

ISSN 2524-0986

 **iScience**

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 9(29)

Часть 1

**Переяслав-Хмельницкий
2017**



АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

ВЫПУСК 9(29)
Часть 1

Сентябрь 2017 г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выходит –12 раз в год (ежемесячно)
Издается с июня 2015 года

Включен в наукометрические базы:

РИНЦ http://elibrary.ru/title_about.asp?id=58411

Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=JP57y1kAAAAJ&hl=uk>

Бібліометрика української науки

http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php?page_sites=journals

Index Copernicus

<http://journals.indexcopernicus.com/++++,p24785301,3.html>

Переяслав-Хмельницький

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

Главный редактор:

Кошур В.П., доктор исторических наук, профессор, академик Национальной академии педагогических наук Украины

Редколлегия:

Базалук О.А.	д-р филос. наук, профессор (Украина)
Боголиб Т.М.	д-р экон. наук, профессор (Украина)
Кабакбаев С.Ж.	д-р физ.-мат. наук, профессор (Казахстан)
Мусабекова Г.Т.	д-р пед. наук, профессор (Казахстан)
Смирнов И.Г.	д-р геогр. наук, профессор (Украина)
Исак О.В.	д-р социол. наук (Молдова)
Лю Бинцянь	д-р искусствоведения (КНР)
Тамулет В.Н.	д-р ист. наук (Молдова)
Брынза С.М.	д-р юрид. наук, профессор (Молдова)
Мартынюк Т.В.	д-р искусствоведения (Украина)
Тихон А.С.	д-р мед. наук, доцент (Молдова)
Таласпаева Ж.С.	канд. филол. наук, профессор (Казахстан)
Чернов Б.О.	канд. пед. наук, профессор (Украина)
Мартынюк А.К.	канд. искусствоведения (Украина)
Воловык Л.М.	канд. геогр. наук (Украина)
Ковальська К.В.	канд. ист. наук (Украина)
Амрахов В.Т.	канд. экон. наук, доцент (Азербайджан)
Мкртчян К.Г.	канд. техн. наук (Армения)
Стати В.А.	канд. юрид. наук, доцент (Молдова)
Бугаевский К.А.	канд. мед. наук, доцент (Украина)

Актуальные научные исследования в современном мире: XXIX Междунар. научн. конф., 26-27 сентября 2017 г., Переяслав-Хмельницкий. // Сб. научных трудов - Переяслав-Хмельницкий, 2017. - Вып. 9(29), ч. 1 – 128 с.

Языки издания: українська, русский, english, polski, беларуская, казакша, o'zbek, limba română, кыргыз тили, Հայերէն

В сборнике представлены результаты актуальных научных исследований ученых, докторантов, преподавателей, аспирантов и студентов - участников Международной научной конференции **"Актуальные научные исследования в современном мире"** (Переяслав-Хмельницкий, 26-27 сентября 2017 г.).

Сборник предназначен для научных работников и преподавателей высших учебных заведений. Может использоваться в учебном процессе, в том числе в процессе обучения аспирантов, подготовки магистров и бакалавров в целях углубленного рассмотрения соответствующих проблем. Все статьи сборника прошли рецензирование, сохраняют авторскую редакцию, всю ответственность за содержание несут авторы.

УДК 001.891(100) «20»

ББК 72.4

A43

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ: МЕНЕДЖМЕНТ И МАРКЕТИНГ

Алехнейко Татьяна Юрьевна, Гриненко Екатерина Олеговна (Барановичи, Беларусь) АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ БРЕНДА.....	5
---	---

СЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Մկրտչյան Կարեն, Մանուշարյան Դոնարա (Երևան, Հայաստան) ՏԵԴԵԿՍԿԱՏԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ՈՒՍՈՒՑՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐՈՒՄ.....	9
Бистрянцев Максим Віталійович (Херсон, Україна) ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ЗВІТНОСТІ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ.....	14
Гайша Олександр Олександрович, Гайша Олена Олександрівна (Миколаїв, Україна) СТВОРЕННЯ БАЗИ ПРАВИЛ НЕЧІТКИХ ПРОДУКЦІЙ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕАКТИВНОГО ЗАСПОКОЮВАЧА ХИТАВИЦІ.....	19
Килыбаева Гульнур Кенжеканызы (Өскемен, Қазақстан) ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІ.....	24
Мізюк Богдан Євгенович, Федорчук Юрій Євдокимович (Львів, Україна) МОДЕЛЮВАННЯ НАПОВНЕННЯ СПОЖИВЧОГО КОШИКА ЗА КРИТЕРІЯМИ ВАРТОСТІ СКЛАДОВИХ.....	29

СЕКЦИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Головка Анна Вячеславовна, Петросов Сергей Петрович, Алехин Сергей Николаевич (Шахты, Россия) О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СМК С РАЗРАБОТКОЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕДУР НАПРАВЛЕННЫХ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И УВЕЛИЧЕНИЕ СПРОСА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ.....	32
Зикий Анатолий Николаевич, Роговой Михаил Петрович, Чех Карина Александровна (Таганрог, Россия) ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.....	56
Коломієць Олена Вікторівна, Сухий Костянтин Михайлович (Дніпро, Україна) МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПРОЦЕСУ СОРБЦІЇ ВОДИ КОМПОЗИТНИМИ СОРБЕНТАМИ «СИЛІКАГЕЛЬ-КРИСТАЛОГІДРАТ».....	61
Серикова Фариза Сабитқызы (Алматы, Қазақстан) ҚАЗАҚСТАННЫҢ МҰНАЙҒАЗ САЛАСЫНДА ҮЙЛЕСТІРІЛГЕН СТАНДАРТТАРДЫҢ МОДЕЛІН ЕНГІЗУ.....	65
Слюсар Вадим Іванович, Шишацький Андрій Володимирович (Київ, Україна) МЕТОД АДАПТИВНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ КАНАЛІВ БАГАТОАНТЕННИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ.....	69

УДК 621.391

Слюсар Вадим Иванович, Шишацький Андрій Володимирович
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової
техніки Збройних Сил України
(Київ, Україна)

МЕТОД АДАПТИВНОЇ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ КАНАЛІВ БАГАТОАНТЕННИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ

В статье разработан метод оценки параметров каналов многоантенных систем радиосвязи, который позволяет проводить одновременную оценку импульсных характеристик каналов, и вероятности битовой ошибки принятых информационных символов. Данный метод позволяет ускорить процесс оценивания качества каналов и увеличить точность оценки.

Ключевые слова: *средства радиосвязи, радиолиния, многоантенные системы, радиосвязь, импульсная характеристика, вероятность битовой ошибки, помехозащищённость.*

*Slyusar Vadym Ivanovich, Shyshatskyi Andrii Volodymyrovych
Central scientifically-explore institute of arming and military equipment of the Armed
Forces of Ukraine
(Kiev, Ukraine)*

METHOD ADAPTIVE ESTIMATION OF PARAMETERS OF THE CHANNEL OF MULTIAN TENNA SYSTEMS OF THE RADIO COMMUNICATION SYSTEM

In the article developed method for estimating the parameters of channels of multi-antenna systems of radio communication, which allows simultaneous estimation of their impulse response by channel, and also estimates bit error probability of received information symbols. This method allows to speed up the process of assessing the quality of channels and increase the accuracy of the assessment.

Keywords: *radio communication devices, radio link, multi-antenna systems, radio communication, impulse characteristics, bit error probability, noise immunity.*

Вступ.

Технологія MIMO (Multiple-Input Multiple-Output – технологія з багатьма передавальними та приймальними антенами) знайшла практичне застосування у багатьох сучасних телекомунікаційних системах, зокрема, у безпроводових локальних мережах стандарту IEEE 802.11n, а також в безпроводових мережах мобільного зв'язку WIMAX і LTE та ін. [1-6].

Суть технології MIMO подібна до методу рознесеного прийому, коли на приймальному боці створюються декілька некорельованих копій сигналу за рахунок рознесення антен у просторі, за поляризацією, рознесення сигналів за частотою або у часі [1-6, 10-13].

Передача сигналів в системі MIMO призводить до виникнення межсимвольної інтерференції (МСІ) на приймальній стороні і може стати

причиною появи помилок на виході приймача. Щоб компенсувати зазначені спотворення, необхідно проводити оцінку його імпульсної характеристики, що дозволить згодом найбільш достовірно відновити прийняті символи.

Найбільш часто на практиці використовуються методи, сутність яких полягає в тому, що оцінка імпульсної характеристики каналу (ІХК) ґрунтується на відомій приймачу навчальній послідовності, яка передається передавачем на початку кожного сеансу зв'язку. Однак в багатокористувальницьких мережах, передача навчальної послідовності для кожного користувача, що підключається до мережі, призводить до різкого падіння середньої швидкості передачі. В цьому випадку використовуються методи сліпого вирівнювання та оцінки ІХК [3-7].

Методи сліпого вирівнювання [8, 11, 12, 13] в порівнянні з субоптимальними сліпими алгоритмами оцінки ІХК [8, 11, 12, 13] вимагають набагато меншого обсягу обчислень при практичній реалізації, але мають на 1-2 порядки більший час збіжності. Крім того, багато методів сліпого вирівнювання принципово не можуть працювати, якщо коефіцієнт передачі каналу має нулі в частотній області [2, 3, 4-9, 14-18].

Метою зазначеної статті є розробка методу оцінки параметрів каналу багатоантенних систем радіозв'язку з помірно обчислювальною складністю.

Однією з найбільш популярних оцінок параметрів є оцінка за критерієм максимуму правдоподібності (МП). До переваг МП-оцінок можна віднести мінімальну потенційно досяжну дисперсію оцінюваного параметра, а основним їх недоліком є великі обчислювальні витрати.

Існує два основні підходи для формування оцінок за критерієм максимальної правдоподібності ІХК: стохастичний та детермінований [3-13].

Метод спільної оцінки каналу і даних був вперше запропонований в [14]. Представлені в [14] алгоритми призначені для обробки сигналів з амплітудною маніпуляцією. В [14] запропоновано формувати оцінку даних на основі узагальненого алгоритму Вітербі, а оцінку ІХК - за допомогою методу найменших квадратів (МНК) для кожного шляху, що продовжується в узагальненому алгоритмі Вітербі.

Для зменшення обчислювальних витрат в [13] запропонованому методі, в якому число шляхів в решітці узагальненого алгоритму Вітербі інваріантне до розміру сигнального сузір'я та рівне $Y \cdot 4^L$, де Y – число рішень для кожного стану узагальненого алгоритму Вітербі, а L – довжина ІХК. Проте, зі зростанням довжини ІХК L зазначений алгоритм швидко стає нереалізуємым на практиці. Загальна кількість шляхів в решітці становить YM , де M - позиційність сигнально-кодівої конструкції (СКК) [14].

Прийнятий сигнал r_k може бути записаний наступним чином [14]:

$$r_k = \sum_{i=0}^{L-1} a_{k-1} h_i + n_k, \quad (1)$$

де $\{a_i\}$ – випадкова послідовність статистично незалежних комплексних чисел, яка рівноймовірно обирається з точок СКК; $\{h_i\}$ – невідомі коефіцієнти ІХК; $\{n_i\}$ – послідовність відліків нормального дискретного білого гаусівського

шуму (БГШ). Припускається, що частота дискретизації приймача дорівнює символній швидкості та часова синхронізація вже досягнута.

Вираз (1) може бути переписано до вигляду $r_k = a_k^T h + n_k$,

де $r_k = \{r_k, r_{k-1}, \dots, r_{k-L+1}\}^T$ - вектор-стовпець відліків прийнятого сигналу; $a_k = \{a_k, a_{k-1}, \dots, a_{k-L+1}\}^T$ - вектор-стовпець інформаційної послідовності;

$h = \{h_0, h_1, \dots, h_{L-1}\}^T$ - вектор-стовпець відліків ІХК;

$n_k = \{n_k, n_{k-1}, \dots, n_{k-L+1}\}^T$ - вектор-стовпець шумових відліків;

" T " - символ транспонування.

Метод оцінки каналу призначений для знаходження оцінки вектора ІХК h . Потім, використовуючи знайдену оцінку h , можна знайти оцінку послідовності прийнятих символів $\{a_i\}$. Число станів в решітці алгоритму M співпадає з позиційністю СКК. На кожній ітерації узагальненого алгоритму Вітербі для кожного стану існує Y шляхів, що до нього ведуть; таким чином, YM є загальна кількість шляхів. Сузір'я СКК може бути записано в вигляді матриці Q розміром $M \times V$, де V – число символів в кожній групі. В подальшому сигнали з QAM (Quadrature Amplitude Modulation – квадратурна амплітудна маніпуляція) будуть розглядатися як окремі випадки СКК, де M рівне числу точок в сузір'ї, $V = 1$ та всі переходи між станами дозволені. Позначимо j -й шлях ($j = 1..Y$), що призводить на k -й ітерації в i -ий стан ($i = 1..M$), як $S_k^{i,j}$.

Кожному шляху $S_k^{i,j}$, співставляється вектор $a_k^{i,j}$, з розміром $(L-1)$, який включає в себе оцінки $(L-1)$ останніх елементів даних, матриця коефіцієнтів $w_k^{i,j}$ з розміром $(L \times L)$ та метрика шляху $m_k^{i,j}$.

В матрицях $w_k^{i,j}$, рядок d представляє собою оцінку ІХК, що формується за допомогою МНК, для якого на k -й ітерації узагальненого алгоритму Вітербі еталоном є символ $r_k(d)$, а вектор $a_k^{i,j}$ описує загальну лінію затримки для всіх рядків. Метод має два основних параметри: крок МНК μ та постійну β , яка задає початкові умови для матриць $w_k^{i,j}$. Реалізація методу може бути записана наступним чином (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм реалізації запропонованого методу

Введення початкових даних (дія 1 на рис. 1).

Початкові дані $w_0^{i,j} = \beta I_L$ для всіх i, j якщо $j < \min\{Y, V\}$, то $m_0^{i,j} = 0$ і $a_0^{i,j}(1) = Q(i, j)$; якщо $j \geq \min\{Y, V\}$, то $m_0^{i,j} = \infty$ та $a_0^{i,j}(k) = 0$ (I_L - одинична матриця з розміром $L \times L$).

Обчислення метрик на k-й ітерації (дія 2 на рис. 1).

З усіх шляхів обираються ті, які можуть бути продовжені по таблиці переходів в перший стан. Для кожного обраного шляху $S_{k-1}^{i,j}$ обчислюється вектор $d^{i,j}$ розміру V , p -й елемент якого є метрикою зазначеного шляху, що продовжений в перший стан з символом $Q(m, p)$ (мається на увазі, що m -ий рядок матриці Q має групу символів, що відповідають переходу з i -го стану в перший). Вектор $d^{i,j}$, обчислюється наступним чином:

$$d^{i,j}(p) = m_{k-1}^{i,j} + \left(r_k - w_{k-1}^{i,j} \left[Q(m, p) (a_k^{i,j})^T \right]^T \right)^H \left(r_k - w_{k-1}^{i,j} \left[Q(m, p) (a_k^{i,j})^T \right]^T \right), \quad (2)$$

де H -символ ермітового сполучення.

Крім того, складається вектор $u^{i,j}$ з розміром V , p -й елемент якого рівний $Q(m, p)$. Після чого вектори $d^{i,j}$ та $u^{i,j}$ замінюються на вектори $d^{i,j}$ та $u^{i,j}$ наступним чином: $u^{i,j} = Q(m, v)$; $d^{i,j} = d^{i,j}(v)$, де $v = \arg \min \{ d^{i,j}(p) \}, p = 1..V$.

Мінімальне значення набору змінних $d^{i,j}$ розглядається як метрика $m_k^{1,1}$, відповідні індекси i та j , а також символ $u^{i,j}$ запам'ятовуються.

Далі для шляху $S_k^{1,1}$ оцінки ІХК оновлюються для різних часових зсувів зразка (створюється матриця $w_k^{1,1}$) та для вектора $a_k^{1,1}$, що містить оцінки останніх $(L-1)$ елементів даних. Послідовність оновлення оцінки ІХК виглядає наступним чином.

Формування оцінки останніх L елементів даних, що необхідні для оновлення оцінок ІХК: $b = \left[u^{i,j} (a_{k-1}^{i,j})^T \right]^T$ (дія 3 на рис. 1).

Оцінка останніх $(L-1)$ елементів даних, що необхідно для $(k+1)$ -ї ітерації методу: $a_k^{1,1} = b(1, L-1)$ (дія 3 на рис. 1).

Визначення вектору помилок: $e = r_k - w_{k-1}^{i,j} b$ (дія 4 на рис. 1).

Оновлення оцінок ІХК за допомогою МНК (дія 4 на рис. 1):

$$w_k^{1,1} = w_{k-1}^{i,j} + \mu e^* b^T,$$

де * – символ комплексного сполучення.

Таким чином, шлях $S_k^{1,1}$ повністю сформований. Далі з величин, що залишилися $d^{i,j}$, знову обирається мінімальне значення і для шляху $S_k^{1,2}$ аналогічним чином здійснюється оновлення оцінок.

Повторимо зазначену процедуру в загальній кількості K раз, можна відібрати Y найбільш правдоподібних шляхів, що призводять після k -ї ітерації в перший стан. Подібним чином обчислюються метрики та формуються оцінки

для всіх необхідних Y шляхів в кожний стан, після чого метод готовий до $(k + 1)$ -ї ітерації.

Оцінка ймовірності бітової помилки P_6 проводиться відповідно до наступних співвідношень отриманих в [3].

Результати математичного моделювання показали, що найкраща оцінка ІХК отримується, якщо в якості еталону для МНК використовується символ

$r_k^{(d)}$, де d дорівнює номеру позиції максимуму модуля ІХК h . В іншому випадку оцінка зводиться до локального екстремуму.

Оскільки номер позиції максимуму модуля ІХК апріорно невідомий, виникає необхідність формувати оцінки з усіма часовими зсувами зразка ($d = 0 \dots L - 1$), що призвело до появи матриць $w_k^{i,j}$ для кожного шляху.

Можна припустити наступний практичний критерій збіжності методу: будемо вважати ітераційний процес збіжним, якщо протягом часу заданої кількості ітерацій узагальненого алгоритму Вітербі для шляху з мінімальною метрикою мінімум модуля елементів вектора помилок e у виразі (2) залишається нижче деякого порогу, та номер його позиції d не змінюється. Найкращою оцінкою ІХК можна вважати d -й рядок матриці w для шляху з найменшою метрикою.

Кількість ітерацій та величина порогу залежить від позиційності СКК, відношення сигнал/шум, параметру МНК μ та кількості шляхів в стан Y . Нехай h_{\max} є максимумом модуля ІХК, а j – номером його позиції:

$$h_{\max} = |h_j| = \max \{ |h_i| \}, i = 0, \dots, L - 1.$$

$$\text{Величину МСІ } D \text{ можна визначити як: } D = h_{\max}^{-1} \sum_{i=0, i \neq j}^{L-1} |h_i|.$$

При моделюванні використовувалися чотири типи сигналів: з фазовою маніпуляцією – QPSK (Quadrature Phase Shift Keying або 4-PSK), PSK-8 (phase-shift keying (PSK)) та з квадратурною маніпуляцією – QAM-16 та QAM-64 [11, 15-18].

Нормована помилка оцінки ІХК на k -й ітерації методу обчислюється як:

$$e(k) = \left\| h - \hat{h}(k) \right\| / \|h\|, \text{ де } h - \text{дійсна ІХК; } \hat{h}(k) - \text{її найкраща оцінка на } k\text{-й}$$

ітерації (рядок матриці w шляху з мінімальною метрикою, номер якої відповідає позиції мінімуму модуля вектора помилок e з виразу (2)).

Результати моделювання впливу кількості шляхів в кожний стан M на максимально допустиму величину МСІ наведені на рис. 2 та 3 для лінійної імпульсної характеристики каналу та рівноймовірної імпульсної характеристики каналу відповідно.

З графіків видно, що для всіх типів сигналів, які моделювалися, існує деяке граничне значення Y , збільшення числа шляхів більше якого не призводить до зростання максимально допустимої величини МСІ.

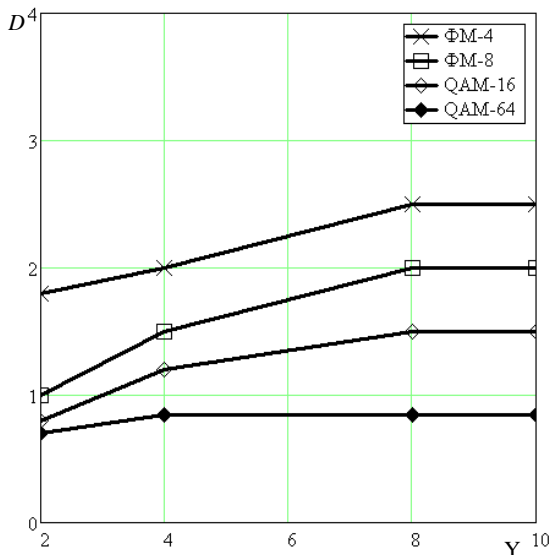


Рис. 2 Результати моделювання впливу кількості шляхів на максимально допустиму величину МСІ для лінійної імпульсної характеристики каналу

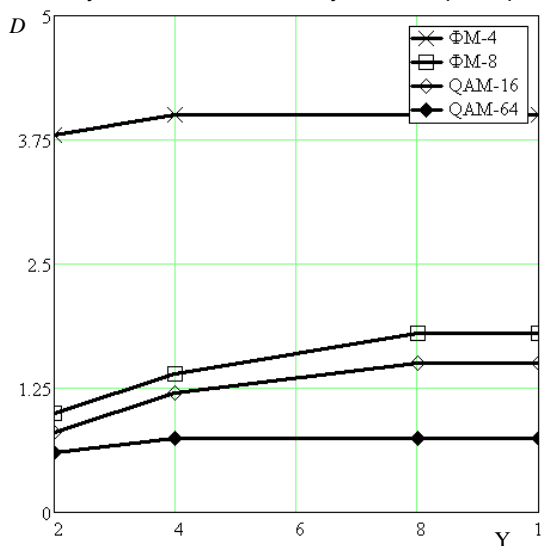


Рис. 3 Результати моделювання впливу кількості шляхів на максимально допустиму величину МСІ для рівномірної імпульсної характеристики каналу

З рис. 2, 3 слідує, що для швидкої збіжності параметр β повинен бути в інтервалі $[0.1h_{\max}; h_{\max}]$. На практиці максимум модуля ІХК h_{\max} може бути

оцінений з заданим ступенем точності по короткому (у порівнянні з часом збіжності методу) фрагменту даних. Крок МНК μ визначається сигнальним сузір'ям та довжиною ІХК.

Висновки:

Наведений в статті результати досліджень дозволяють сформулювати наступні висновки.

1. Обчислювальна складність запропонованого методу інваріантна довжині ІХК та для великих довжин дає істотний вигравш у порівнянні з описаним в [13] алгоритмом пошуку по решітці зі зменшеним сузір'ям.

2. Максимально допустима величина МСІ не залежить від тривалості ІХК.

3. При правильному виборі параметру β час збіжності методу знаходиться в діапазоні від 300 до 1000 символів.

4. Починаючи з деякого числа рішень Y , що відстежуються узагальненим алгоритмом Вітербі для кожного стану, подальше збільшення цього параметру не призводить до зростання максимально допустимої величини МСІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Слюсар В. Системы MIMO: принципы построения и обработка сигналов / В. Слюсар // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2005. – № 8. – С. 52-58.
2. Кувшинов О. В. Адаптивне управління засобами завадозахисту військових систем радіозв'язку / О. В. Кувшинов // Збірник наукових праць ВІКНУ. – 2009. – Вип. 17. – С.125–130.
3. Голдсмит А. Беспроводные коммуникации / А. Голдсмит. – М.: Техносфера, 2011 – 904 с.
4. Lee J., Han J. K., Zhang J. MIMO Technologies in 3GPP LTE and LTE-Advanced / EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking. 2009. P. 1-10.
5. Kuhzi V. Wireless Communications over MIMO Channels. Applications to CDMA and Multiple Antenna Systems. — Chichester, U.K.:John Wiley Sons, 2006. — 363 p.
6. Слюсар В.И. К вопросу об адаптивном управлении каналами системы Massive MIMO. // 17-а науково-технічна конференція “Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах”.– Чернівці: Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України. – 07 -08 вересня 2017 р. - С.328 – 329. – http://www.slyusar.kiev.ua/Slyusar_DNVC.pdf.
7. Ehab M. Shaheen. Jamming Impact on the Performance of MIMO Space Time Block Coding Systems over Multi-path Fading Channel / Ehab M. Shaheen, Mohamed Samir // REV Journal on Electronics and Communications, Vol. 3, No. 1–2, January – June, 2013. Pp. 68 – 72.
8. Кувшинов О. В. Аналіз характеристик систем радіодоступу з технологією MIMO / О. В. Кувшинов, Д. А. Міночкін // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Вип. № 3 – К.: ВІКНУ, 2006. – С. 51 – 56.

9. Bessai H, MIMO Signals and Systems, — USA, NY: Springer science and Business Media, 2005, — 206 p.
10. Жук О. Г. Концепція організації взаємодії елементів військових систем радіозв'язку [Текст] / О. Г. Жук // Системи навігації, управління та зв'язку. — 2017. — № 1 (41). — С.138-141.
11. Шишацький А. В. Порівняльний аналіз ефективності сучасних сигнально-кодових конструкцій для систем військового радіозв'язку / А. В. Шишацький, О. Г. Жук, І. Ю Рубцов, М. В. Борознюк // Озброєння та військова техніка: науково-технічний журнал. — К.: ЦНДІ ОБТ ЗС України. — 2016. — № 1 (9). — 2016. — С. 41-45.
12. Жук О. Г. Методологічні основи створення адаптивних систем радіозв'язку [Текст] / О. Г. Жук, В. В. Огризько // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони — №1(25) — 2016 — С.49-54.
13. Шишацький А. В. Аналіз існуючих методів оцінки стану каналу зв'язку / Шишацький А. В., Лютов В. В. // VI Науково-технічна конференція "Проблемні питання розвитку озброєння та військової техніки".- Київ 2015.- С. 398.
14. Batch Processing Algorithms for Blind Equalization Using Higher-Order Statistics / С.-Y. Chi, С.-Y. Chen, С.-H. Chen, С.-C. Feng // IEEE Signal Processing Magazine. 2003. Vol. 20, № 1. P. 25–50.
15. Jitendra K. T., Tong L., Ding Z. Single-User Channel Estimation and Equalization // IEEE Signal Processing Magazine. 2000.Vol. 17, № 3. P. 16–29.
16. Seshadri N. Joint Data and Channel Estimation Using Blind Trellis Search Techniques // IEEE Trans. On Communications. 1994. Vol. COM-42, № 3. P. 1000–1011.
17. A Duplex Modem Operating at Data Signalling Rates of up to 14400 bit/s for Use on the General Switched Telephone Network and on Leased Point-to-Point 2-Wire Telephone-Type Circuits // ITU-T Recommendation. Vol. 32 bis. Geneva: ITU-T, 1991. 22 p.
18. Haykin S. Adaptive filter theory. New York: Prentice-Hall, 1986. 620 p.

АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сентябрь 2017 г.

ВЫПУСК 9(29)

Часть 1

Ответственность за новизну и достоверность результатов научного исследования несут авторы

Ответственный за выпуск: Подворная А.А.
Дизайн и верстка: Вовкодав А.М.

Учредитель: ОО "Институт социальной трансформации"
свидетельство о государственной регистрации №1453789 от 17.02.2016 г.

Подписано к печати 3.10.2017.
Формат 60x84 1/16.
Тираж 300 шт. Заказ №042
Изготовитель: ФЛП "Кравченко Я.О."
свидетельство о государственной регистрации В01 №560015
Адрес: 03039, Украина, Киев, просп. В. Лобановского, 119
тел. +38 (044) 561-95-31

Адрес ред. коллегии:
08400, Украина, Киевская обл., г. Переяслав-Хмельницкий,
ул. Богдана Хмельницкого, 18
тел.: +38 (063) 5881858
сайт: <http://iscience.in.ua>
e-mail: iscience.in.ua@gmail.com