуговування, формуються зони обслуговування для кожної базової станції і мережі в цілому, оцінюються і мінімізуються системні перешкоди.

WiMAP-4G пропонує великий перелік параметрів для розрахунку бюджету лінії зв'язку, серед яких напруженість поля є важливішим параметром.

Результат моделювання мережі WiMAX за допомогою моделі Ерцега в середовищі WiMAP 4G наведено на рисунку 1. Розташування окремого клієнта на карті з метою встановлення конкретної відстані до нього – рисунок 2. Профіль місцевості (рельєф, висота антен, дистанція і будівлі, що створюють завади між БС і клієнтом, а також зона Френеля) по лінії розповсюдження для обраного клієнта наведено на рисунку 3.

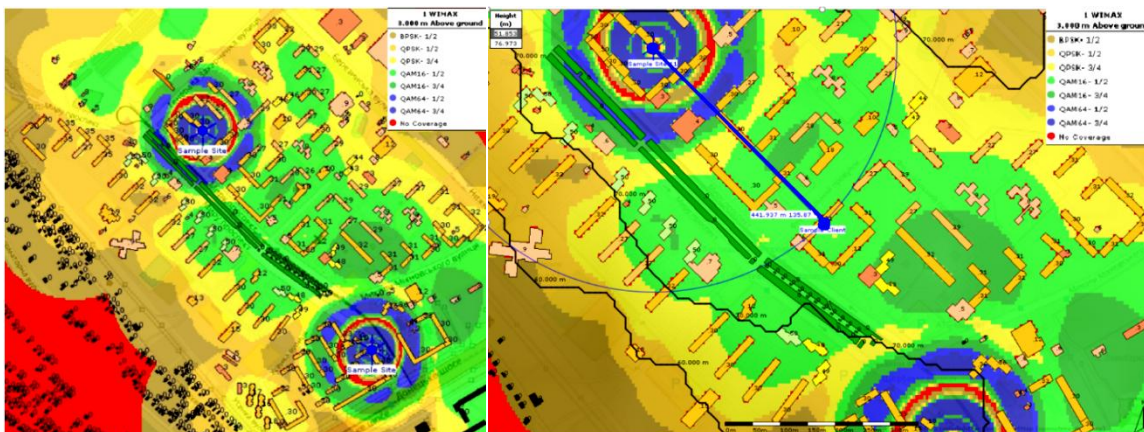


Рисунок 1 – Напруженість поля за допомогою моделі Ерцгега мікрорайону

Рисунок 2 – Розташування клієнта на карті

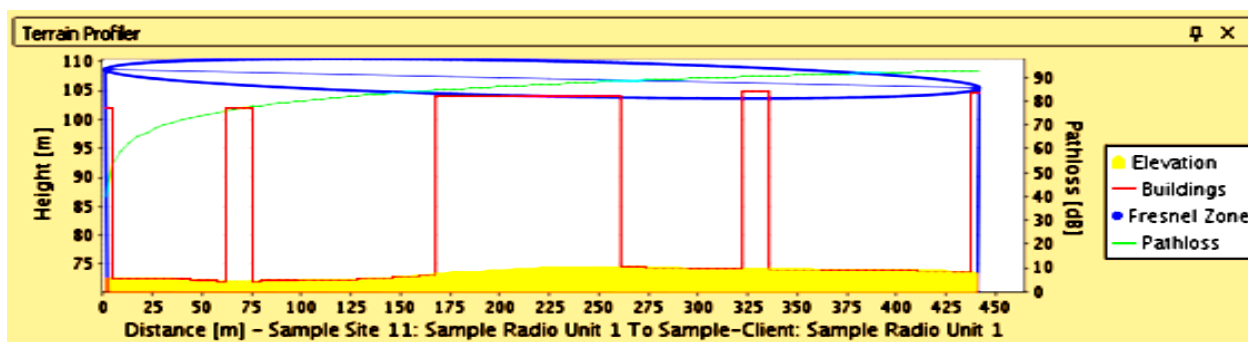


Рисунок 3 – Профіль місцевості по лінії розповсюдження

Висновок: за допомогою програми WiMAP-4G можна виконати моделювання мережі бездротового доступу та спроектувати мережу на базі WiMAX, що дозволить користувачам отримати надійний мультисервісний доступ у разі неможливості підключення за допомогою кабельного Інтернету.

Перелік посилань

1. Дмитрієв В.Н., 2010, Особливості розрахунку параметрів мобільного WiMAX. Частотно-територіальне планування мереж радіозв'язку [Електронний ресурс] <http://giprosvjaz.by/ru/services/chastotno-territorialnoe-planirovanie-setej-radiosvyazi-25>.
2. WiMAX – гігант широкопосмугового Інтернету [Електронний ресурс] <https://www.imena.ua/blog/wimax-gigant-shirokopolosnogo-interneta/>.
3. WiMAP-4G – radionetworkplanning [Електронний ресурс] <http://www.brown-iposs.com/>.