

DOI: 10.53297/18293336

ԲԱՆԲԵՐ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ,
ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ, ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ

№ 1

Երևան 2021

В Е С Т Н И К

НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА**

№ 1

Ереван 2021

P R O C E E D I N G S

OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY
OF ARMENIA

**INFORMATION TECHNOLOGIES,
ELECTRONICS, RADIO ENGINEERING**

№ 1

Yerevan 2021

Հանդեսը հրատարակվում է 1998 թվականից

Բանբերի խմբագրական խորհուրդ. Յու. Լ. Սարգսյան (գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Ա.Խ. Գրիգորյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Ավետիսյան (պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Աղբալյան (տ.գ.դ.), Մ.Ք. Բաղդասարյան (տ.գ.դ.), Ա.Վ. Թադևոսյան (տ.գ.թ.), Ու.Ջ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ա.Հ. Սիմոնյան (տ.գ.դ.)

Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ. Ա.Հ. Սիմոնյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Վ.Շ. Մելիքյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Մ.Գ. Խաչատրյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ.), Ա.Հ. Առաքելյան (տ.գ.դ.), Ս.Շ. Բալասանյան (տ.գ.դ.), Վ.Վ. Բունիատյան (տ.գ.դ.), Ա.Վ. Գավրիլով (ՌԴ, տ.գ.դ.), Օ.Ն. Գասպարյան (տ.գ.դ.), Վ.Ս. Ջաքարյան (Ֆ-մ.գ.դ.), Ա.Խ. Խոտովերդյան (տ.գ.դ.), Վ.Ի. Հահանով (Ուկրաինա, տ.գ.դ.), Վ.Մ. Հարությունյան (Ֆ-մ.գ.դ.), Ա.Գ. Դուլյան (Ֆ-մ.գ.դ.), Թ.Ա. Նալչաճյան (տ.գ.դ.), Օ.Վ. Պետրոսյան (տ.գ.դ.), Օ.Վ. Ստուկաչ (ՌԴ, տ.գ.դ.), Ռ.Ռ. Վարդանյան (տ.գ.դ.)

Խմբագիրներ՝ Ժ.Ս. Սեյրանյան, Հ.Յ. Պետրոսյան, Հ.Հ. Ղազարյան

© Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան (ՀԱՊՀ), «Ճարտարագետ»
հրատարակչություն, հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105, ՀԱՊՀ innovative.polytechnic.am

Журнал издается с 1998г.

Редакционная коллегия Вестника: Ю.Л. Саркисян (главный редактор, д.т.н.), А.Х. Григорян (зам. главного редактора, д.т.н.), А.Г. Аветисян (ответственный секретарь, д.т.н.), С.Г. Агбалиян (д.т.н.), М.К. Багдасарян (д.т.н.), В.З. Марухян (к.т.н.), С.О. Симонян (д.т.н.), А.В. Тадевосян (к.т.н.)

Редакционная коллегия журнала: С.О. Симонян (главный редактор журнала, д.т.н.), В.Ш. Меликян (зам. главного редактора журнала, д.т.н.), М.Г. Хачатрян (ответственный секретарь журнала, к.т.н.), А.А. Аракелян (д.т.н.), В.М. Арутюнян (д.ф.-м.н.), С.Ш. Баласанян (д.т.н.), В.В. Буниатян (д.т.н.), Р.Р. Варданян (д.т.н.), С.В. Гаврилов (РФ, д.т.н.), О.Н. Гаспарян (д.т.н.), А.Г. Гулян (д.ф.-м.н.), В.С. Захарян (д.ф.-м.н.), Т.А. Налчаджян (д.т.н.), О.А. Петросян (д.т.н.), О.В. Стукач (РФ, д.т.н.), В.И. Хаханов (Украина, д.т.н.), С.Х. Худавердян (д.т.н.)

Редакторы: Ж.С. Сейранян, А.Ц. Петросян, А.З. Казарян

© Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА)
“Чартарагет”, адрес редакции: 0009, Ереван, ул. Тeryан 105, НПУА, innovative.polytechnic.am

The journal has been published since 1998

Editorial Council of Proceedings: Yu.L. Sargsyan (editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.Kh. Grigoryan (vice-editor-in-chief, doctor of tech. sciences), A.G. Avetisyan (responsible secretary, doctor of tech. sciences), S.G. Aghbalyan (doctor of tech. sciences), M.K. Baghdasaryan (doctor of tech. sciences), V.Z. Marukhyan (cand. of tech. sci.), S.H. Simonyan (doctor of tech. sciences), A.V. Tadevosyan (cand. of tech. sciences)

Editorial Council of the journal: S.H. Simonyan (Editor-in-chief of the Journal, doctor of tech. sciences), V.Sh. Melikyan (vice-editor of the Journal, doctor of tech. sciences), M.G. Khachatryan (responsible secretary of the Journal, cand. of tech. sci.), A.H. Arakelyan (doctor of tech. sciences), S.Sh. Balasanyan (doctor of tech. sciences), V.V. Buniatyan (doctor of tech. sciences), O.N. Gasparyan (doctor of tech. sciences), S.V. Gavrilov (RF, doctor of tech. sciences), A.G. Ghulyan (doctor of phys.-math. sciences), V.I. Hahanov (Ukraine, doctor of tech. sciences), V.M. Harutyunyan (doctor of phys.-math. sciences), S.Kh. Khudaverdyan (doctor of tech. sciences), T.A. Nalchajyan (doctor of tech. sciences), O.H. Petrosyan (doctor of tech. sciences), O.V. Stoukach (RF, doctor of tech. sciences), R.R. Vardanyan (doctor of tech. sciences), V.S. Zakaryan (doctor of phys.-math. sciences)

Editors: Zh. S. Seyranyan, H.Ts. Petrosyan, H.Z. Ghazaryan

© National Polytechnic University of Armenia (NPUA) “Tchartaraget” Publishing House
Address: 0009, Yerevan, 105 Teryan str., NPUA, innovative.polytechnic.am

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԱԿՆԱՐԿԱՅԻՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐ

Խաչատրյան Հ.Գ.

Հրետանում կառավարման ավտոմատացված համակարգերի կիրառման որոշ հարցեր 7
և դրա զարգացման հեռանկարները

ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

Սիմոնյան Ա.Հ.

$A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^T(t) \cdot X(t)$ տիպի միապարամետրական ընդհանրացված 16
մատրիցային պալինդրոմային խնդրի լուծման վերաբերյալ

ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ

Պետրոսյան Օ.Հ., Գևորգյան Ա.Խ., Հակոբյան Լ.Դ., Ավետիսյան Ա.Ա.

Բարձր արդյունավետությամբ կառավարվող թողունակությամբ 26
հաղորդականությունների հիման վրա օպերացիոն ուժեղարարի նախագծումը 14 նմ
FINFET տեխնոլոգիայով

Մոմջյան Ա.Մ., Պետրոսյան Ա.Օ., Հովհաննիսյան Վ. Դ.

Ստատիկ օպերատիվ հիշող սարքում զգայուն ուժեղարարի սպառած հզորության 34
նվազեցումը

Պետրոսյան Ն.Ն., Մանուկյան Պ.Ս.

Հաստատուն հոսանքի իմպուլսային կարգավորիչների վերլուծությունը «DC-DC» 43
տրանսֆորմատորների համարժեք սխեմայի մեթոդով

ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ

Այվազյան Մ.Ց.

Տերահերցային տիրույթի բևեռացման փոխակերպիչներ 55

Ազոյան Մ.Ս., Ազոյան Տ.Մ.

Ռեզոնանսային ճնշման տվիչներ 64

Այվազյան Գ.Ե., Աղաբեկյան Ա.Վ.

Սև սիլիցիումի հիման վրա արևային էլեմենտների պատրաստումը և թեստավորումը 73

Խաչատրյան Մ.Գ., Մակարյան Է.Ա., Խուդավերդյան Ա.Ս., Խուդավերդյան Դ.Ս.

Երկարգեղք կառուցվածքների օպտոէլեկտրոնային բնութագրերի առանձնահատ- 79
կությունները

Այվազյան Ա.Գ., Խուդավերդյան Ս.Խ.

Բջջային ցանցի բազային կայանների էներգաարդյունավետության վերլուծություն 92

Մարգարյան Մ.Ս., Բաղալյան Բ.Ֆ., Գոմցյան Հ.Ա., Մոսոյան Դ.Հ.

Ֆուրյե պատուհանային ձևափոխության կիրառումը ծայնային կենսաչափական 102
նույնականացման հավելվածներում

ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ

110

Հեղինակների ցուցակ

118

Հոդվածների ձևավորման կանոններ

124

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

- Хачатрян Г.Г.**
Некоторые вопросы применения автоматизированных систем управления в артиллерии и перспективы ее развития 7

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Симомян С.О.**
К решению однопараметрической обобщенной матричной палиндромной задачи типа $A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^T(t) \cdot X(t)$ 16

ЭЛЕКТРОНИКА

- Петросян О.А., Геворгян А.Х., Акопян Л.Д., Аветисян А.А.**
Проектирование высокоэффективного операционного усилителя тока с регулируемой полосой пропускания по 14 нм технологии FINFET 26

- Момджян А.М., Петросян А.О., Оганнесян В.Д.**
Снижение энергопотребления чувствительного усилителя в статическом оперативном запоминающем устройстве 34

- Петросян Н.Н., Манукян П.С.**
Анализ импульсных регуляторов постоянного тока методом эквивалентных схем “DC-DC” трансформаторов 43

РАДИОТЕХНИКА

- Айвазян М.Ц.**
Преобразователи поляризации терагерцового диапазона 55

- Азоян М.С., Азоян Т.М.**
Резонансные датчики давления 64

- Айвазян Г.Е., Агабекян А.В.**
Изготовление и испытание солнечных элементов на основе черного кремния 73

- Хачатрян М. Г., Макарян Э.А., Худавердян А.С., Худавердян Д.С.**
Особенности оптоэлектронных характеристик двухбарьерных структур 79

- Айвазян А.Г., Худавердян С.Х.**
Анализ энергоэффективности базовых станций сотовой связи 92

- Маргарян М.С., Бадалян Б.Ф., Гомцяи О.А., Мосоян Д.О.**
Применение оконного преобразования Фурье в приложениях голосовой биометрической идентификации 102

- Информационные материалы** 110

- Список авторов** 120

- Правила оформления статей** 125

CONTENTS

REVIEW ARTICLES

- Khachatryan H.G.**
Some Issues on the Use of Automated Command and Control Systems in Artillery and Prospects of Its Development 7

INFORMATION TECHNOLOGIES

- Simonyan S.H.**
The Solution of the One-Parametric Generalized Matrix Palindromic Problem of the Type $A(t) \cdot X(t) = \lambda(t) \cdot A^T(t) \cdot X(t)$ 16

ELECTRONICS

- Petrosyan O.H., Gevorgyan A.Kh., Hakobyan L.D., Avetisyan A.A.**
A High Efficiency Operational Transconductance Amplifier Design with Controllable Bandwidth in the 14nm FINFET Technology 26
- Momjyan A.M., Petrosyan A.O., Hovhannisyan V.D.**
Reduction of Power Consumption in the Sram Sense Amplifier 34
- Petrosyan N.N., Manukyan P.S.**
Analysis of Pulse Direct Current Regulators by the Method of Equivalent Circuits "DC-DC" transformers 43

RADIO ENGINEERING

- Ayvazyan M.Ts.**
Terahertz Range Polarization Converters 55
- Azoyan M.S., Azoyan T.M.**
Resonance pressure sensors 64
- Ayvazyan G.Y., Aghabekyan A.V.**
Fabricating and Testing Black Silicon Solar Cells 73
- Khachatryan M.G., Makaryan E.A., Khudaverdyan A.S., Khudaverdyan D.S.**
Peculiarities of the Optoelectronic Characteristics of Double-Barrier Structures 79
- Ayvazyan A.G., Khudaverdyan S.K.**
Analysis of the Energy Efficiency of Cellular Base Stations 92
- Margaryan M.S., Badalyan B.F., Gomtsyan H.A., Mosoyan D.H.**
Using the Window Fourier Transform in Voice Biometric Identification Applications 102
- Information Materials* 110
- List of the Authors* 122
- Rules for preparing the articles* 126

Նվիրվում է հավերժի ճամփորդ, 2020թ. ղարաբաղյան հակամարտության
մեր բազմահազար նահատակների լուսապայծառ հիշատակին...

Посвящается светлой памяти наших многотысячных жертв карабахского
противостояния 2020 года, парящих в бескрайних просторах вечности...

The issue dedicated to the blessed memory of the many thousands of our
victims of the Karabakh war of 2020, soaring in the endless expanses of
eternity...

УДК 681.782.473:004.354.5

DOI: 10.53297/18293336-2021.1-7

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В Артиллерии и Перспективы Ее Развития

Г.Г. Хачатрян

Национальный политехнический университет Армении

Выполнен краткий анализ роли, отводимой ствольной артиллерии в вооруженных силах (ВС) США (стран НАТО) и РФ. Описано применение ствольной артиллерии в бесконтактных войнах 6-го поколения, а также высокоточного огня артиллерии на примере карабахской войны 2020 года. Дано толкование асимметричных действий в военных конфликтах. Обоснована необходимость развития разведывательно-ударного комплекса (РУК), основой которого является автоматизированная система управления (АСУ) силами и средствами огневого поражения противника (ОПП). В качестве показателя эффективности огневых средств артиллерии предложено использование математического ожидания числа пораженных целей. Входящий в него показатель оперативности управления снижается почти в два раза при отсутствии АСУ. Перечислены основные принципы построения современных АСУ войсками, а также факторы, влияющие на успешное выполнение огневых задач артиллерии.

Наряду с АСУ и системами связи рассмотрено функционирование сил и средств разведки и целеуказания в едином информационном пространстве. Особое внимание акцентировано на методах и проблемах обучения и тренировки личного состава, в том числе при помощи компьютерных учебно-тренировочных средств (тренажеров), являющихся также элементами АСУ. Показано, что компьютерное тренажерное обучение предоставляет ряд неоспоримых преимуществ перед общепринятой методикой обучения с применением традиционной учебно-материальной базы.

Сделаны предложения по модернизации систем ствольной артиллерии в соответствии с современными требованиями по точности и эффективности огня. Уделено внимание значимости стрельбы артиллерии прямой и полупрямой наводками, а также вопросам подготовки специалистов по разным боевым специальностям: наводчик, корректировщик, передовой авианаводчик.

Ключевые слова: ствольная артиллерия, стрельба прямой наводкой, автоматизированные системы управления, компьютерные тренажеры.

Введение. С самого начала своего появления артиллерия существенно повлияла на ход войн и способы их ведения. Исследования показывают, что удельный вес артиллерии постоянно возрастал.

Как показали исследования ряда специалистов, в локальных войнах XX - XXI веков доля артиллерии и ракет в ОПП составляла до 80% объёма огневых задач, а в ближайшей тактической глубине - доля полевой артиллерии составляла от 50 до 80% [1].

Роль артиллерии в современных войнах. Известны случаи, когда при ведении боевых действий неприменение артиллерии приводило к значительным потерям среди своих войск. Так, попытка ВС США заменить ствольную артиллерию в Афганистане ударами авиации со всем спектром носимого ею оружия, как управляемого высокоточного, так и неуправляемого, не дала положительного результата. Более того, американские войска при штурме массива Тора-Бора в 2002 году имели достаточно неприятностей, доставленных талибами с помощью гаубиц Д-30, и противостоять им только имевшимися 120 мм миномётами оказались неспособны. Американцы акцентировали внимание на развитии CAS (Close Air Support) - непосредственной поддержки с воздуха наземных воюющих войск, и после Второй мировой войны решительно сократили количество артиллерийских стволов, находящихся на вооружении [2]. Однако в последние годы ВС США и других стран НАТО начали активно применять артиллерию, в том числе для стрельбы прямой наводкой [3, 4].

В отличие от стран НАТО, ствольная артиллерия всегда играла важную роль в стратегии и тактике ВС РФ, где в оперативную и боевую подготовку активно внедряется опыт, полученный в 2015-2021 гг. российскими артиллеристами в Сирии, в том числе при стрельбе прямой и полупрямой наводками [5]. При этом в РФ продолжают проводиться полевые тренировки подразделений ствольной артиллерии с боевой стрельбой [6, 7].

С учетом динамики событий последних лет в вопросах обучения и тренировки личного состава артиллерийских подразделений (сказанное в равной мере относится и к ракетным войскам) необходимо кардинально изменить подход на всех уровнях: от наводчиков орудий до старших офицеров. Вооружённые силы в целом, рода и виды войск в частности, должны быть подготовлены к **асимметричной войне** нового типа – так называемой «**войне 6-го поколения**» [8].