



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

Ю. В. СТАСЄВ, В. В. БАРАННІК,
К. С. ВАСЮТА, Ю. М. РЯБУХА

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ



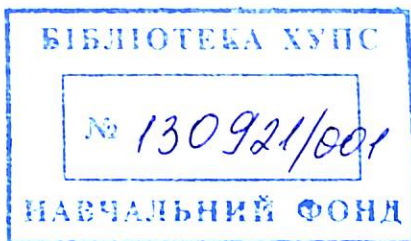
Харків
2018

004
Т-14

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
СИСТЕМАХ**

Підручник
За загальною редакцією Ю. В. Стасєва



Харків
2018

УДК 004.752 (0/5.8) Затверджено до видання вченою радою
І-74 Харківського університету Повітряних Сил
як підручник для курсантів та студентів
(протокол № 5 від 15.03.2018 року)

Авторський колектив: Ю. В. Стасєв, В. В. Бараннік, К. С. Васюта,
Ю. М. Рябуха

Рецензенти: Г. А. Кучук, доктор техн. наук, професор,
Харківський Національний аерокосмічний університет
імені М. Є. Жуковського “ХАІ”, професор кафедри;
В. І. Василішин, доктор техн. наук, доцент (ХНУПС);
Г. В. Худов, доктор техн. наук, професор (ХНУПС).

Інформаційні технології в автоматизованих та
І-74 **інформаційних системах: підручник/** Ю. В. Стасєв,
В.В. Бараннік, К. С. Васюта, Ю. М. Рябуха; за заг. ред.
Ю. В. Стасєва. – Х. : ХНУПС, 2018. – 348 с.

Підручник підготовлений на основі матеріалу з навчальної дисципліни “Інформаційні технології в системах обробки та передачі інформації”, а також матеріалів методичних розробок, рекомендованих курсантам та студентам для написання ними кваліфікаційних робіт за напрямком підготовки “Комп’ютерна інженерія”.

Може бути використаний курсантами та студентами при вивченні навчальних дисциплін “Основи побудови АСУ”, “Комп’ютерні мережі”, “Захист інформації у комп’ютерних мережах” та при написанні курсових, дипломних і магістерських робіт.

УДК 004.732 (075.8)

© Стасєв Ю. В., Бараннік В. В,
Васюта К. С., Рябуха Ю. М., 2018
© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2018

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
1. СТРАТЕГІЯ Й ТАКТИКА “ГІБРИДНИХ ВІЙН” У КОНТЕКСТІ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ	9
1.1. Причини й особливості “гібридних війн”	9
1.2. Етапи типової “гібридної війни”	11
1.3. “Гібридна війна” Росії проти України	14
2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ	19
2.1. Математична модель та структурна схема системи передачі інформації	19
2.2. Критерії та показники оцінки завадостійкості, імітостійкості й прихованості роботи систем передачі інформації	21
2.2.1. Критерії й показники оцінки завадостійкості	22
2.2.2. Критерії й показники оцінки імітостійкості	23
2.2.3. Критерії й показники оцінки прихованості	28
3. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ	34
3.1. Джерела інформації	34
3.2. Кількісна міра інформації	36
3.3. Ентропія та її властивості	43
3.4. Безумовна ентропія	48
3.5. Умовна ентропія	51
3.6. Ентропія об’єднання двох джерел	67
4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ ЗВ’ЯЗКУ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ РОЗВІДКИ ТА ВЕДЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ	71
4.1. Модель функціонування систем і засобів зв’язку в умовах застосування радіоелектронної розвідки та ведення радіоелектронної боротьби	71
4.2. Необхідні й достатні умови реалізації динамічного режиму функціонування цифрової системи зв’язку	77

5. СТАНДАРТНА МОДЕЛЬ ТЕЛЕКОМУТАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	83
5.1. Базова еталонна модель OSI	83
5.2. Керування потоком	96
5.2.1. Необхідність керування потоком	96
5.2.2. Метод вікна	97
6. КАНАЛИ ЗВ'ЯЗКУ	98
6.1. Аналогові й цифрові канали	100
6.2. Дво- і чотирипроводові канали	101
6.3. Радіоелектронні засоби передачі інформації	102
6.3.1. Основні поняття й визначення	102
6.3.2. Різновиди ліній зв'язку	104
6.3.3. Цифровий радіозв'язок. Етапи перетворення повідомлень	105
6.3.4. Кодування джерела інформації	106
6.3.5. Канальне кодування	109
6.3.6. Імпульсна модуляція сигналів	110
6.3.7. Смугова модуляція сигналів	111
6.4. Сигнали й шуми в цифрових радіоканалах зв'язку	113
6.4.1. Частотно-часове подання сигналів	113
6.4.2. Приклади вузькосмугових сигналів	118
6.4.3. Приклади широкосмугових сигналів	122
6.4.4. Класифікація шумів в інформаційних системах	125
6.5. Потенційна завадостійкість приймального пристрою інформаційних РЕС	134
6.5.1. Види модуляції сигналів у каналах зв'язку	134
6.5.2. Оптимізація прийому двійкових сигналів. Загальні положення	138
6.5.3. Оптимізація прийому довільних відомих двійкових сигналів	144
6.5.4. Кореляційний прийом амплітудно-модульованих сигналів	148
7. ПРОТОКОЛИ МОДУЛЯЦІЇ	150
7.1. Загальні відомості	150
7.2. Способи модуляції	151
7.2.1. Частотна модуляція	151

7.2.2. Відносна фазова модуляція	152
7.2.3. Квадратурна амплітудна модуляція	152
7.3. Сигнально-кодові конструкції (трелліс-модуляція)	159
7.4. Основні протоколи модуляції	161
7.4.1. Протоколи V.21, Bell 103J	161
7.4.2. Протоколи V.22, V.22bis	162
7.4.3. Протокол V.23	164
7.4.4. Протоколи V.26, V.26bis, V.26ter	165
7.4.5. Протокол V.32	165
7.4.6. Протокол V.32bis	166
7.4.7. Протокол V.33	171
7.4.8. Протоколи V.34, V.34 + V.Fast	171
7.5. Факс-протоколи модуляції	177
7.5.1. Протоколи V.27, V.27bis, V.27ter	177
7.5.2. Протокол V.29	178
7.5.3. Протокол V.17	180
7.6. Фірмові протоколи модуляції	180
7.6.1. Протокол V.32terbo	180
7.6.2. Протоколи Zyx, Zycell	181
7.6.3. Протоколи HST, RHST	184
7.6.4. Протоколи PER, Turboпер	185
7.6.5. Рекомендації з вибору протоколів модуляції	186
8. МЕТОДИ ВИПРАВЛЕННЯ ПОМИЛОК	188
8.1. Підвищення достовірності передачі	188
8.2. Лінійні коди	192
8.3. Побудова лінійних кодів	193
8.4. Процедури декодування	197
8.5. Межа мінімальної відстані для лінійних блочних кодів ...	203
8.6. Оцінка складності кодерів та декодерів лінійних кодів ...	210
8.7. Шляхи зменшення складності декодуючих пристроїв	212
8.8. Поетапне кодування і декодування дискретної інформації	220
8.9. Циклічні коди	226
8.9.1. Функції циклічних кодів	226
8.9.2. Коди з постійною чіткістю одиниць	230
8.9.3. Завадостійкість циклічних кодів	231

8.9.4. Алгоритм знаходження циклічного коду	236
8.9.5. Принципи побудови кодуючих і декодуючих пристроїв	242
8.9.6. Циклічні коди, які допускають мажоритарне декодування	249
8.9.7. Поетапне формування і обробка кодових слів циклічних кодів	252
8.10. Протоколи кодування	260
8.10.1. Формат кадру протоколів з виправленням помилок	260
8.10.2. Кодонезалежність протоколів з виправленням помилок	261
8.10.3. Виявлення помилок	263
8.10.4. Методи повторної передачі (ARQ)	265
8.10.5. Протоколи MNP	270
8.10.6. Протокол V.42	275
9. АРХІТЕКТУРА СИНХРОНІЗАЦІЇ	288
10. СИСТЕМА ЗАХИСТУ МЕРЕЖІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ	317
10.1. Аналіз інформаційного обміну й політика безпеки	317
10.2. Класифікація атак	322
10.3. Міжмережеві екрани	342
10.4. Засоби VPN	343
10.5. Контекстний аналіз даних	344
ЛІТЕРАТУРА	346

