

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації
Національного технічного університету України
„Київський політехнічний інститут”



V-та НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
„Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних
систем та мереж спеціального призначення”

20-21 жовтня 2010 року

(Доповіді та тези доповідей)

Київ – 2010

ББК
Ц4 (4Укр)39
П-768

У збірнику матеріалів п'ятої науково-технічної конференції опубліковано доповіді та тези доповідей вчених, науково-педагогічних працівників, ад'юнктів, здобувачів, курсантів і студентів Військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України „Київський політехнічний інститут” та інших вищих навчальних закладів, в яких розглядаються пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення.

	допомогою команд операційної системи та периферійного обладнання	191
95.	Паламарчук Н.А. Порядок введення об'єктів інформаційної діяльності в дію	193
96.	Паламарчук С.А. Доцільність застосування інфраструктур відкритих ключів <i>PKI</i> та <i>SPKI</i> в Збройних Силах України	194
97.	Пашковський В.В. Оцінка ефективності застосування ДІС в алгоритмах діяльності операторів станцій РТР в умовах невизначеності	195
98.	Пелих О.О. Новий підхід до побудови транспортної мережі мобільного оператора зв'язку	197
99.	Пермяков О.Ю., Залужний Р.М., Лаврінчук О.В. Проблема синтезу структури навігаційного забезпечення окремих груп споживачів	199
100.	Пермяков О.Ю., Савченко В.А. Концепція побудови інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень військового призначення на основі геоінформаційних технологій	200
101.	Піддубний В.О., Корбут В.М., Піддубний В.В. Поліпшення прийому сигналу в місцях з важкодоступним проходженням радіохвиль	202
102.	Піскун С.Ж. Завадозахищеність типових алгоритмів входження в синхронізм ліній і систем зв'язку з псевдовипадковим перелаштуванням робочої частоти	203
103.	Погрібняченко А.І. Аналіз можливостей системи SDH другого покоління – NG-SDH	204
104.	Правило В.В., Могилевич Д.І., Явіся В.С. Особливості TMN-платформ і стратегії переходу на архітектуру TMN	205
105.	Прокопенко Є. М. Аналіз характеристик засобів радіоелектронного подавлення систем радіозв'язку	206
106.	Радзівілов Г.Д., Мацаєнко А.М., Назарчук Б.О. Автоматизація розробки програм радіозв'язку	207
107.	Раєвський В.М. Підвищення пропускнуєї спроможності телекомунікаційних мереж адаптивними алгоритмами фізичного рівня	208
108.	Раєвський В.М., Турянський К.М. SDR – технологія як перспективний шлях побудови радіозасобів нового покоління	209
109.	Розум І.Ю., Микусь С.А. Організаційні та технічні заходи із захисту систем зв'язку тактичного рівня	210
110.	Ролік О.І., Тимофєєва Ю.С. Метод формування матриці несправність-симптом в інформаційно-телекомунікаційних системах	212
111.	Романенко В.П. Моделювання процесу групового пошуку дефектів при ремонті військової техніки зв'язку	213
112.	Романюк В.А., Стемпковська Я.А. Методи покриття поверхні сенсорними вузлами	214
113.	Руденко С.Є. Перспектива впровадження в технології LTE в Україні	215
114.	Савієсько П.А., Горьков В.К. Алгоритм адаптивної обробки інформації про динамічні об'єкти противника в підсистемах єдиної автоматизованої системи управління Збройними Силами України	216
115.	Сакевич С.О. Технологія безпроводного доступу WiMAX: стан і перспективи	217
116.	Сальник Ю.П. Вдосконалення розвідувального забезпечення бойових дій сухопутних військ	218
117.	Самойлов І.В., Кокотова М.О. Аналіз вимог до інформаційної безпеки когнітивних радіосистем	219
118.	Самойлов І.В., Толюпа С.В. Використання генетичного алгоритму та нейронної мережі для видобування нечітких відношень з експериментальних даних	220
119.	Самохвалов Ю.Я., Коваленко І.М., Бурба О.І. Методика комплексного формування вимог до автоматизованих систем спеціального призначення	221
120.	Сеткін В.В., Гамалій Н.В. Захист інформації від витoku технічними каналами	222
121.	Сілко О.В., Шугалій Є.П. Методика дослідження функціональних залежностей техніко-економічних показників типових обчислювальних модулів для систем обробки інформації від їх параметрів	223
122.	Слотвінська Л.І. Аналіз відбитків з засвідчувальних друкарських форм	224
123.	Слюсар В.І., Бондаренко М.В. Потенційна точність оцінки напрямку на абонента цифровою антенною решіткою в умовах джитеру АЦП	225
124.	Слюсар В.І., Зінченко А.О. Технологія МУЛЬТИ-МІМО як засіб апартного поєднання систем зв'язку та радіолокації	226
125.	Слюсар В.І., Копієвська В.С. Оцінка рівня комплексно-сполученого відгуку сигналу по виходу плоскої цифрової антенної решітки	228
126.	Слюсар В.І., Троцько О.О., Копієвська В.С. Методи врахування нелінійної частотної модуляції OFDM сигналів при зв'язку з надзвуковими літальними апаратами	230
127.	Сова О.Я. Інтелектуалізація управління потоками даних в мобільних радіомережах військового призначення	231

	radio waves	202
102.	S. Piskun Jameproofing of Typical Frequency-Hopping Lines and Systems Synchronization Algorithms	203
103.	A. Pogribnyachenko Analysis of second generation NG-SDH system possibilities	204
104.	V. Pravilo, D. Mogilevich, V. Yavisya TMN-platform features and strategy of junction to TMN architecture	205
105.	I. Prokopenko Analysis of descriptions of facilities of radio electronic suppression of system of radio contact	206
106.	G. Radzivilov, A. Matsaenko, B. Nazarchuk Automating the development of radio communication programs	207
107.	V. Raevsky Increase of throughput of telecommunication networks by adaptive algorithms of physical level	208
108.	V. Raevsky, K. Turyansky SDR - technology as the perspective way of construction of radio means of new generation	209
109.	I. Rozum, S. Mikus` Organizational and technical measures for tactical level communication networks protection	210
110.	O. Rolik, U. Timofeeva A method of a defect-symptom matrix forming in the information-telecommunication systems	212
111.	V. Romanenko The process design of group search defects at the repair of military connection technique	213
112.	V. Romanuk, Y. Stempkovska Metod of the Covering of the Sensor	214
113.	S. Rudenko A prospect of LTE technology implementation in Ukraine	215
114.	P.Savis`ko, V. Gor`kov An algorithm of adaptive information processing about the dynamic objects of enemy in the subsystems of the Ukrainian Armed Forces Unique Automated Control System	216
115.	S. Sakevych Technology wireless access WiMAX: status and prospects	217
116.	U. Sa`lnik The ground forces battle actions reconnaissance providing improvement	218
117.	I. Samoylov, M. Kokotova Analysis of requirements to information security of cognitive radiosystem	219
118.	I. Samoylov, S. Tolupa Using genetic algorithm and neural network to extract unclear relations with experimental data	220
119.	U. Samokhvalov, I. Kovalenko, O. Burba Method of complex formation requirements for automated systems for special purpose	221
120.	V. Sietkin, N. Gamaliy Organization of information protection from its leakage via technical channels	222
121.	O. Silko, E. Shygaley Research method functional dependence technical and economic indicators representative indicators representative module for data processing system of their parameters	223
122.	L. Slotvinska Analysis of confirmative printing form's imprints	224
123.	V. Slusar, M. Bondarenko Potential accuracy estimation of sending to the subscriber by a digital aerial grate in the conditions of ADC Delay Variation	225
124.	V. Slusar, A. Zinchenko MULTI-MIMO technology as mean of communication and radio-location networks hardware combination	226
125.	V. Slusar, V. Kopievs`ka An estimation of the complex united response signal level on the output of flat digital aerial grate	228
126.	V. Slyusar, O. Trotsko, V. Kopievska The methods of counting nonlinear frequency modulation OFDM signal for communication with supersonic aircrafts	230
127.	O. Sova Intellectualization of data flow control in military mobile radio networks	231
128.	V. Sokolov Programming technology of active dynamic connections of objects	232
129.	V. Solodovnyk Introduction of wireless sensor networks scopes of applications, prospects and problems of	234
130.	M. Soroka Information struggle influence upon automated control systems development	235
131.	I. Subach, O. Saenko, O. Vlasenko Solving the data analysis problem of informational network faults by using the intellectual data analysis technologies	236
132.	P. Tanasienko, M. Nesterenko Analysis of the main types of viruses in the computerized systems	237
133.	O. Tymchenko, B. Ivanov Effectiveness assessment of communication and control automation systems operation	239
134.	M. Tischenko Mathematical formalization of software rational choice for remote leaning subsection on the example of educational process control system choice	240
135.	O. Tkalenko The organization of maintenance service of systems of switching	242
136.	A. Tkachenko, Y. Maznychenko, I. Panchenko Design of fuzzy controller are received at days off separated on a piece 1-2a triangular membership functions by the modified method	243
137.	P. Tkachev Protecting information on compact disks from unauthorized copying	244

МЕТОДИ ВРАХУВАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ЧАСТОТНОЇ МОДУЛЯЦІЇ OFDM СИГНАЛІВ ПРИ ЗВ'ЯЗКУ З НАДЗВУКОВИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

У процесі зв'язку з високошвидкісними літальними апаратами, у тому числі безпілотними (БПЛА), при значних кутових швидкостях обертання лінії візування, що з'єднує в умовах прямої видимості (Line of Sight, LOS) точки прийому та передачі сигналів, високоточній демодуляції OFDM сигналів перешкоджає девіація частоти, обумовлена обертанням лінії візування за час накопичення сигналів при цифровому синтезі частотних фільтрів. Залежно від тривалості накопичення і швидкості цілі, вказана девіація може завадити прийому сигналу, і призвести до втрат інформації. У цьому випадку, як свідчить досвід вирішення радіолокаційних задач, гармонійна модель сигналів стає недієздатною, відбувається суттєва деформація форми спектру й обвідної відгуків частотних фільтрів, сформованих за допомогою операції швидкого перетворення Фур'є (ШПФ). Як наслідок традиційні методи демодуляції сигналів OFDM при вирішенні завдань зв'язку теж можуть втратити свою працездатність.

Тому при демодуляції OFDM сигналів виникає необхідність врахування не тільки доплерівських зрушень їхньої частоти, але й паразитної частотної модуляції, обумовленої зазначеним ефектом.

Метою роботи є дослідження впливу нелінійної доплерівської модуляції OFDM сигналів та розробка методів їхньої демодуляції з урахуванням нелінійного ефекту Доплера у системах зв'язку з високошвидкісними БПЛА.

Суть пропонованого варіанта обробки полягає в тому, що кожний з часових відліків прийнятого сигналу по виходу АЦП при квадратурній схемі прийому піддається фазовому довороту на величину $\exp(j\omega_0 R_s/c)$, знак комплексного аргументу якої протилежний знаку нелінійної зміни фази центральної несучої частоти прийнятого OFDM сигналу.

Якщо покласти, що в прийнятих сигналах в аргументі $p_s = \omega\Delta t(s-1) - \omega_0 R_s/c$ величина $\omega_0 R_s/c$ має негативний знак, то квадратурні складові U_s^c , U_s^s відліків напруг сигналів, прийнятих по виходу АЦП, у межах запропонованої процедури компенсації фази повинні бути піддані зважуванню за формулою:

$$U_s^c \cos \frac{\omega_0 R_s}{c} + U_s^s \sin \frac{\omega_0 R_s}{c} + j \left\{ U_s^s \cos \frac{\omega_0 R_s}{c} - U_s^c \sin \frac{\omega_0 R_s}{c} \right\}. \quad (1)$$

Внаслідок застосування фазового обернення (1) нескладно одержати скориговані відліки напруг сигналу, що в ідеалі будуть вільними від нелінійного фазового доданку:

$$\begin{aligned} \tilde{U}_s^s + jU_s^c &= U_s^c \cos \frac{\omega_0 R_s}{c} + U_s^s \sin \frac{\omega_0 R_s}{c} + j \left\{ U_s^s \cos \frac{\omega_0 R_s}{c} - U_s^c \sin \frac{\omega_0 R_s}{c} \right\} = \\ &= a_m \exp[j(\omega\Delta t(s-1) - \omega_0 R_s/c + \varphi)] \exp[j(\omega_0 R_s/c)] = \\ &= a_m \exp[j(\omega\Delta t(s-1)\varphi)]. \end{aligned}$$

Аналогічний підхід може бути використаний на прийомній стороні й при додатковому стробуванні відліків АЦП. Для цього в якості часових відліків напруг варто розглядати відгуки стробів, а в аргументі фазового виправлення, що компенсує нелінійне зрушення фази, використовувати величину $R_s = \sqrt{R_0^2 - 2VR_0(s-1)T\Delta t \cos \varepsilon + V^2 T^2 \Delta t^2 (s-1)^2}$.

Розроблені методи компенсації враховують нелінійну девіацію частоти сигналів OFDM, що дозволить максимально мінімізувати похибки демодуляції й підвищить швидкість обміну даними з бортовою апаратурою БПЛА та інших надзвуків літальних об'єктів.