

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

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

## ПОТЕНЦІЙНА ТОЧНІСТЬ ОЦІНКИ НАПРЯМКУ НА АБОНЕНТА ЦИФРОВОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ В УМОВАХ ДЖИТЕРУ АЦП

В результаті моделювання процедури пеленгації абонентів та джерел завад на етапі входження у зв'язок за допомогою лінійної цифрової антенної решітки (ЦАР) було виявлено, що дисперсія оцінки кутової координати приблизно дорівнює сумі дисперсій оцінок, спричинених адитивним шумом та джитером [1].

У доповіді пропонується модифікований вираз нижньої границі Крамера-Рао (НГКР) для лінійної еквідистантної решітки, який враховує наявність джитера АЦП.

Можна показати [2], що для такої решітки з комплексним виходом радіоприймального пристрою вираз для НГКР без урахування джитера АЦП має вигляд:

$$\sigma_{\beta}^2 \geq \frac{3}{2v^2 \pi^2 N(N-1)^2} \frac{\lambda^2}{d^2 \cos^2 \beta}, \quad (1)$$

де  $v^2 = A^2 / 2\sigma_{\eta}^2$  – відношення сигнал/шум,  $A$  – амплітуда сигналу,  $\sigma_{\eta}^2$  – дисперсія адитивного шуму,  $N$  – кількість елементів решітки,  $d$  – відстань між елементами,  $\beta$  – кут між напрямком на джерело сигналу та нормаллю до решітки,  $\lambda$  – довжина хвилі прийнятого електромагнітного випромінювання. Цей вираз не враховує джитер і призводить до надто оптимістичних оцінок точності, не відповідаючих результатам чисельного експерименту.

Можна показати, що у випадку малого джитеру відношення сигнал/шум у цифровому сигналі після дискретизації комплексного сигналу з виходу радіоприймального пристрою ЦАР має вигляд

$$\bar{v}^2 = A^2 (A^2 \omega^2 \sigma_{\tau}^2 + 2\sigma_{\eta}^2)^{-1}, \quad (2)$$

де  $\omega$  – кругова частота сигналу на вході АЦП,  $\sigma_{\tau}^2$  – дисперсія джитеру.

Модифікуємо вираз (2) заміною  $v^2$  на  $\bar{v}^2$  для урахування джитера. Отриманий вираз має вигляд

$$\sigma_{\beta}^2 \geq \frac{3(A^2 \omega^2 \sigma_{\tau}^2 + 2\sigma_{\eta}^2)}{2A^2 \pi^2 N(N-1)^2} \frac{\lambda^2}{d^2 \cos^2 \beta}. \quad (3)$$

Було проведене чисельне моделювання при різних співвідношеннях  $A$ ,  $\sigma_{\tau}^2$  і  $\sigma_{\eta}^2$ . Оцінювання кута  $\beta$  здійснювалося шляхом максимізації функції правдоподібності перебиранням значення кута  $\beta$ . При  $\sigma_{\tau}^2 = 0$  дисперсія оцінки задовольняла виразу (1). Результати моделювання показали, що вираз (3) може використовуватися в якості нижньої границі дисперсії оцінки кута  $\beta$ .

Перехід до  $A \rightarrow \infty$  показує, що погрішності пеленгації, спричинені джитером, не можуть бути усунені підвищенням енергетики сигналу, що також підтверджує висновки з роботи [1]

$$\lim_{A \rightarrow \infty} \left( \frac{3(A^2 \omega^2 \sigma_{\tau}^2 + 2\sigma_{\eta}^2)}{2A^2 \pi^2 N(N-1)^2} \frac{\lambda^2}{d^2 \cos^2 \beta} \right) = \frac{3\omega^2 \sigma_{\tau}^2}{2\pi^2 N(N-1)^2} \frac{\lambda^2}{d^2 \cos^2 \beta}. \quad (4)$$

### ЛІТЕРАТУРА

1. Слюсар В.І. Влияние нестабильности такта АЦП на угловую точность линейной цифровой антенной решетки // Радиоэлектроника. – 1998. – том 41. – №6. – с.77– 80. (Иzv.вузов)
2. Kay S.M. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory/ S.M. Kay – Prentice Hall, 1993. – 625 с.