

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

В.О. Хорошко, О.Д. Азаров, Г.О. Максименко, Ю.Є.Яремчук

ПОШУК ТА ЛОКАЛІЗАЦІЯ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів і аспірантів, що навчаються з напрямку підготовки 1701 - "Інформаційна безпека". Протокол № 2 від 28 вересня 2006 р.

Вінниця ВНТУ 2007

УДК 681.322:621.391
X 87

Рецензенти:

Г.Ф. Конахович, доктор технічних наук, професор
О.В. Рибальський, доктор технічних наук, професор
В.М. Кичак, доктор технічних наук, професор

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України.

В.О.Хорошко, О.Д.Азаров, Г.О.Максименко, Ю.Є.Яремчук
П 66 Пошук та локалізація радіозакладних пристроїв. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 333 с.

Представлене читачам видання розкриває комплекс проблем, пов'язаних з пошуком та локалізацією радіозакладних пристроїв.

Розглянуто задачі виявлення радіозакладних пристроїв, що використовують різного роду складні або шумоподібні сигнали, а також надкороткі передачі. Описані методи локалізації та виявлення радіозакладок і апаратура, яка для цього призначена, з врахуванням пошуку радіовипромінювань, аналізу та їх обробки з метою встановлення належності.

Рекомендується студентам і аспірантам, які навчаються у галузі знань 1701 – «Інформаційна безпека», а також для фахівців, що працюють в галузі технічного захисту інформації.

УДК 681.322:621.391

Зміст

| | |
|---|-----|
| ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ..... | 7 |
| ВСТУП | 11 |
| 1 КАНАЛИ ВИТОКУ ІНФОРМАЦІЇ..... | 14 |
| 1.1 Класифікація каналів витоку інформації..... | 14 |
| 1.2 Природні і навмисно створювані канали витоку інформації..... | 16 |
| 1.3 Канали витоку інформації, що створюються закладними при строями | 18 |
| 1.4 Основні тенденції і шляхи розвитку закладних пристроїв...24 | |
| Питання для самоконтролю знань..... | 27 |
| 2 РАДІОЗАКЛАДНІ ПРИСТРОЇ..... | 28 |
| 2.1 Класифікація закладних пристроїв | 28 |
| 2.2 Технічні особливості побудови автоматичних пристроїв технічної розвідки..... | 33 |
| 2.3 Особливості побудови радіозакладних пристроїв і їх характеристики..... | 35 |
| Питання для самоконтролю знань..... | 42 |
| 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ СИГНАЛІВ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 44 |
| 3.1 Основні поняття | 44 |
| 3.2 Сигнали з амплітудною і кутовою модуляцією | 47 |
| 3.3 Сигнали з імпульсною модуляцією | 59 |
| 3.4 Сигнали з Δ -модуляцією | 64 |
| 3.5 Складні шумоподібні сигнали | 66 |
| 3.6 Складні аналогові сигнали..... | 76 |
| 3.7 Сигнали, сформовані на основі квадратурного методу | 80 |
| Питання для самоконтролю знань..... | 85 |
| 4 СИТУАЦІЙНІ ЧИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ОБСТАВИНИ ПРИ ВИЯВЛЕННІ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 87 |
| 4.1 Класифікація завод..... | 87 |
| 4.2 Вплив на тракт приймання шумів і завод..... | 90 |
| 4.3 Модель вхідного впливу на систему виявлення | 98 |
| 4.4 Закони розподілу завод..... | 100 |
| 4.5 Навмисні штучні заводи | 107 |
| Питання для самоконтролю знань..... | 111 |
| 5 МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СИГНАЛІВ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 112 |
| 5.1 Основні характеристики застосовуваних передавальних і приймальних антен | 112 |
| 5.2 Рівняння енергетичного балансу радіолінії | 113 |
| 5.3 Рівні радіозавод | 116 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.4 | Енергетичний розрахунок електромагнітної доступності.. | 119 |
| 5.5 | Розрахунок ослаблення радіохвиль на шляху передавання інформації..... | 124 |
| 5.6 | Алгоритми оцінювання параметрів комплексів виявлення радіозакладних пристроїв | 130 |
| 5.6.1 | Алгоритм оцінювання радіуса зони електромагнітної доступності до джерел радіовипромінювання. | 130 |
| 5.6.2 | Алгоритм оцінювання технічних параметрів комплексів виявлення. | 132 |
| 5.6.3 | Оцінювання середнього часу виявлення джерела радіовипромінювання. | 133 |
| 5.6.4 | Оцінювання імовірності розкриття джерела радіовипромінювання. | 134 |
| 5.6.5 | Оцінювання показників ефективності виявлення надкоротких передач. | 134 |
| | Питання для самоконтролю знань..... | 136 |
| 6 | МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ СИГНАЛІВ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 137 |
| 6.1 | Методи виявлення засобів несанкціонованого отримання інформації..... | 137 |
| 6.2 | Програмно-апаратні комплекси й аналізатори спектра виявлення сигналів | 143 |
| 6.2.1 | Вимоги, які висуваються до апаратури виявлення сигналів радіозакладних пристроїв..... | 143 |
| 6.2.2 | Панорамні приймачі і аналізатори спектра. | 147 |
| 6.3 | Перспективні апаратні методи спектрального аналізу сигналів | 156 |
| 6.3.1 | Акусто-оптичний метод..... | 156 |
| 6.3.2 | Дисперсійно-часовий метод спектрального аналізу. | 160 |
| 6.3.3 | Келстральний аналіз сигналів. | 166 |
| 6.4 | Розпізнавання сигналів електромагнітного випромінювання..... | 169 |
| 6.5 | Аналіз систем ідентифікації електромагнітних сигналів радіозакладних пристроїв | 180 |
| | Питання для самоконтролю знань..... | 189 |
| 7 | МЕТОДИКА АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 190 |
| 7.1 | Суть, цілі і задачі технічного аналізу радіосигналів..... | 190 |
| 7.2 | Загальна методика проведення аналізу радіосигналів..... | 190 |
| 7.3 | Аналіз параметрів радіосигналів..... | 192 |
| 7.4 | Засоби технічного аналізу радіосигналів | 195 |
| 7.5 | Методика технічного аналізу різних видів радіосигналів.. | 203 |

| | |
|---|------------|
| Питання для самоконтролю знань | 211 |
| 8 МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ | 213 |
| 8.1 Класифікація методів і засобів протидії технічним каналам витоку інформації | 213 |
| 8.2 Методи пошуку радіозакладних пристроїв з використанням індикаторів поля, інтерсепторів і радіочастотомірів | 216 |
| 8.3 Методи пошуку радіозакладних пристроїв з використанням сканерних приймачів і програмно- апаратних комплексів контролю | 221 |
| 8.4 Методи контролю проводових ліній | 230 |
| Питання для самоконтролю знань | 236 |
| 9 АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС ВИЯВЛЕННЯ ВИПРОМІНЮВАНЬ «АКОР» | 238 |
| 9.1 Склад і основні технічні характеристики комплексу | 238 |
| 9.2 Загальні відомості про принцип дії, влаштування і режими роботи комплексу, взаємодія складових частин комплексу | 245 |
| 9.3 Радіомоніторинг на об'єктах захисту | 249 |
| 9.3.1 Проектування системи. | 249 |
| 9.3.2 Монтаж системи | 252 |
| 9.3.3 Перевірка монтажу і визначення параметрів системи | 253 |
| 9.3.4 Перевірка і модифікація сценарію роботи | 255 |
| 9.3.5 Перевірка роботи сценарію і настроювання порогів виявлення. | 264 |
| 9.3.6 Адаптація комплексу | 267 |
| 9.3.7 Первинна ідентифікація виявлених сигналів. | 270 |
| 9.3.8 Запуск програми на постійну роботу в робочому режимі | 270 |
| 9.3.9 Встановлення аудіоколонок. | 271 |
| 9.3.10 Ідентифікація за командою оператора | 275 |
| 9.3.11 Ідентифікація при роботі сценарію | 276 |
| 9.3.12 Ідентифікація у певний час доби | 277 |
| 9.3.13 Особливості роботи системи радіомоніторингу при контролі більше 4-х об'єктів | 278 |
| 9.4 Особливості виявлення різних типів ДРВ | 279 |
| 9.4.1 Створення сценарію “Обнаружение ШПС” | 281 |
| 9.4.2 Перевірка параметрів завдання “Обнаружение ШПС”. | 282 |
| 9.4.3 Робота з вікном “Выделение широкополосных сигналов” | 282 |
| 9.4.4 Робота з завданням “Обнаружение ШПС” | 282 |

| | |
|---|------------|
| 9.4.5 Ідентифікація виділених широкосмугових сигналів..... | 283 |
| 9.4.6 Використання рознесених антен..... | 285 |
| 9.4.7 Особливості виявлення ДРВ, які працюють з накопиченням..... | 286 |
| 9.4.8 Встановлення комплексу на радіоконтроль..... | 286 |
| 9.4.9 Радіоконтроль виявленого діапазону..... | 287 |
| 9.4.10 Локалізація короткочасно існуючих сигналів..... | 288 |
| 9.4.11 Особливості виявлення лінійних ДРВ..... | 289 |
| 9.4.12 Виявлення ДРВ зі стрибкоподібною зміною частоти..... | 289 |
| 9.4.13 Виявлення ДРВ з акустопуском..... | 290 |
| 9.5 Методи ідентифікації ДРВ..... | 290 |
| 9.5.1 Методи акустичного тестування..... | 291 |
| 9.5.2 Методи безшумної перевірки..... | 297 |
| 9.6 Методи локалізації виявленого ДРВ..... | 311 |
| 9.6.1 Автоматична локалізація методом акустичного тест-сигналу..... | 311 |
| 9.6.2 Автоматична локалізація методом просторової селекції..... | 318 |
| 9.6.3 Локалізація оператором за допомогою рознесених антен..... | 318 |
| 9.6.4 Локалізація за рівнем поля..... | 321 |
| Питання для самоконтролю знань..... | 323 |
| ВИСНОВОК..... | 326 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 328 |

Вступ

Одним з найбільш розповсюджених технічних засобів, що використовуються для несанкціонованого одержання інформації, є різні електронні пристрої перехоплення інформації чи так звані радіозакладні пристрої, що використовують радіоканал як середовище передачі небезпечних сигналів. Основне місце їхнього застосування – внутрішні приміщення як державних об'єктів і закладів, так і комерційних структур. Виявлення і вилучення цих пристроїв являє собою окрему і дуже складну задачу в системі заходів щодо захисту інформації.

Найбільш розповсюдженими засобами є так звані акустичні закладні пристрої з передачею інформації з радіоканалу. Вони займають лідируюче місце серед засобів технічного шпигунства. Радіозакладні пристрої використовуються для негласного добування інформації як зі статичних об'єктів, так і динамічних.

В останні роки розвиток систем знімання інформації (радіозакладних пристроїв) йде в напрямку підвищення приховування передачі отриманої інформації шляхом застосування і використання в радіозакладних пристроях спеціальних сигнально-кодкових конструкцій і в зменшенні часу, необхідного для передачі інформації.

В даний час найбільш доробленими й ефективними в приховуванні факту роботи є два типи радіозакладних пристроїв: ті, що використовують шумоподібний сигнал, і пристрої з сигналами надкороткої передачі.

При цьому варто врахувати, що сучасні РЗП в більшості випадків використовуються в межах промислово розвинутих індустріальних центрів. Це приводить до того, що пошукові бригади здійснюють пошук і виявлення небезпечних сигналів радіозакладок в неоптимальних умовах, що обумовлено відсутністю апріорних відомостей про найнебезпечніший сигнал і місце його появи, нестационарністю перешкоджаючих обставин в умовах міста й екрануванням небезпечних сигналів несучими конструкціями будинків і міжповерхових перекриттів.

Слід зазначити, що якщо задача виявлення для типових радіозакладок, що використовують прості види модуляції (АМ, ЧМ, ФМ), уже знайшла досить точне й ефективне рішення, то для радіозакладних пристроїв, що використовують різного роду складні чи шумоподібні сигнали, а також сигнали надкоротких передач, ще не розроблені ефективні методи локалізації і виявлення.

Внаслідок цього пошук і локалізація радіозакладок являє собою складну багатоетапну процедуру, що включає в себе не тільки пошук підозрілих радіовипромінювань, але також їхній аналіз і обробку з метою встановлення їхньої приналежності.

Для проведення оперативно-технічних заходів щодо каналу і виявлення радіозакладних пристроїв використовується досить складна

вимірювальна техніка, що забезпечує не тільки високу точність вимірів, а й автоматизацію всього цього процесу. Сучасні засоби здійснення цих заходів, як правило, створюються як програмно-апаратні комплекси радіоконтролю і спеціального програмного забезпечення, що базується на типових моделях виявлення радіозакладних пристроїв у типових умовах їхнього застосування.

Таким чином, з появою високотехнологічних пристроїв знімання інформації з'явилася протиріччя. З одного боку, з'явилися засоби створення технічних каналів витоку інформації, що використовують нові високоефективні методи приховування передаваної інформації. З іншого боку – існуючі штатні технічні засоби і комплекси пошуку радіозакладних пристроїв, що використовують кореляційну й енергетичну моделі виявлення, не можуть із прийнятною ймовірністю виявити роботу радіозакладних пристроїв, що працюють шумоподібними сигналами чи сигналами надкоротких передач.

Вирішення існуючого протиріччя між вагомо підвищеним приховуванням радіосигналів закладних пристроїв та підвищенням вимог до якості виявлення цих сигналів програмно-апаратними комплексами радіоконтролю є змістом важливого науково-прикладного завдання.

Крім цього необхідно враховувати, що попутно вирішується задача аналізу сигналів – це визначення характеристик і параметрів сигналів як результату вимірів, обчислень похибок їхнього визначення, розробка оптимальних конкретних параметрів.

У пропонованій читачу книзі зроблена спроба докладно розглянути особливості технічної побудови закладних пристроїв і їхніх характеристик, що можуть вплинути на процедуру пошуку і виявлення. Розглянуто радіоканал як середовище поширення небезпечного сигналу. Розглянуто основні існуючі методи і способи технічного аналізу сигналів для встановлення їхньої приналежності до закладних пристроїв. Але обробка даних і їхній аналіз неможливий без правильної і коректної процедури підготовки цих даних до обробки, тому окремий розділ присвячений порядку збирання, реєстрації й оцінювання основних властивостей сигналів, представлених точкою радіоспостереження у вигляді вихідних даних.

Пропонована Вашій увазі книга є одним з перших видань, опублікованих на даний момент в Україні, й містить інформацію, що її донедавна можна було почерпнути, як це не парадоксально, тільки в двох протилежних таборах: або в спеціалізованих підрозділах правоохоронних органів, або у певних колах злочинного середовища.

Книга підготовлена відповідно до навчальної програми напряму 1701 «Інформаційна безпека» і базується на лекціях, що були прочитані в Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій на кафедрах Інституту захисту інформації, а також у Вінницькому

національному технічному університеті на кафедрі обчислювальної техніки.

Автори висловлюють глибоку подяку Конаховичу Георгію Филімоновичу (Національний авіаційний університет) і Рибальському Олегу Володимировичу (Київський національний університет внутрішніх справ) за уважне рецензування книги, що сприяло її значному поглибленню і поліпшенню.

Крім того, автори вдячні співробітникам Служби безпеки України за висловлені зауваження і поради.

Оскільки це перша книга такого роду, то вона не може обійтися без недоліків, тому автори будуть вдячні вислухати думку про викладений матеріал як фахівців, так і будь-яких зацікавлених осіб.

Зв'язатися з авторами можна за адресою 03110, м. Київ, вул. Солом'янська, 7, ДУКТ, Інститут захисту інформації або за адресою 21021, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, кафедра обчислювальної техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хорев А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Часть 1. Технические каналы утечки информации: Уч. пособие. – М.: Гостехкомиссия России, 1998. – 320 с.
2. Аниин Б., Петрович А. Радиопрошпионаж. – М.: Международные отношения, 1996. – 448 с.
3. Хорев А.А. Методы и средства поиска электронных устройств перехвата информации. – М.: МО РФ, 1998. – 224 с.
4. Ярочкин В.И. Технические каналы утечки информации. – М.: ИПКИР, 1994. – 112 с.
5. Ярочкин В.И. Безопасность информационных систем. – М.: «Ось-86», 1996. – 320 с.
6. Рембовский А.М. Отечественные комплексы радиоконтроля и выявления каналов утечки информации: многофункциональность и высокие показатели // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. – 1998. – № 20. – С. 48-49.
7. Болдырев А.И., Василевский А.И., Сталенков С.Е. Методические рекомендации по поиску и нейтрализации средств негласного съема информации. Практическое пособие. – М.: НЕЛК, 2001. – 138с.
8. Коняхович Г.Ф. и др. Защита информации в телекоммуникационных системах. – К.: "МК-Пресс", 2005. – 288 с.
9. Работа комплекса АРК-ПК-12-3К в пакете СМО-Д5. Руководство пользователя. – М.: ЗАО "ИРКОС", 1997. – 34 с.
10. Василевский И.В. Sedif 2.0 Управляющая программа для сканирующих приемников AR-3000A, AR-2700 и AR-8000 // Защита информации. – 1995. – №6. – С. 49-55.
11. Рембовский А.М., Ахишмин А.В. Новое поколение аппаратуры выявления каналов утечки информации // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. – 1997. – № 4. – С. 74-77.
12. Хорев А.А. Способы и средства защиты информации. - М.: МО РФ, 1998. – 316 с.
13. Петраков О.В. Основы практической защиты информации. – М.: Радио и связь, 1999. – 368 с.
14. Хорев А.А. Способы и средства защиты информации. – М.: МО РФ, 2000. – 316 с.
15. Экономический шпионаж на пороге XXI века // БДИ. – 1996. – №5. – С. 6-9.

16. Ли У. Техника подвижных систем связи: Пер.с англ. – М.: Радио и связь, 1985.– 392 с.
17. Radio Monitoring System: Catalog. - Denmark: Spectronic, 1996.– 60 с.
18. Дьяченко В.А., Постников С.Ф., Тупота В.И. Тактико-технические требования к средствам подавления приемных устройств перехвата излучений радиозакладок // Вопросы защиты информации. – 1995. – № 1. – С. 34-38.
19. Орлов В.С. Современные системы аудиоконтроля и российский “Spread Spectrum”// Конфидент. –1998 – № 4. – С. 73-79.
20. Поляков П.Ф. Широкополосные аналоговые системы связи со сложными сигналами. – М.: Радио и связь, 1981. – 152 с.
21. Шаповалов П.П. Практическое руководство по поиску устройств съема и передачи информации. – М.: АО “Щит”, 2000. – 52 с.
22. Хоронько В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации. – К.: Издательство Юниор, 2003. – 504 с.
23. Петрович Н.Т., Размахнин М.К. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Сов. Радио, 1969. – 232 с.
24. Сикарев А.А., Лебедев О.П. Микроэлектронные устройства формирования и обработки сложных сигналов. – М.: Радио и связь, 1983. – 216 с.
25. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
26. Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами / Г.И. Тузов, В.А. Сивов, В.И. Прытков и др./ Под. ред. Г.И. Тузова. – М.: Радио и связь, 1985. – 264 с.
27. Шумоподобные сигналы в системах передачи информации / В.Б.Пестряков, В.П. Афанасьев, В.Л. Гурвиц и др. / Под. ред. В.Б. Пестрякова. – М.: Сов. Радио, 1973. – 424 с.
28. Радиотехнические системы передачи информации: Учеб. пособие для вузов / В.А. Борисов, В.В. Калмыков, Я.М. Ковальчук и др./ Под. ред. В.В. Калмыкова. – М.: Радио и связь, 1990. – 304 с.
29. Вартанесян В.А. Радиоэлектронная разведка. – М.: Воениздат, 1975. – 255 с.
30. Torrieri D.J. Principles of Military Communication Systems/ Dedham, MA: Artech House Inc., 1981. – 254 с.
31. Мешалкин В.А., Сосунов Б.В. Основы энергетического расчета радиоканалов. – Л.: ВАС, 1991. –110 с.

32. Основы радиоэлектронной борьбы, радиоэлектронная защита и безопасность связи и АСУ / А.А. Андриенко, С.В. Денщиков, В.С. Киреев и др. / Под ред. М.В. Симонова. – Л.: ВКАС, 1989. – 346 с.
33. Гончаров Ю.И., Лысенков В.К., Макаров Г.Ф. Теоретические основы радио- и радиотехнической разведки. – Л.: ВКАС, 1989. – 374 с.
34. Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – М.: Радио и связь, 1984. – 335 с.
35. Ли У. Техника подвижных систем связи: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1985. – 392 с.
36. Обнаружение радиосигналов / П. С. Акимов, Ф. Ф. Евстратов, С.И. Захаров и др. / Под ред. А. А. Колосова. – М.: Радио и связь, 1989. – 288 с.
37. Чердынцев В.А. Проектирование радиотехнических систем со сложными сигналами. – Мн.: Высшая школа, 1979. – 192 с.
38. Банкет В.Л., Дорофеев В.М. Цифровые методы в спутниковой связи. – М.: Радио и связь, 1988. – 240 с.
39. Ратынский М.В. Основы сотовой связи / Под ред. Д.Б. Зимина. – М.: Радио и связь, 1998. – 248 с.
40. Теплов Н. Л. Теория передачи сигналов по электрическим каналам связи. – М.: Воениздат, 1976. – 420 с.
41. Филипский Ю.К. Случайные сигналы в радиотехнике. – К.: Выща школа, 1986. – 126 с.
42. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Книга третья. – М.: Сов. радио, 1976. – 288 с.
43. Обработка сигналов в радиотехнических системах: Учебное пособие / Далматов А.Д., Елисеев А.А., Лукошкин А.П., Оводенко А.А., Устинов Б.В. / Под ред. А.П. Лукошкина. – Л.: ЛГУ, 1987. – 400 с.
44. Теория обнаружения сигналов / П.С.Акимов, П.А.Бакут, В.А.Богданович и др. / Под ред. П.А. Бакута. – М.: Радио и связь, 1984. – 440 с.
45. Василевский И.В. Новая версия – новые возможности // Конфидент. – 1996. – № 2. – С. 55-59.
46. Мартынов В.А., Селихов Ю.И. Панорамные приемники и анализаторы спектров/ Под ред. Заварина Г.Д. – М.: Сов. Радио, 1980. – 352 с.
47. Радиотехнические системы / Гришшин Ю.П., Ипатов В.П., Казринов Ю.М. и др. / Под ред. Ю.М.Казаринова. – М.: Высш. школа, 1990. – 196 с.
48. Сграхов А.Ф. Автоматизированные измерительные комплексы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 216 с.

48. Страхов А.Ф. Автоматизированные измерительные комплексы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 216 с.
49. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
50. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. Книга первая. – М.: Сов. Радио, 1974. – 552 с.
51. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. – М.: Радио и связь, 1982. – 624 с.
52. Брандт З. Статистические методы анализа наблюдений. – М.: Мир, 1975. – 312 с.
53. Горлач А.А., Минц М.Я., Чинков В.Н. Цифровая обработка сигналов в измерительной технике. – К.: Техника, 1985. – 151 с.
54. Грибанов Ю.И., Мальков В.Л. Погрешности и параметры цифрового спектрально-корреляционного анализа. – М.: Радио и связь, 1984. – 160 с.
55. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Сов. Радио, 1963. – 696 с.
56. Тихонов В.И. Оптимальный приём сигналов. – М.: Радио и связь, 1983. – 320 с.
57. Чердынцев В.А. Радиотехнические системы: Уч. пособие для вузов. – Мн.: Вышэйша школа, 1988. – 369 с.
58. Филиппов В.В. Электромагнитная доступность и антенные устройства. – Л.: ВАС, 1991. – 172 с.
59. F.Ikegami, S.Yoshida “Analysis of multipath propagation structure in urban mobile radio environments”, IEEE Trans. Antennas Propagation., 1980, vol.AP-28, pp.531-537.
60. Walfish J., Bertoni H.L. “A theoretical model of UHF propagation in urban environments”, IEEE Trans. Antennas Propagation., 1988, 36, №12, pp.1788-1796.
61. “Review on radio propagation into and within buildings”, IEEE Proceedings. – Н, 1991, v.138 №1, pp.61-73.
62. Основы построения средств радиотехнической разведки / Смирнов Ю.А., Мельников Б.И., Карасев В.И., Новиков В.И. / Под. ред. Смирнова Ю.А. – К.: КВИРТУ ПВО, 1988. – 464 с.
63. Омельченко В.А. Основы спектральной теории распознавания сигналов. – Х.: Вища школа, 1983. – 156 с.
64. Омельченко В.А. Распознавание сигналов по спектру в условиях априорной неопределенности. – Х.: Изд. Харьк. университета, 1979. – 100 с.

65. 5th Int.Conf. Digital Process. Signals in Commun., Loughborough, 20-23 Sept., 1988.- London, 1988.-P.31-37.
66. MIL COM 88: 21st Century Mil. Commun.- What is Possible?: IEEE Military Communications Conf., San Diego, Calif., Oct. 23-26, 1988: Conf. Rec. Vol.2 - New York (N.Y.), 1988.-P. 431-436.
67. MILCOM – 86, IEEE Military Communications Conference, 1986, October 5-9, Monterey, California,2, pp. 20.2.1 – 20.2.6
68. Радиоприемные устройства / Заварин Г.Д., Мартынов В.А., Федорцов Б.Ф./ Под. ред. Г.Д. Заварина. – М.: Воениздат, 1973. – 423 с.
69. Цифровая обработка сигналов: опыт использования персональных ЭВМ / А.А. Иванько, В.И. Гордиенко, В.М. Соловьев, Я.А. Ивапько. – К.: Техника, 1991. – 160 с.
70. Рыжевский А.Г., Шабанов Д.В. Автоматизация контроля формы моноимпульсных сигналов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 96 с.
71. Ахмед Н., Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов: Пер. с англ./Под ред. И.Б. Фоменко.- М.: Связь, 1980.-248 с.
72. Термінологічний довідник з питань захисту інформації / За ред. Проф. В.О. Хорошка – 3-є вид. доп. і перероб. – К.: ООО "Поліграф Консалтинг", 2003. – 286 с.
73. Карпов О.И., Чабович А.Г., Марченко Б.Г., Хорошко В.А., Щербан Л.Н. Компьютерные технологии распознавания речевых сигналов. – К.: ООО "Полиграф Консалтинг", 2005. – 138 с.
74. Приставка П.О. Поліноміальні сигнали при обробці даних. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2004. – 236 с.

Навчальне видання

Володимир Олексійович Хорошко
Олексій Дмитрович Азаров
Геннадій Олександрович Максименко
Юрій Євгенович Яремчук

ПОШУК ТА ЛОКАЛІЗАЦІЯ РАДІОЗАКЛАДНИХ ПРИСТРОЇВ

Навчальний посібник

Редактор В.О.Дружиніна

Оригінал-макет підготовлено Ю.Є.Яремчуком

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001 р.
21021, м.Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 21.02.2008 р.
Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний
Наклад 175 прим.
Зам. 2008-027

Формат 29.7×42¼
Папір офсетний
Ум.друк.арк. 21.3

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м.Вінниця, Хмельницьке шосе, 95