



СИСТЕМИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Випуск 5(95)

**Заснований
у 1996 році**

Відображені результати досліджень з розробки нових інформаційних технологій як для рішення традиційних задач збору, обробки та відображення даних, так і для побудови систем обробки інформації у різних проблемних галузях.

Засновник: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; 61023, м. Харків-23, вул. Сумська, 77/79, ГНК, 101-Г

Телефони: +38 (057) 756-47-02;
+38 (057) 704-96-47

E-mail редколегії:
info@hups.mil.gov.ua.

Інформаційний сайт:
www.hups.mil.gov.ua.

Реферативна інформація зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних „Україніка наукова” та публікується у відповідних тематичних серіях УРЖ „Джерело”; у реферативній базі даних Всеросійського інституту наукової і технічної інформації (ВІНІТІ) Російської академії наук і публікується у відповідних тематичних серіях РЖ

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

СТАСЄВ Юрій Володимирович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

Члени:

БІЛЬЧУК Віктор Михайлович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

ГОЛКІН Дмитро Васильович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

ГОРОБЕЦЬ Микола Миколайович (д-р фіз-мат. наук, проф., ХНУ)

ЄВДОКІМОВ Віктор Федорович

(член-кор. НАНУ, д-р техн. наук, проф., ІПМЕ НАНУ)

ІВАНОВ Віктор Кузьмич (д-р фіз-мат. наук, снс, ІРЕ НАНУ)

КАРЛОВ Володимир Дмитрович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

КАЧАНОВ Петро Олексійович (д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ»)

КОВТУНЕНКО Олексій Петрович (д-р техн. наук, проф., ЦНДІ ОВТ)

КОЗЕЛКОВ Сергій Вікторович (д-р техн. наук, проф., ЦНДІ НІУ)

КОНОВАЛЕНКО Олександр Олександрович

(академік НАНУ, д-р фіз-мат. наук, проф., РІ НАНУ)

КОНОНОВ Борис Тимофійович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

КРАСНОБАСВ Віктор Анатолійович (д-р техн. наук, проф., ХНТУ СГ)

КУПЧЕНКО Леонід Федорович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

ЛОСЄВ Юрій Іванович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

ПРИЛЕПСЬКИЙ Євген Дмитрович (д-р фіз-мат. наук, проф., ХУ ПС)

РУБАН Ігор Вікторович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

СМЕЛЯКОВ Сергій В'ячеславович (д-р фіз-мат. наук, проф., ХУ ПС)

СОРОКА Леонід Степанович (д-р техн. наук, проф., ХНУ)

СТРЄЛКОВ Олександр Іванович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

ХАРЧЕНКО В'ячеслав Сергійович (д-р техн. наук, проф., НАКУ «ХАІ»)

ЧИНКОВ Віктор Миколайович (д-р техн. наук, проф., ХУ ПС)

Відповідальний секретар: КУЧУК Георгій Анатолійович

(канд. техн. наук, снс, ХУ ПС)

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор

*Затверджений до друку Вченою Радою Харківського університету Повітряних Сил
(протокол від 14 вересня 2011 року № 38)*

Занесений до “Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук”, затвердженого постановою президії ВАК України від 14.10.2009 р., № 1-05/4 (технічні науки, № 124; бюлетень ВАК України, № 11, 2009)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9500 від 13.01.2005 р.

УДК 621.391

В.И. Слюсар¹, С.В. Волошко²¹ *Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины, Киев*² *Военный институт телекоммуникаций и информатизации Национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт", Полтава*

ПОМЕХОЗАЩИЩЕННАЯ ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ N-OFDM В ПРИЕМНОМ СЕГМЕНТЕ ЦИФРОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

В статье предлагается вариант помехозащищенной демодуляции сигналов N-OFDM, связанный с их двухэтапной обработкой. Рассмотрены этапы реализации предлагаемого варианта двухэтапной демодуляции сигналов N-OFDM, приведены соответствующие аналитические выражения. Приведены преимущества предложенного варианта двухэтапной обработки сигналов N-OFDM по сравнению с вариантом одноэтапной обработки, проанализировано его значение в научной и практической областях, приведены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: сигнал N-OFDM, демодуляция, помехозащищенность, двухэтапная обработка.

Введение

Постановка проблемы. Как известно, традиционным методом подавления активных помех в станциях беспроводной связи, использующих цифровые антенные решетки (ЦАР), является формирование в виртуальной диаграмме направленности (ДН) провалов, ориентированных на источники помеховых сигналов. С этой целью может использоваться нелинейная весовая обработка либо вычитание мешающих откликов из совокупности принятых сигналов с помощью весовых коэффициентов, рассчитанных по оценкам угловых координат источников помех. Указанные варианты пространственной режекции приводят к необходимости восстановления ДН вторичных каналов или проведения, с учетом искажения ДН, коррекции оценок амплитуд, например, по результатам оценивания параметров пилот-сигналов.

Анализ последних исследований и публикаций. В качестве одного из перспективных методов модуляции сигналов в каналах связи, как известно, может рассматриваться N-OFDM.

При использовании в станции беспроводной связи технологии цифрового диаграммообразования (ЦДО) оптимальная демодуляция N-OFDM сигналов возможна по отсчетам аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в рамках одноэтапной обработки. В основе ее лежит подстановка значений характеристик направленности (ХН) вторичных пространственных каналов приемной ЦАР в матричную запись откликов частотных фильтров, синтезированных в результате операции быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Альтернативный вариант обработки состоит в переходе к двухэтапной демодуляции N-OFDM сиг-

налов [1, 2]. Суть ее сводится к тому, что на первом этапе определяются амплитуды сигналов по выходам вторичных приемных каналов ЦАР в каждом временном отсчете. При этом могут использоваться оценки угловых координат направлений приема сигналов от передатчиков средств связи, полученные на этапе вхождения в связь, либо рассчитанные по данным средств спутниковой навигации географические координаты объектов.

Формулирование цели статьи. Целью статьи является рассмотрение альтернативного варианта помехозащищенной демодуляции сигналов N-OFDM, связанного с их двухэтапной обработкой.

Изложение основного материала исследования

Суть первого этапа демодуляции сводится к оцениванию амплитуд сигналов по выходам синтезированных в результате ЦДО вторичных пространственных каналов в каждом временном отсчете. Именно данный этап является основным в решении задачи отстройки от активных помех. Специфика решения связанных задач в отличие от радиолокационных измерений позволяет использовать при этом известные угловые координаты направлений приема информационных сигналов, измеренные на этапе вхождения в связь, либо рассчитанные по данным спутниковой навигационной системы, поступившим по служебным каналам от корреспондентов. При этом предполагается, что в режиме вхождения в связь предусмотрена возможность мониторинга электромагнитной обстановки в эфире, что обеспечивает обнаружение помеховых сигналов и определение угловых координат их источников.

Промежуточное оценивание амплитуд сигналов на выходе процедуры цифрового диаграммооб-

разования позволяет в каждом временном отсчете отсепарировать сигналы помех путем использования в дальнейшей обработке лишь той части вектора амплитуд, которая соответствует информационно полезным сигналам.

Наличие полной информации об угловых координатах излучателей N-OFDM сигналов и помех позволяет представить вектор выходных напряжений U процедуры ЦДО при использовании одиночной поляризации излучения в виде матричного выражения

$$U = Q \cdot W + n = [Q_S \mid Q_P] \cdot \begin{bmatrix} W_S \\ W_P \end{bmatrix} + n, \quad (1)$$

где $Q = [Q_S \mid Q_P]$ – блочная матрица значений ДН вторичных пространственных каналов в направлениях на источники N-OFDM (блок Q_S) и мешающих (блок Q_P) сигналов;

$W^T = [W_S \mid W_P]$ – блочный вектор амплитуд N-OFDM сигналов W_S и помех W_P ;

“T” – символ операции транспонирования;

n – вектор напряжений шумов.

Анализ приведенного матричного соотношения позволяет сделать вывод о возможности разделения на этапе оценивания вектора амплитуд $W^T = [W_S \mid W_P]$ сигналов N-OFDM и сигналов помех. С этой целью при формировании оптимальной оценки вектора амплитуд $\hat{W} = (Q^T Q)^{-1} Q^T U$ вычисляются лишь сегменты вектора \hat{W} , соответствующие информационным каналам связи, то есть блок W_S . При этом сегмент вектора оценок амплитуд помеховых сигналов (блок W_P) не формируется вообще.

Аналогично можно осуществить разделение полезных сигналов двойной поляризации и помех в каждом из поляризационных каналов путем использования в последующей обработке лишь субвектора обобщенных амплитуд, соответствующих информационным сигналам двойной поляризации [3]. Указанный массив субвекторов оценок обобщенных амплитуд сигналов двойной поляризации должен формироваться в каждом временном отсчете. Для их оценивания предлагается воспользоваться все тем же традиционным методом наименьших квадратов.

Главным условием, обеспечивающим возможность применения предлагаемого метода помехозащиты, является ограничение на общее количество одновременно действующих источников сигналов и помех. Дело в том, что разделение мешающих и полезных сигналов основывается на решении системы уравнений, поэтому общее количество неизвестных амплитуд сигналов и помех в ней не должно превы-

шать общего количества уравнений системы. Учитывая комплексный характер напряжений сигналов по выходу процедуры ЦДО и комплексное представление их амплитуд, условие разделения сигналов по выходу R-канальной ЦАР, приходящих от M станций беспроводной связи и P источников помех с известными угловыми координатами, может быть сформулировано в виде:

$$M+P \leq R.$$

Другим ограничением является требование не превышения разрядной сетки АЦП результирующим напряжением смеси сигналов и помех по выходу аналогового приемного тракта. Для его выполнения в случае воздействия помех может применяться цифровое управление аттенуаторами, размещенными предварительно в каждом приемном канале, что позволит удерживать уровень сигнальной смеси в пределах апертуры АЦП. Кроме того, возможно использование режима пониженной мощности излучения полезных сигналов передающей станцией с попутным снижением порядка их модуляции и соответствующим уменьшением скорости передачи данных. При изложении последующих выкладок предполагается, что все указанные ограничения соблюдены.

Приведенные выражения соответствуют случаю линейной ЦАР. Для плоской антенной решетки при факторизуемых диаграммах направленности ее элементов в качестве матрицы Q при монополяризационном приеме следует использовать подстановку блочного транспонированного произведения матриц XH:

$$U = ([Q_S \mid Q_P] \bullet [V_S \mid V_P]) \cdot \begin{bmatrix} W_S \\ W_P \end{bmatrix} + n, \quad (2)$$

где \bullet – символ блочного транспонированного торцевого произведения матриц.

При использовании сигналов двойной поляризации в случае плоской ЦАР имеет место более сложная запись вектора напряжений:

$$\begin{bmatrix} U_H \\ U_V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_{HS} & q_{HV_S} Q_{VS} & Q_{HP} & q_{HV_P} Q_{VP} \\ q_{VH_S} Q_{HS} & Q_{VS} & q_{VH_P} Q_{HP} & Q_{VP} \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} V_{HS} & d_{HV_S} V_{VS} & V_{HP} & d_{HV_P} V_{VP} \\ d_{VH_S} V_{HS} & V_{VS} & d_{VH_P} V_{HP} & V_{VP} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} W_{HS} \\ W_{VS} \\ W_{HP} \\ W_{VP} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_H \\ n_V \end{bmatrix}. \quad (3)$$

На втором этапе демодуляции по выборке оценок вектора амплитуд N -OFDM сигналов W_S формируют отклики частотных фильтров с помощью БПФ:

$$\hat{W}_{\text{FFT}} = FA + n_{\text{FFT}}, \quad (4)$$

где F – матрица произведений значений АЧХ БПФ-фильтров и АЧХ ЦФПК на частотах поднесущих;

A – вектор амплитуд N -OFDM поднесущих;

n_{FFT} – шумовой вектор.

Выполнение процедуры БПФ позволяет синтезировать частотные фильтры, необходимые для спектральной селекции поднесущих N -OFDM сигналов, а также окончательной квадратурно-амплитудной демодуляции. При этом существенно, что указанная двухэтапная стратегия обработки не требует формирования частотных фильтров для всех приемных каналов ЦАР. Это кардинально упрощает требования к быстродействию спецвычислителей, снижает требования к объемам оперативной памяти и пропускной способности линий передачи данных.

Искомая оценка вектора амплитуд имеет вид:

$$A = (F^T F)^{-1} F^T \hat{W}_{\text{FFT}}. \quad (5)$$

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, благодаря принятой двухэтапной стратегии обработки с промежуточным оцениванием амплитуд сигналов, формирование частотных фильтров для всех приемных каналов цифровой антенной решетки не требуется. Это существенно сокращает объем необходимых вычислительных операций на этапе демодуляции сигналов, позволяет сократить время оценивания амплитуд сигналов по выходам частотных фильтров, а также снижает тре-

бования к размерам оперативной памяти и пропускной способности линий передачи данных в блоке демодуляции. Следует отметить, что помимо уменьшения вычислительных затрат на демодуляцию сигналов N -OFDM, принятых по каналу связи ЦАР, двухэтапная схема обработки сигналов позволяет эффективно устранять влияние преднамеренных помех. Таким образом, оценивание амплитуд сигналов по выходу процедуры ЦДО позволяет не только снизить порядок матричных операций на этапе их демодуляции, но и отстроиться от активных помех. Учитывая, что точность оценивания амплитуд N -OFDM сигналов ухудшается с увеличением количества помех, в дальнейшем планируется исследовать ограничения, накладываемые помехами на качество демодуляции данных.

Список литературы

1. Слюсар В.И. Метод демодуляции N -OFDM сигналов в цифровой антенной решетке / В.И. Слюсар, С.В. Волошко // Человек и космос: XI-я Международная молодежная науч.-практ. конф., 8-10 апреля 2009 г.: тезисы докл. – Днепропетровск, 2009. – С. 155.
2. Слюсар В.И. Двухэтапная процедура демодуляции N -OFDM сигналов двойной поляризации по выходам цифровой антенной решетки / В.И. Слюсар, С.В. Волошко // Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке: 13-й Междунар. молодежный форум, 30 марта – 1 апреля 2009 г.: тезисы докл. – Х., 2009. – С. 188.
3. Слюсар В.И. Двухэтапная обработка OFDM (N -OFDM) сигналов в цифровой антенной решетке / В.И. Слюсар, С.В. Волошко // Проблемы телекоммуникаций – 2009: Третья Международная конференция, 21-24 апреля 2009 г.: тезисы докл. – К., 2009. – С. 167.

Поступила в редколлегию 11.07.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.В. Стасев, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

ЗАВАДОЗАХИЩЕНА ДЕМОДУЛЯЦІЯ СИГНАЛІВ N-OFDM В ПРИЙМАЛЬНОМУ СЕГМЕНТІ ЦИФРОВОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ

В.І. Слюсар, С.В. Волошко

В статті запропоновано варіант завадозахищеної демодуляції сигналів N -OFDM, пов'язаний з їх двоетапною обробкою. Розглянуті етапи реалізації запропонованого варіанту двоетапної демодуляції сигналів N -OFDM, приведені відповідні аналітичні вирази. Приведені переваги запропонованого варіанту двоетапної обробки сигналів N -OFDM у порівнянні з варіантом одноетапної обробки, проаналізовано його значення в науковій і практичній областях, приведені напрямки подальших досліджень.

Ключові слова: сигнал N -OFDM, демодуляція, завадозахищеність, двоетапна обробка.

DEMODULATION OF SIGNALS N-OFDM, PROTECTED FROM NOISE IN THE RECEIVING SEGMENT OF THE DIGITAL ANTENNA ARRAY

V.I. Slyusar, S.V. Voloshko

In article is offered the variant to demodulation of signals N -OFDM, protected from noise, connected to their processing in two stages. Stages of realization of an offered variant of demodulation of signals N -OFDM are considered, corresponding analytical expressions are resulted. Advantages of the offered variant of signal processing N -OFDM in two stages in comparison with a processing variant in one stage are resulted, its value in scientific and practical areas is analyzed, directions of the further probings are resulted.

Key words: Signal N -OFDM, demodulation, noise immunity, processing in two stages.

НАШІ АВТОРИ

- АНИЩЕНКО** Центральне казенне конструкторське бюро «Протон», Харків, головний технолог
- Олександр Іванович** Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця, начальник радіотехнічних військ
- АРТЕМЕНКО** Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, кандидат технічних наук, доцент
- Артур Миколайович** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- АСТАПОВ** Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Одеса, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Олександр Миколайович** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- АТАМАНСЬКИЙ** Національний університет оборони України, Київ, доктор технічних наук, професор, професор кафедри
- Дмитро Володимирович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент
- БАЛАН** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- Микола Макарівич** Державний науково-випробувальний центр авіації, Феодосія, начальник штабу-перший заступник начальника центру
- БАЛЮК** Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант
- Андрій Сергійович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, професор кафедри
- БАРАБАШ** Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
- Олег Володимирович** Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, докторант
- БАРСОВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Валерій Ігоревич** Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Харків, аспірантка
- БЕЗВЕРХИЙ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Андрій Вікторович** Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ, доктор технічних наук, професор
- БЕЗКРОВНИЙ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Дмитро Володимирович** Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації НТУУ «КПІ», Полтава, кандидат технічних наук, начальник кафедри
- БЕНДЕС** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, викладач
- Юрій Петрович** Черкаський національний університет ім. Богдана Хмельницького, Черкаси, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри
- БОНДАРЕНКО** Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, асистент
- Микола Андрійович** Харківська державна академія культури, Харків, аспірант
- БРЕЖНЄВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Євген Віталійович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, кандидат військових наук, доцент, начальник Наукового центру Повітряних Сил
- ВАСЬКІВСЬКИЙ** ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, кандидат фізико-математичних наук, доцент
- Михайло Іванович** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник НДВ НЦ ПС
- ВИСОЦЬКА** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- Олена Володимирівна** Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- ВОЙТЕНКО** Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, доктор медичних наук
- Ольга Вікторівна** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ВОЛК** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Максим Олександрович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ВОЛОДАРСЬКИЙ** Національний інститут стратегічних досліджень, Київ, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Євген Тимофійович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- ВОЛОШИН** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Дмитро Олександрович** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студентка
- ВОЛОШКО** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- Сергій Володимирович** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- ГАВРЕНТЮК** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Олег Васильович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- ГОЛУБ** Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Сергій Васильович** Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, доктор медичних наук
- ГОРБЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Роман Анатолійович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ГОРДІЄНКО** Національний інститут стратегічних досліджень, Київ, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Андрій Сергійович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- ГОРЕНКОВ** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Антон Сергійович** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, студентка
- ГОРПИНЕНКО** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Юлія Сергіївна** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- ГРИБ** Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Дмитро Анатолійович** Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, доктор медичних наук
- ГУСЕВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Олександр Юрійович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ДЕЙНЕКО** Національний інститут стратегічних досліджень, Київ, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Валерій Миколайович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- ДОСКА** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Олександр Михайлович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- ДУБНИЦЬКИЙ** Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Валерій Юрійович** Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, доктор медичних наук
- ДЬОМІН** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Юрій Альбертович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ЄВЛАНОВ** Національний інститут стратегічних досліджень, Київ, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Максим Вікторович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- ЄГОРОВА** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Ольга Юріївна** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, студентка
- ЄЛЬЧАНІНОВ** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Дмитро Борисович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- ЄРМАКОВ** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- Геннадій Валентинович** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- ЄСІН** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, студентка
- Віталій Іванович** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ЄСІНА** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, студентка
- Марина Віталіївна** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- ЖИЛІН** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, ад'юнкт
- Володимир Анатолійович** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри

- ЖИТАРЮК** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, старший викладач
- Анастасія Геннадіївна ЖОЛТКЕВИЧ** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, доктор технічних наук, професор, декан факультету
- Григорій Миколайович ЗАВИЗІСТУП** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
- Юрій Юрійович ЗАМУЛА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
- Олександр Андрійович ЗМІВСЬКИЙ** Національний університет «Юридична академія України ім. Ярослава Мудрого», Харків, викладач кафедри
- Геннадій Анатолійович ІЛЬІНА** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Ірина Віталіївна ІРХА** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, здобувач, офіцер відділення центру імітаційного моделювання
- Артем Валерійович ІСКЕНДЕРЗАДЕ** Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Одеса, аспірант
- Шахін Гусейн огли КАМАЛТИНОВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
- Геннадій Григорович КАПРАНОВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, науковий співробітник НДВ НЦ ПС
- Володимир Олександрович КАРЛОВ** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДВ
- Дмитро Володимирович КІРВАС** Харківський гуманітарний університет «Народна українська академія», Харків, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
- Віктор Андрійович КОВАЛЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Андрій Анатолійович КОЗЛОВ** Академія внутрішніх військ МВС України, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Валентин Євгенович КОЗЛОВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, асистент кафедри
- Юрій Валентинович КОНОНОВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, начальник кафедри
- Володимир Борисович КОРЖ** Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, старший викладач
- Юрій Миколайович КОРОСТ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студентка
- Марина Володимирівна КОСІЛО** Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри
- Микола Семенович КОЧУРА** Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник кафедри
- Володимир Олександрович КОШЕВА** Національний авіаційний університет, Київ, доктор технічних наук, доцент
- Лариса Олександрівна КРУТИХ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Олексій Віталійович КУЗНЕЦОВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, начальник кафедри
- Олександр Олександрович КУЗЬМЕНКО** Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, аспірант
- Вікторія Євгенівна КУКОБКО** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
- Сергій Вікторович КУРОЧКА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студентка
- Олена Петрівна КУРТОВ** Національний університет «Юридична академія України ім. Ярослава Мудрого», Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Анатолій Ігорович КУЧЕР** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Олександр Володимирович ЛАГУТІН** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри
- Геннадій Іванович ЛЕМКО** Національний технічний університет України «КПІ», Київ, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри
- Олег Львович ЛЕХОВИЦЬКИЙ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник НДЦ ІРЕСТ
- Давид Ісаакович ЛЕНШИНА** Приватне акціонерне товариство «Інститут інформаційних технологій», Харків, фахівець з систем захисту інформації
- Юлія Михайлівна ЛЕСНА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, професор
- Наталія Соєвтовна ЛИСЕНКО** Сумський національний аграрний університет, Суми, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри
- Валерій Миколайович ЛИСЕЧКО** Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Володимир Петрович ЛИТВИНОВА** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків, аспірант
- Олена Сергіївна ЛІПАНОВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Олександр Віталійович ЛОВЯГІН** Севастопольський національний технічний університет, Севастополь, аспірант
- В'ячеслав Сергійович ЛУК'ЯНЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Станіслав Дмитрович ЛЯШЕНКО** Національний університет оборони України, Київ, кандидат військових наук, слухач
- Ігор Олександрович**

- МАЛОВИК** Севастопольський національний університет ядерної енергетики та промисловості, Севастополь,
Костянтин Миколайович
МАЛЯРЕНКО Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків,
Олександр Сергійович
МАЛЬКОВ кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Юрій Анатолійович
МЕЛЬНИК Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Андрій Анатолійович
МЕЛЬНИК студент
Ольга Григорівна
МЕЛЬНИК Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Черкаси,
Руслан Павлович
МИРОНОВИЧ Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Черкаси,
Валерій Михайлович
МИХАЛКО аспірант
Марина Володимирівна
МІНСРВІН Національний авіаційний університет, Київ,
Микола Миколайович
МОЖАСВ доктор технічних наук, професор, професор кафедри
Олександр Олександрович
МОЖАСВ Українська інженерно-педагогічна академія, Харків,
Михайло Олександрович
МОХАММАД магістр
Амін Салех
НАУМЕНКО Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків,
Микола Іванович
НЕДІЛЬКО доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник НДВ НЦ ПС
Сергій Миколайович
НЕКРАСОВ Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків,
Іван Борисович
НИКИТЮК кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, докторант
Володимир Анатолійович
НИКІТЮК Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків,
Олег Борисович
НІЦІН Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Дмитро Олександрович
ОЛІЗАРЕНКО аспірант
Сергій Анатолійович
ОСТАПОВА Міністерство оборони України, Київ,
Алла Миколаївна
ПАНАСЕНКО доктор технічних наук, професор, директор департаменту військової освіти та науки
Дмитро Павлович
ПАНФЬОРОВА Державна льотна академія України, Кіровоград,
Ірина Юрївна
ПЕДАН кандидат технічних наук, професор, ректор
Станіслав Ігоревич
ПЕРЕПЕЛИЦЯ Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Харків,
Олександр Володимирович
ПЕТРОВА кандидат технічних наук, доцент кафедри
Лариса Григорівна
ПЕЧЕНІН Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Валерій Васильович
ПІКУЛЯК кандидат технічних наук, доцент кафедри
Микола Васильович
ПОГРЕБНЯК Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків,
Костянтин Анатолійович
ПОЛЯКОВ Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків,
Денис Олександрович
ПОЛЯКОВ науковий співробітник НДВ
Станіслав Юрійович
ПОНОМАРЕНКО Українська інженерно-педагогічна академія, Харків,
Євген Володимирович
ПОРОШИН асистент
Сергій Михайлович
ПОТІХЕНСЬКИЙ Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Андрій Іванович
РАДЧЕНКО Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
В'ячеслав Олексійович
РАССОМАХІН кандидат технічних наук, доцент кафедри
Сергій Геннадійович
РАЧКОВ Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Дмитро Сергійович
РЄЗНИКОВ аспірант
Юрій В'ячеславович
РИБАЛЬЧЕНКО Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків,
Юрій Петрович
САЙ кандидат технічних наук, науковий співробітник НДВ НЦ ПС
Валерій Миколайович
СЕМЕНЯКА ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ,
Андрій Вікторович
СЕМЕНЯКА аспірант
Андрій Вікторович
СЕМЕНЯКА Науковий центр бойового застосування РВиА Сумського державного університету, Суми,
Андрій Вікторович
СЕМЕНЯКА старший науковий співробітник
Андрій Вікторович
СЕМЕНЯКА Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків,
Андрій Вікторович
СЕМЕНЯКА аспірант

- СИНЕНКО** Сергій Олександрович Харківська міська клінічна лікарня №14 ім. Л.Л. Гіршмана, Харків, лікар-офтальмолог
- СИТНИКОВ** Дмитро Едуардович Харківська державна академія культури, Харків, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри
- СКАТКОВ** Олександр Володимирович Севастопольський національний технічний університет, Севастополь, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
- СКОРИК** Анатолій Борисович Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
- СКОРИК** Олександр Анатолійович Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- СЛЮСАР** Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ, доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник
- Вадим Іванович СМЕЛЯКОВА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук
- Анастасія Сергіївна СМІРНОВ** Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Олексій Анатолійович СМІРНОВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат військових наук, доцент, провідний науковий співробітник НДВ НЦ ПС
- Євген Борисович СОКОЛ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, старший викладач
- Віталій Вікторович СОМОВ** Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Сергій Вікторович СОПРОНЮК** Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, аспірант
- Іван Іванович СОТНИК** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, аспірант
- Євгеній Олександрович СТАСЄВ** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, доктор технічних наук, професор, заступник начальника університету з навчальної роботи
- Юрій Володимирович СТАТКУС** Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
- Андрій Віталійович СТРАШНЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студентка
- Ганна Миколаївна СТРЕЛКОВСЬКА** Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Одеса, доктор технічних наук, професор, декан факультету
- Ірина Вікторівна ТКАЧЕНКО** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДІ НЦ ПС
- Андрій Олександрович ТКАЧОВА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук
- Тетяна Сергіївна ТОЛКУНОВА** Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Харків, аспірант
- Юлія Миколаївна ТРИСТАН** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, науковий співробітник НДВ НЦ ПС
- Андрій Вікторович ТРОХИМЧУК** Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, асистент
- Сергій Миколайович ТУЧИН** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент кафедри
- Олег Володимирович УДОВЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, доктор технічних наук, професор кафедри
- Сергій Григорович УСИК** Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, кандидат технічних наук, доцент
- Вікторія Валеріївна УХОВА** Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, студентка
- Олена Олександрівна ФЕДУРУК** Прикарпатський національний університет, Івано-Франківськ, доктор технічних наук, завідувач кафедри
- Павло Іванович ХОДИРЄВ** Харківський інститут банківської справи Університету банківської справи НБУ, Харків, старший викладач
- Олександр Іванович ЧАЛИЙ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, доктор технічних наук, професор, професор кафедри
- Сергій Федорович ЧЕРНАВІНА** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, начальник повітряно-вогневої та тактичної підготовки
- Оксана Євгенівна ЧЕРНИШ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, студент
- Владислав Ігорович ЧУХРАЙ** Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Харків, кандидат технічних наук, доцент, докторант
- Андрій Григорович ШАБАНОВ-КУШНАРЕНКО** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник кафедри
- Сергій Юрійович ШАЛИГІН** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник НДВ НЦ ПС
- Андрій Анатолійович ШАМРАЄВ** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
- Анатолій Анатолійович ШАМРАЄВА** Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри
- Олена Олексіївна ШУБІН** Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник НДВ
- Євген Вікторович ЯКОВЛЕВ** Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, начальник НДІ
- Максим Юрійович ЯСЕЧКО** Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, здобувач, офіцер відділення міжнародного військового співробітництва
- Максим Миколайович**

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Аніщенко О.І.	152	Козлов Ю.В.	289	Погребняк К.А.	165
Артеменко А.М.	2	Кононов В.Б.	45	Поляков Д.О.	143
Астапов О.М.	298	Корж Ю.М.	27	Поляков С.Ю.	138
Атаманський Д.В.	67	Корост М.В.	224	Пономаренко Є.В.	244
Балан М.М.	174	Косіло М.С.	135	Порошин С.М.	209
Балюк А.С.	218	Кочура В.О.	118	Потіхенський А.І.	138
Барабаш О.В.	177	Кошева Л.О.	23	Радченко В.О.	218
Барсов В.І.	8	Кругих О.В.	291	Рассомахін С.Г.	93
Безверхий А.В.	36	Кузнецов О.О.	50	Рачков Д.С.	67
Безкровний Д.В.	258	Кузьменко В.Є.	209	Резніков Ю.В.	118
Бендес Ю.П.	27	Кукобко С.В.	2	Рибальченко Ю.П.	33
Бондаренко М.А.	127	Курочка О.П.	254	Сай В.М.	50
Брежнев Є.В.	261	Куртов А.І.	138	Семеняка А.В.	67
Васьківський М.І.	14	Кучер О.В.	291	Синенко С.О.	234
Висоцька О.В.	234	Лагутін Г.І.	61	Ситніков Д.Є.	131
Войтенко О.В.	88	Лемко О.Л.	64	Скатков О.В.	79
Волк М.О.	180	Леховицький Д.І.	67	Скорик А.Б.	170
Володарський Є.Т.	23	Леншина Ю.М.	165	Скорик О.А.	170
Волошин Д.О.	254	Лесна Н.С.	291	Слюсар В.І.	99
Волошко С.В.	99	Лисенко В.М.	61	Смелякова А.С.	224
Гаврентюк О.В.	170	Лисечко В.П.	108	Смірнов О.А.	50
Голуб С.В.	265	Литвинова О.С.	268	Смірнов Є.Б.	102
Горбенко Р.А.	27	Ліпанов О.В.	202	Сокол В.В.	291
Гордієнко А.С.	131	Ловягін В.С.	79	Сомов С.В.	27
Горенков А.С.	180	Лук'яненко С.Д.	227	Сопронюк І.І.	108
Горпиненко Ю.С.	218	Ляшенко І.О.	272	Сотник Є.О.	8
Гриб Д.А.	31	Маловик К.М.	79	Стасєв Ю.В.	177
Гусєв О.Ю.	33	Мальков Ю.А.	218	Статкус А.В.	113
Дейнеко В.М.	118	Маляренко О.С.	2	Страшенко Г.М.	234
Доска О.М.	170	Мельник А.А.	224	Стрелковська І.В.	174
Дубницький В.Ю.	147	Мельник О.Г.	265	Ткаченко А.О.	118
Дьомін Ю.А.	234	Мельник Р.П.	265	Ткачова Т.С.	224
Євланов М.В.	185	Миронович В.М.	64	Толкунова Ю.М.	249
Єгорова О.Ю.	41	Михалко М.В.	41	Тристан А.В.	102
Єльчанінов Д.Б.	135	Мінервін М.М.	31	Трохимчук С.М.	127
Єрмаков Г.В.	36	Можаяєв О.О.	209	Тучин О.В.	180
Єсін В.І.	193	Можаяєв М.О.	209	Удовенко С.Г.	227
Єсіна М.В.	193	Мохаммад А.С.	212	Усик В.В.	298
Жилін В.А.	127	Науменко М.І.	177	Ухова О.О.	108
Житарюк А.Г.	197	Неділько С.М.	84	Федорук П.І.	301
Жолткевич Г.М.	197	Некрасов І.Б.	277	Ходирєв О.І.	147
Завизиступ Ю.Ю.	212	Никитюк В.А.	185	Чалий С.Ф.	254
Замула О.А.	152	Нікітюк О.Б.	138	Чернавіна О.Є.	102
Зміївський Г.А.	138	Ніцин Д.О.	239	Черниш В.І.	152
Іскендерзаде Ш.Г.	174	Олізаренко С.А.	156	Чухрай А.Г.	121
Ільїна І.В.	280	Остапова А.М.	31	Шабанов-Куш- наренко С.Ю.	143
Ірха А.В.	36	Панасенко Д.П.	127	Шалигін А.А.	64
Камалтінов Г.Г.	2	Панфьорова І.Ю.	234	Шамрасєв А.А.	227
Капранов В.О.	156	Педан С.І.	121	Шамрасва О.О.	227
Карлов Д.В.	31	Перепелиця О.В.	156	Шубін Є.В.	231
Кірвас В.А.	284	Петрова Л.Г.	143	Яковлев М.Ю.	277
Коваленко А.А.	212	Печенін В.В.	88	Ясечко М.М.	36
Козлов В.Є.	289	Пікуляк М.В.	301		

З М І С Т

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

<i>Артеменко А.М., Камалтинов Г.Г., Маляренко О.С., Кукобко С.В.</i> Автоматизовані процедури підтримки прийняття рішень щодо ідентифікації повітряних об'єктів на командних пунктах Повітряних Сил	2
<i>Барсов В.И., Сотник Е.А.</i> Математическая модель и методика синтеза отказоустойчивой и производительной системы обработки информации и управления функционирующей в полиномиальной модулярной системе счисления	8
<i>Васьківський М.І.</i> Деякі аспекти використання радіолокаційних засобів для формування даних про цільову обстановку інформаційно-управляючим системам бронетанкового озброєння	14
<i>Володарский Е.Т., Кошечая Л.А.</i> Особенности оценивания стабильности результатов лабораторных испытаний	23
<i>Горбенко Р.А., Корж Ю.М., Сомов С.В., Бендес Ю.П.</i> Дослідження процесів аналого-цифрового перетворення за допомогою комп'ютерного моделювання	27
<i>Гриб Д.А., Минервин Н.Н., Карлов Д.В., Остапова А.Н.</i> Сопоставление теоретических оценок и экспериментальных данных эффективности ослабления внешних помех корреляционными автокомпенсаторами	31
<i>Гусев А.Ю., Рыбальченко Ю.П.</i> Информационная технология оценки и прогноза тепловых процессов металлургических агрегатов	33
<i>Ермаков Г.В., Ясечко М.Н., Безверхий А.В., Ирха А.В.</i> Метод определения вероятности деградации полупроводниковых элементов приемных устройств при использовании последовательностей многочастотных пространственно-временных сигналов	36
<i>Єгорова О.Ю., Михалко М.В.</i> Комплексна оцінка якості електроенергії з урахуванням надійності електропостачання в сільських електромережах	41
<i>Кононов В.Б.</i> Види та методи оцінювання результатів вимірювання засобами вимірювальної техніки	45
<i>Кузнецов А.А., Смирнов А.А., Сай В.Н.</i> Формирование дискретных сигналов с многоуровневой функцией корреляции	50
<i>Лагутін Г.І., Лисенко В.М.</i> Математична модель задачі визначення оптимальної кількості джерел електричної енергії для споживачів військових аеродромів	61
<i>Лемко О.Л., Миронович В.М., Шальгин А.А.</i> Оптимизация режимов горизонтального полета беспилотного летательного аппарата при заданных характеристиках дальности и продолжительности	64
<i>Леховицкий Д.И., Рачков Д.С., Семеняка А.В., Атаманский Д.В.</i> Параметрические методы оценивания спектров отражений от метеообразований	67
<i>Ловягин В.С., Маловик К.Н., Скатков А.В.</i> Программный комплекс для исследования чувствительности непараметрических критериев	79
<i>Неділько С.М.</i> Показники та критерії оптимізації функціонально стійкої автоматизованої системи управління повітряним рухом	84
<i>Печенин В.В., Войтенко О.В.</i> Следящий доплеровский фильтр с радиоимпульсным преобразованием входной смеси гармонического сигнала и шума и принудительной перестройкой синхронизированного генератора	88
<i>Рассомахин С.Г.</i> Линейное целочисленное декодирование псевдослучайных кодов на основе метода отсечений Гомори	93
<i>Слюсар В.И., Волошко С.В.</i> Помехозащищенная демодуляция сигналов N-OFDM в приемном сегменте цифровой антенной решетки	99
<i>Смирнов Е.Б., Тристан А.В., Чернавина О.Е.</i> Критериальные оценки выбора рациональных маршрутов ведения воздушной разведки для обнаружения подвижных объектов в горно-лесистой местности	102
<i>Спронюк І.І., Лысечко В.П., Ухова Е.А.</i> Метод мониторинга спектра в когнитивных радиосетях на основе использования информационного критерия Акайке	108
<i>Статкус А.В.</i> Кодирование изображений с преобразованием на основе моментов Рака	113
<i>Ткаченко А.А., Кочура В.А., Дейнеко В.Н., Резников Ю.В.</i> Особенности применения радионавигационных систем локального позиционирования на основе псевдоспутников	118
<i>Чухрай А.Г., Педан С.И.</i> Метод автоматического сравнения математических моделей физического объекта в компьютерной обучающей программе	121

ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В СКЛАДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

<i>Бондаренко М.А., Жилін В.А., Панасенко Д.П., Трохимчук С.М.</i> Розробка прикладного додатку для тестування класів в підсистемі обліку продажу торговельного підприємства	127
<i>Гордиенко А.С., Ситников Д.Э.</i> Анализ методов противодействия нарушению лицензионной защиты настольного программного обеспечения	131
<i>Косило Н.С., Ельчанинов Д.Б.</i> Консолидация вербальной информации	135
<i>Никитюк О.Б., Куртов А.И., Потихенский А.И., Поляков С.Ю., Змиевской Г.А.</i> Оценка объектов интеллектуальной собственности сравнительным (рыночным) методом	138
<i>Шабанов-Кушнарченко С.Ю., Поляков Д.А., Петрова Л.Г.</i> О построении базовой алгебро-логической модели образования наречий русского языка	143

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ

<i>Дубницький В.Ю., Ходырев А.И.</i> Управление функцией распределения случайной величины	147
<i>Замула О.А., Черниш В.І., Аніщенко О.І.</i> Застосування теорії нечітких множин та лінгвістичної невизначеності при оцінюванні ризиків інформаційної безпеки	152
<i>Олизаренко С.А., Перепелица А.В., Капранов В.А.</i> Нечеткие логические системы интервального типа 2. Архитектура и механизм вывода	156
<i>Погребняк К.А., Ленишина Ю.М.</i> Геш-хамелеон в групі точок еліптичної кривої	165
<i>Скорик А.Б., Гаврентюк О.В., Скорик А.А., Доска А.М.</i> Математическое моделирование бортового вычислителя ЗУР. Часть 2. Анализ задачи моделирования наведения ЗУР на этапе инерциального управления	170

ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

<i>Балан Н.М., Стрелковская И.В., Искендерзаде Ш.Г.</i> Гибридная система аналого-цифрового звукового вещания в диапазоне ОБЧ	174
<i>Барабаш О.В., Науменко М.І., Стасев Ю.В.</i> Метод оптимального управління смугою пропускання магістрального каналу мультисервісної мережі	177
<i>Волк М.А., Горенков А.С., Тучин О.В.</i> Использование скриптов для повышения гибкости имитационной модели GRID-системы	180
<i>Евланов М.В., Никитюк В.А.</i> Компромиссная модель данных в сервис-ориентированной информационной системе	185
<i>Есин В.И., Есина М.В.</i> Язык для универсальной модели данных	193
<i>Zhytaruk A.G., Zholtkevych G.N.</i> About language for data structures modeling	197
<i>Липанов А.В.</i> Метод построения обобщенной оценки качества исходного кода программного обеспечения	202
<i>Можжаев А.А., Кузьменко В.Е., Можжаев М.А., Порошин С.М.</i> Оценка параметров нелинейной динамической модели гетерогенной сети	209
<i>Мохаммад А.С., Завизиступ Ю.Ю., Коваленко А.А.</i> Метод перераспределения нагрузки базовой станции в технологии WIMAX	212
<i>Радченко В.А., Мальков Ю.А., Балюк С.А., Горпиненко Ю.С.</i> Синтез логической схемы реляционной базы данных на основе выявленного множества функциональных зависимостей	218
<i>Смелякова А.С., Ткачёва Т.С., Корост М.В., Мельник А.А.</i> Исследование методов и технологий представления потокового видео в информационных системах	224
<i>Удовенко С.Г., Шамраев А.А., Шамраева Е.О., Лукьяненко С.Д.</i> Модифицированный метод предиктивного кодирования для сжатия графической информации	227
<i>Шубин Е.В.</i> Определение вероятности применения оператора мутации в генетическом алгоритме синтеза топологической структуры телекоммуникационной сети	231

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

<i>Высоцкая Е.В., Панферова И.Ю., Страшненко А.Н., Синенко С.А., Демин Ю.А.</i> Разработка базы данных информационной системы диагностики глаукомы	234
<i>Ницын Д.А.</i> Приложение правила Байеса к классификации медицинских изображений	239

МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ, ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

<i>Пономаренко Є.В.</i> Методична підтримка процесів захисту етикеточної продукції	244
<i>Толкунова Ю.Н.</i> Моделирование жизненного цикла мультипроекта разработки сложной технической системы	249
<i>Чалый С.Ф., Волошин Д.А., Курочка Е.П.</i> Исследование сервис-ориентированных моделей бизнес-процессов ..	254

ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

<i>Безкровний Д.В.</i> Підхід до формалізації процесу прийняття рішення щодо ідентифікації повітряних суден, які можуть бути використані для терористичних атак	258
<i>Брежнев Е.В.</i> Риск-анализ множественных отказов в инфраструктурах	261
<i>Голуб С.В., Мельник О.Г., Мельник Р.П.</i> Інформаційне моделювання як метод прогнозування аварійного стану електромережі	265
<i>Литвинова Е.С.</i> Компьютерная модель лазерного пожарного извещателя на основе анализа угловых флуктуаций локальных максимумов	268
<i>Ляшенко І.О.</i> Оцінка ефективності прийняття рішення щодо ідентифікації повітряних суден – загроз терористичного акту	272
<i>Яковлев М.Ю., Некрасов І.Б.</i> Підвищення екологічної безпеки потенційно небезпечних об'єктів на основі оцінювання метрологічної надійності систем спостереження і сповіщення	277

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАВЧАННЯ

<i>Льїна І.В.</i> Інформаційні технології в процесі підготовки фахівців Повітряних Сил Збройних Сил України	280
<i>Кірвас В.А.</i> Формирование современной персональной информационно-образовательной среды преподавателя	284

Зміст

<i>Козлов В.Є., Козлов Ю.В.</i> Програмний тренажер для набуття навичок швидкісного читання	289
<i>Кучер О.В., Крутих О.В., Сокол В.В., Лесна Н.С.</i> Інформаційна технологія підтримки курсового проектування у галузі комп'ютерної інженерії	291
<i>Усик В.В., Астапов А.Н.</i> Создание электронной библиотеки в рамках дистанционного обучения студентов по направлению подготовки 6.050803 "Акустотехника"	298
<i>Федорук П.І., Пікуляк М.В.</i> Побудова модуля верифікації експертних правил для автоматизованої обробки навчальної інформації	301
НАШІ АВТОРИ	305
АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	309

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

СИСТЕМИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Випуск 5 (95)

Відповідальний за випуск *Г.А. Кучук*

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9500 від 13.01.2005 р.

Комп'ютерна верстка: *В.В. Кірвас, І.А. Лебедева*

Оформлення обкладинки: *І.В. Ільїна*

Техн. редактор *В.В. Кірвас*

Коректор *В.В. Богомаз*

Підписано до друку 16.09.2011	Формат 60×84/8	Папір офсетний
Гарнітура «Times New Roman»	Друк – різнограф	Ум.-друк. арк. – 39,0
Ціна договірною	Наклад 200 прим.	Обл.-вид. арк. – 38,55
		Зам. 916-11

Видавництво Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 2535 від 22.06.2006 р.

Адреса видавництва: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП «АЗАМАЄВ В.Р.»

Свідоцтво про державну реєстрацію В02 № 229278 від 25.11.1998 р.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції. Серія ХК № 135 від 23.02.05 р.

м. Харків, вул. Познанська, 6, к. 84, тел. 8 (057)362-01-52