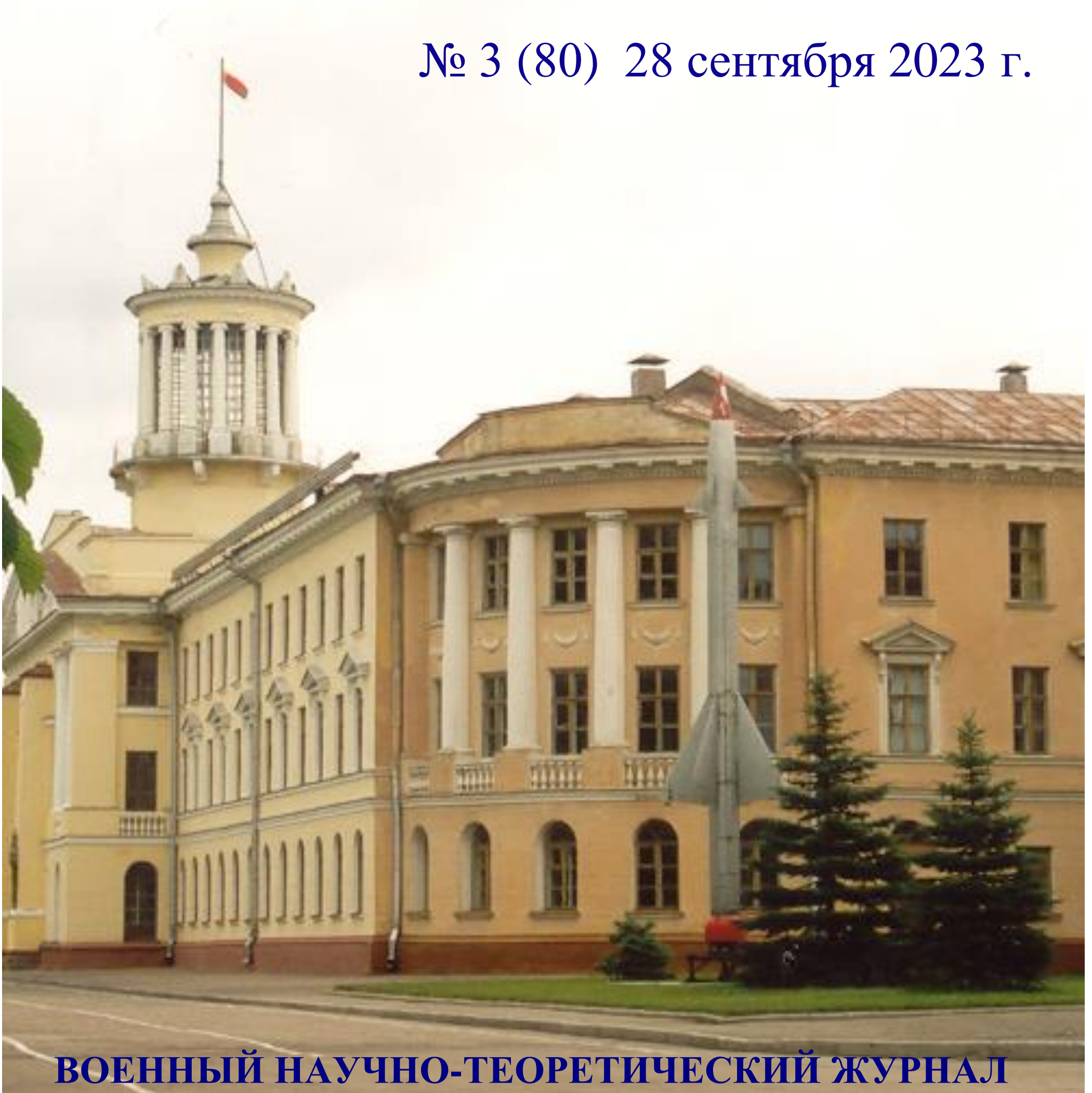


ISSN 2224-1159

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

# ВЕСТНИК ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 3 (80) 28 сентября 2023 г.



ВОЕННЫЙ НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

# ВЕСТНИК ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

№ 3 (80) 28 сентября 2023 г.

Военный научно-  
теоретический журнал

Издается с 2003 года

**Адрес редакции:**

220057, г. Минск-57, учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», главный корпус, комн. № 4.  
Тел: 287-45-15.

**Издатель:**

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь».

Свидетельство

о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/224 от 19.03.2014.

№ 2/81 от 19.03.2014.

**Набор и верстка:**

Булаева Н. Д.

**Дизайн обложки:**

Мацкевич А. Н.

**Печать:**

ЛП № 02330/76

от 27.03.2014 г.

Подписано в печать 28.09.23 г.

Формат 60×84/8. Бумага писчая.

Гарнитура «Таймс». Печать ризография. Усл. печ. л. 9,3.

Тираж 100 экз. Зак. 200.

Отпечатано в типографии учреждения образования

«Военная академия Республики Беларусь».

220057, Минск-57.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Лапука О. Г., *главный редактор*, доктор технических наук, профессор;

Малкин В. А., *заместитель главного редактора*, доктор технических наук, профессор;

Гришкевич М. М., *секретарь*, кандидат военных наук, доцент;

Белько В. М., кандидат технических наук, доцент;

Богданов Д. Ю., доктор военных наук, доцент;

Вашкевич В. Р., кандидат технических наук, доцент;

Гринюк В. И., кандидат военных наук, профессор;

Ильёв И. Г., кандидат технических наук, доцент;

Колодяжный В. В., доктор военных наук, профессор;

Костюкович С. Н., кандидат технических наук, доцент;

Ксенофонтов В. А., кандидат философских наук, доцент;

Куренёв В. А., доктор технических наук, профессор;

Нишнёва Н. Н., доктор педагогических наук, профессор;

Осипов Г. А., кандидат военных наук, доцент;

Пылинский М. В., доктор военных наук, профессор;

Чубрик В. Г., кандидат военных наук, доцент;

Шевченко В. С., доктор технических наук, профессор;

Юшкевич Т. П., доктор педагогических наук, профессор;

Ярмолик С. Н., кандидат технических наук, доцент.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь научный журнал «Вестник Военной академии Республики Беларусь» включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по военной, технической (информатика, вычислительная техника и управление; вооружение и военная техника; радиотехника, связь, электроника и микроэлектроника) и педагогической (воинское обучение и воспитание, военная педагогика) отраслям науки.

## СОДЕРЖАНИЕ

**Основы военной науки и военного строительства**

Гулевич Г. И. Подход к формированию комплекса учебно-тренировочных средств в системе боевой подготовки общевойсковых формирований Вооруженных Сил.....	3
Миклашевский А. Д., Гришкевич М. М., Балута В. В. Особенности фортификационного оборудования рубежей, позиций и районов при обороне населенных пунктов .....	10

**Системный анализ и информационные технологии в военном деле**

Врублевский С. С. Повышение пропускной способности VPN-туннелей в сетях электросвязи специального назначения .....	19
Милашевский А. В. Стохастическая модель канала передачи пакетных данных, функционирующего в условиях дестабилизирующего информационно-технического воздействия .....	27

**Общетеоретические и прикладные вопросы разработки, эксплуатации и совершенствования вооружения и военной техники**

Колодяжный В. В., Драгун В. Р., Посудевский А. А., Пальцев А. Н. О подходе к определению потребного количества зенитных управляемых ракет на ведение боевых действий и к их распределению между подразделениями зенитной ракетной бригады .....	38
Лысый А. Н., Шарамет А. В. Восстановление диаграммы направленности антенны по результатам измерений в ближней зоне .....	45
Свириденко А. А., Хмельник А. Г. Модифицированные параметры рассеяния для описания пассивных четырехполюсников .....	53
Солонар А. С., Михалковский А. А., Храменков А. С. Представление условных плотностей распределения первичной радиолокационной информации для изменяющихся вероятностей ложной тревоги .....	59
Солонар А. С., Цуприк С. В., Хмарский П. А. Применение многогипотезного измерителя для адаптации опорного изображения к изменяющейся яркости изображения наземного объекта.....	71

## ОСНОВЫ ВОЕННОЙ НАУКИ И ВОЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 355.4

### ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КОМПЛЕКСА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ОБЩЕВОЙСКОВЫХ ФОРМИРОВАНИЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

Г. И. Гулевич, кандидат военных наук, доцент\*

*В статье, в связи с ростом значения подготовки воинских формирований к ведению боевых действий из опыта специальной военной операции, рассмотрен подход к формированию комплекса учебно-тренировочных средств (УТС) в системе боевой подготовки Вооруженных Сил (ВС) способного всесторонне обеспечить требуемую подготовку военнослужащих, слаживание подразделений, воинских частей и соединения в условиях, максимально приближенных к боевым.*

*In article, in connection with growth of value of preparation of military formations to conducting operations from experience of special military operation, the approach to formation of a complex of education-training means in system of combat training of Armed forces, capable comprehensively is considered to provide demanded preparation of military men, laying of divisions, military units and connection in the conditions as much as possible approached to fighting.*

УДК 358.2

### ОСОБЕННОСТИ ФОРТИФИКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ РУБЕЖЕЙ, ПОЗИЦИЙ И РАЙОНОВ ПРИ ОБОРОНЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

А. Д. Миклашевский, кандидат военных наук;  
М. М. Гришкевич, кандидат военных наук, доцент;  
В. В. Балута, кандидат военных наук, доцент\*

*В статье приводятся результаты анализа фортификационного оборудования рубежей, позиций и районов в ходе ведения боевых действий при обороне населенных пунктов в современных войнах и вооруженных конфликтах, на основе которого предлагаются практические рекомендации по возведению оборонительных сооружений.*

*The article provides an analysis of the fortification equipment of borders, positions and areas during the conduct of hostilities in the defense of settlements in modern wars and armed conflicts, on the basis of which practical recommendations for the construction of defensive structures are proposed.*

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

УДК 061.68

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ VPN-ТУННЕЛЕЙ В СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С. С. Врублевский\*

*В статье представлены функциональная структура маршрутизатора сети электросвязи специального назначения (СЭСН) и алгоритм администрирования VPN-туннелей, позволяющие повысить их пропускную способность путем оптимального распределения ресурсов сети с учетом обеспечения качества обслуживания пользователей, а также проведена оценка эффективности предложенных решений.*

*The article presents the functional structure of a special-purpose telecommunication network router and the administration algorithm for VPN-tunnels that allow increasing their throughput by optimally distributing network resources, taking into account ensuring the quality of service, and also assesses the effectiveness of the proposed solutions.*

УДК 004.942

## СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТНЫХ ДАННЫХ, ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ ДЕСТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А. В. Милашевский, кандидат технических наук\*

*В статье предложен подход оценки качества канала передачи пакетных данных при его функционировании в условиях дестабилизирующего информационно-технического воздействия (компьютерных атак) на каналобразующие системы. На основе метода топологического преобразования стохастических сетей разработана математическая модель. Проведен анализ результатов моделирования, установлены ключевые закономерности между входными и выходными параметрами стохастической модели. Показаны преимущества использования в качестве исходных распределений неполной гамма-функции как наиболее общего из распределений случайного времени реализации частных процессов, реализуемых при установлении и ведении связи в актуальных и перспективных телекоммуникационных системах.*

*The article proposes an approach for assessing the quality of a packet data transmission channel during its operation under conditions of destabilizing information and technical impact (computer attacks) on channel-forming systems. Based on the method of topological transformation of stochastic networks, a mathematical model has been developed. The analysis of simulation results was carried out, the key patterns between the input and output parameters of the stochastic model were established. The advantages of using the incomplete gamma function as the initial distributions are shown as the most general of the distributions of the random time of implementation of particular processes implemented when establishing and maintaining communication in current and future telecommunication systems.*

# ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

---

УДК 355.469

## О ПОДХОДЕ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА ЗЕНИТНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ НА ВЕДЕНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ И К ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ЗЕНИТНОЙ РАКЕТНОЙ БРИГАДЫ

В. В. Колодяжный, доктор военных наук, профессор;  
В. Р. Драгун, кандидат военных наук, доцент;  
А. А. Посудевский, кандидат технических наук, доцент;  
А. Н. Пальцев, кандидат технических наук, доцент\*

*В статье предложен подход к определению требуемого количества зенитных управляемых ракет на ведение боевых действий зенитной ракетной бригадой смешанного состава с учетом характеристик прогнозируемой модели удара средств воздушного нападения, важности объектов прикрытия и задач, выполняемых подразделениями противовоздушной обороны. Это позволяет рационально распределять зенитные управляемые ракеты между подчиненными подразделениями и повысить эффективность ведения противовоздушного боя.*

*In article the approach to definition of demanded quantity of antiaircraft guided missiles on conducting operations by an antiaircraft rocket brigade of the mixed structure taking into account characteristics of predicted model of blow of means of an air attack, importance of objects of cover and the problems which are carried out by divisions of antiaircraft defence is offered. It allows to distribute rationally antiaircraft guided missiles between the subordinated divisions and to raise efficiency of conducting antiaircraft fight.*

УДК 621.396

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ

А. Н. Лысый; А. В. Шарамет, кандидат технических наук, доцент\*

*В последнее время наблюдается повышенный интерес к антенным измерениям вблизи раскрытия исследуемой антенны. Основными преимуществами таких измерений являются отсутствие необходимости выполнения условий дальней зоны (ДЗ) и независимость их проведения от погодных и климатических условий. При этом искомая диаграмма направленности (ДН) реконструируется посредством специальных преобразований измерительных результатов. В статье рассмотрена методика таких преобразований, основанная на использовании амплифазометрического метода. Для оценки адекватности метода проведено сравнение полученных результатов с теоретическими расчетными данными.*

*Recently, there has been an increase in interest in antenna measurements near the opening of the antenna under study. The main advantages of such measurements are the absence of the need to fulfill the conditions of the far field and the independence of their conduct from weather and climatic conditions. In this case, the desired radiation pattern is reconstructed by means of special transformations of the measurement results. The technique of such transformations based on the use of the amplifasometric method is considered in the article. To assess the adequacy of the method, the results obtained were compared with theoretical calculated data.*

УДК 621.3

## МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАССЕЯНИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПАССИВНЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ

А. А. Свириденко, кандидат технических наук; А. Г. Хмельник\*

*В статье представлена методика определения параметров рассеяния широкополосных согласующих и частотно-избирательных цепей, основанная на использовании волновых свойств нагрузки и требуемой функции передачи. Полученные обобщенные выражения позволяют определять S-параметры согласующих и частотно-избирательных цепей без использования частотных преобразований и приближенных вычислений на ЭВМ.*

*The article presents a method of determining the scattering parameters of broadband matching and the frequency-selective chains, based on use of wave properties of loading and demanded function of transfer. The received generalised expressions allow to define S-parameters matching and frequency-selective chains without use of frequency transformations and the approached calculations on the COMPUTER.*

УДК 621.396.96

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УСЛОВНЫХ ПЛОТНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ЛОЖНОЙ ТРЕВОГИ**

А. С. Солонар, кандидат технических наук, доцент; А. А. Михалковский;  
А. С. Храменков, кандидат технических наук, доцент\*

*В статье приведен способ численного представления многомерной плотности распределения первичной радиолокационной информации (РЛИ) при условии отсутствия цели для изменяющихся вероятностей ложной тревоги и ограниченной длительности процедуры принятия решения. Разработана структура адаптивного последовательного обнаружителя траектории с допустимыми вероятностями ошибок принятия решений. Представлено решающее правило адаптивного обнаружителя.*

*The article presents a method of numerical representation of conditional densities of the distribution of primary radar-tracking information under condition of target absence for changing probabilities of a false alarm and the limited duration of procedure of decision-making. The structure adaptive consecutive trajectories detector with admissible probabilities of errors of decision-making is developed. The solving rule adaptive trajectories detector is presented.*

УДК 621.396.96

**ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОГИПОТЕЗНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ОПОРНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ К ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ЯРКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НАЗЕМНОГО ОБЪЕКТА**

А. С. Солонар, кандидат технических наук, доцент; С. В. Цуприк;  
П. А. Хмарский, кандидат технических наук, доцент\*

*Для повышения эффективности корреляционно-экстремальной системы сопровождения движущихся объектов предлагается способ адаптации опорного изображения, основанный на использовании многогипотезного измерителя с межобзорной памятью гипотез, в состав которого входят фильтры Калмана 0-го и 1-го порядка и фильтр Сингера 0-го порядка. Структура измерителя получена в результате статистического синтеза по критерию минимума апостериорного риска с квадратичной функцией потерь. В основе статистического синтеза лежит полумарковская модель яркости, учитывающая случайную природу времени перехода из одного состояния в другое.*

*To increase the efficiency of the correlation-extremal tracking system for moving objects, it is proposed to use Interactive Multiple Model (IMM), which includes Kalman filters of the 0th and 1st order and a Singer filter of the 0th order. The structure of the meter was obtained as a result of statistical synthesis according to the criterion of minimum a posteriori risk with a quadratic loss function. The statistical synthesis is based on the semi-Markov brightness model, which takes into account the random nature of the transition time from one state to another.*



**Требования к статьям, представляемым для опубликования  
в военном научно-теоретическом журнале  
«Вестник Военной академии Республики Беларусь»**

Представляемые в редакцию материалы должны отражать оригинальные результаты исследований авторов по актуальной тематике в области военных наук, технических наук (радиотехника, связь, электроника и микроэлектроника, информатика, вычислительная техника и управление, вооружение и военная техника), педагогических наук (воинское обучение и воспитание, военная педагогика). Статья должна быть посвящена решению важной самостоятельной теоретической или прикладной задачи, характеризоваться научной новизной, цельностью, последовательностью и логичностью изложения материала.

Рекомендуется в каждой из статей выделять:

*введение* с характеристикой состояния дел в соответствующей области исследования, обоснованием актуальности рассматриваемой задачи, а также изложением общего подхода к ее решению;

*основную часть*, отражающую используемый метод исследования и его результаты в сопоставлении с известными ранее;

*выводы*, характеризующие обобщения и умозаключения авторов, непосредственно вытекающие из представленного в основной части материала, а также возможные направления и перспективы использования полученных результатов.

К опубликованию не принимаются материалы, представляющие собой компиляцию известных результатов исследований других авторов, а также статьи публицистического характера, не связанные с решением конкретной научной задачи.

В конце статьи приводится список использованных источников, на которые даются ссылки при изложении основного текста. Автор несет ответственность за достоверность цитирования, а также отсутствие плагиата.

Требования к оформлению статей:

общий объем 6–8 страниц формата А4; в исключительных случаях общий объем может быть аргументированно увеличен до 12 страниц;

текстовый редактор Word for Windows версии 6.0 или выше;

редактор формул MathType версий 6.0–6.7;

поля 2 см (со всех сторон);

шрифт Times New Roman, 12 pt;

межстрочное расстояние 1 интервал.

Основной текст статьи должны предварять:

УДК (выравнивание по левой стороне);

название (шрифт полужирный, буквы прописные, выравнивание по центру);

инициалы, фамилия, ученая степень и ученое звание автора (-ов) (выравнивание по центру);

аннотация на русском и английском языках (курсив, отступ первой строки 1,25 см, выравнивание по ширине).

Форматирование основного текста: отступ первой строки 1,25 см; выравнивание по ширине. Форматирование подписей к рисункам: шрифт 11 pt, светлый, выравнивание по центру. Форматирование заголовков таблиц: шрифт 11 pt, светлый, выравнивание по левому краю таблицы. Форматирование формул: выравнивание по центру, последовательная нумерация (по правому краю, в скобках).

Промежутки между структурными элементами статьи (УДК, название, авторы, аннотация, основной текст, список литературы) по вертикали – 6 pt.

На обороте последней страницы необходимо указать фамилию, имя, отчество автора, подразделение, организацию, номер контактного телефона.

Текст статьи (в распечатанном и электронном вариантах) вместе с выпиской из протокола заседания кафедры (НИЛ), рекомендующей ее к опубликованию, направляется в редколлегию. Если авторы статьи являются сотрудниками внешней организации, дополнительно требуется представить экспертное заключение о возможности опубликования материалов в открытой печати.