

# ԲԱՆԲԵՐ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ  
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ,  
ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ, ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ

№ 2

Երևան 2023

---

## В Е С Т Н И К

НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА

№ 2

Ереван 2023

---

## PROCEEDINGS

OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY  
OF ARMENIA

INFORMATION TECHNOLOGIES,  
ELECTRONICS, RADIO ENGINEERING

№ 2

Yerevan 2023

---

**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.), Ս.Գ. Աղբալյան (տ.գ.դ.), Մ.Ք. Բաղդասարյան (տ.գ.դ.), Ա.Վ. Թադևոսյան (տ.գ.թ.), Ո.Ջ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ս.Հ. Սիմոնյան (տ.գ.դ.)

**Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ.** Ս.Հ. Սիմոնյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Վ.Շ. Մելիքյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Ս.Գ. Խաչատրյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ.), Ա.Հ. Առաքելյան (տ.գ.դ.), Ս.Շ. Բալասանյան (տ.գ.դ.), Վ.Վ. Բունիաթյան (տ.գ.դ.), Ս.Վ. Գավրիլով (ՌԴ, տ.գ.դ.), Օ.Ն. Գասպարյան (տ.գ.դ.), Ս.Խ. Խաչատրյան (տ.գ.դ.), Վ.Ի. Հահանով (Ուկրաինա, տ.գ.դ.), Ա.Գ. Դուլյան (Ֆ-մ.գ.դ.), Թ.Ա. Նալչաջյան (տ.գ.դ.), Օ.Ջ. 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.Ջ. 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.), 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.), 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. Теряна 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), 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)

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

ԽՄԲԱԳՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

6

### ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

**Մինոնյան Ա.Հ., Չիլինցարյան Մ.Գ., Աբգարյան Հ.Ս.**

Մուր-Պենրոուզի կոմպլեքս միապարամետրական ընդհանրացված հակադարձ մատրիցների որոշման դեկոմպոզիցիոն մեթոդներ (I) 9

**Հակոբյան Հ.Ց.**

Գրաֆի կարճագույն կտրվածքների քանակը 22

**Նիկողոսյան Կ.Հ., Խաչատրյան Տ.Բ., Հարությունյան Է.Ա., Գալստյան Դ.Ս.**

Տրանսֆորմերների ճարտարապետության արագացումը Jetson Xavier-ի վրա՝ օգտագործելով TensorRT 30

**Դարախչյան Մ.Կ.**

Օպտիմալ կառավարման վարիացիոն հաշվի խնդիրներում որակի ֆունկցիոնալի արժեքի գնահատումը եզրային պայմանի ձախակողմյան արգումենտի փոփոխության դեպքում 41

**Հովհաննիսյան Ն.Վ., Սահակյան Ռ.Ռ.**

Մեծածավալ տվյալների թվային փոխակերպման կողմնորոշմամբ որոշումների կայացման աջակցման ինտելեկտուալ համակարգի տեղեկատվական մոդելի մշակումը 50

### ԲԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ

**Գասպարյան Օ.Ն., Վարդանյան Ն.Հ., Բունիաթյան Լ.Ս., Կարապետյան Ա.Կ.**

Բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքերի ոչ գծային կառավարման համակարգերի ճշգրտության վերլուծությունը պատահական ազդեցությունների դեպքում 58

**Հարությունյան Ա.Գ., Ռնազյան Դ.Վ.**

Ինտեգրալ սխեմաների ուղղանկյուն տպոլոգիայի նախագծման երկրաչափական կանոնների ստուգում 70

**Պետրոսյան Օ.Հ., Մուրադյան Ս.Տ., Մինոնյան Ա.Տ.**

Արևային վահանակների թեստավորման համալիր համակարգի մշակման համար արևային վահանակի մոդելի ընտրություն համեմատական վերլուծության միջոցով 80

### ՈՍԴԵՆՏԵՆՆԵԿԱ

**Խուդավերդյան Ա.Հ., Այվազյան Մ.Ց., Խաչատրյան Մ.Գ., Մակարյան Է.Ա.**

Միկրոսպեկտրաչափի նախանմուշի մշակումը եվ հետազոտումը 90

**Ղուլյան Ա.Գ., Եզակյան Ն.Դ., Մադոսյան Լ.Վ., Առաքելյան Հ.Ս.**

Բաց բանալիով կրիպտոհամակարգերի կրիպտոկայունության գնահատման խնդիրները 99

**Գրիգորյան Հ.Տ., Հակոբյան Լ.Դ.**

Արագագործ ընդունիչ հանգույցի գծայնության լավացման մեթոդ 109

**Հեղինակների ցուցակ**

119

**Հոդվածների ձևավորման կանոններ**

125

## СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА	7
<b><u>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b>	
<b>Симонян С.О., Чилингарян М.Г., Абгарян О.С.</b> Декомпозиционные методы определения комплексных однопараметрических обобщенных обратных матриц Мура-Пенроуза (I)	9
<b>Акопян Г.Ц.</b> Количество кратчайших разрезов графа	22
<b>Никогосян К.Г., Хачатрян Т.Б., Арутюнян Э.А., Галстян Д.М.</b> Ускорение архитектуры трансформеров на платформе Jetson Xavier с использованием TensorRT	30
<b>Дарахчян М.К.</b> Оценка значения функционала качества в задачах вариационного исчисления оптимального управления при изменении левостороннего аргумента граничного условия	41
<b>Оганнисян Н.В., Саакян Р.Р.</b> Разработка информационной модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений, ориентированной на цифровую трансформацию больших данных	50
<b><u>ЭЛЕКТРОНИКА</u></b>	
<b>Гаспарян О.Н., Варданян Н.А., Буниатян Л.М., Карапетян А.К.</b> Анализ точности нелинейных систем управления многороторными беспилотными летательными аппаратами при случайных воздействиях	58
<b>Арутюнян А.Г., Ревазян Д.В.</b> Проверка геометрических правил проектирования ортогональной топологии интегральных схем	70
<b>Петросян О.А., Мурадян С.Т., Симонян А.Т.</b> Выбор модели солнечной панели для разработки комплексной системы тестирования солнечных панелей путем сравнительного анализа	80
<b><u>РАДИОТЕХНИКА</u></b>	
<b>Худавердян С.Х., Айвазян М.Ц., Хачатрян М.Г., Макарян Э.А.</b> Разработка и исследование макета микроспектрометра	90
<b>Гулян А.Г., Езакян Н.Д., Мадосян Л.В., Аракелян А.С.</b> Влияние рассогласований на результаты измерения шумовой температуры и эффективной площади антенн радиоастрономическими методами	99
<b>Григорян А.Т., Акопян Л.Д.</b> Метод повышения линейности узла высокоскоростного приемника	109
<b>Список авторов</b>	121
<b>Правила оформления статей</b>	126

## CONTENTS

<b>EDITORIAL</b>	8
------------------	---

### **INFORMATION TECHNOLOGIES**

<b>Simonyan S.H., Chilingaryan M.G., Abgaryan H.S.</b>	
Decomposition Methods for Determining Complex One-Parameter Generalized Inverse Moore-Penrose Matrices (I)	9
<b>Hakobyan H.Ts.</b>	
The Number of the Shortest Cuts of the Graph	22
<b>Nikoghosyan K.H., Khachatryan T.B., Harutyunyan E.A., Galstyan D.M.</b>	
Acceleration of Transformer Architectures on Jetson Xavier Using TensorRT	30
<b>Darakhchyan M.K.</b>	
Estimating the Quality Functional in Optimal Control Variational Calculus Tasks under the Changes of the Left-hand Argument of Boundary Condition	41
<b>Hovhannisyan N.V., Sahakyan R.R.</b>	
Developing an Information Model of an Intellectual System for Supporting the Decision Making Oriented to Digital Conversion of Big Data	50

### **ELECTRONICS**

<b>Gasparyan O.N., Vardanyan N.H., Buniatyan L.M., Karapetyan A.K.</b>	
Analysis of Accuracy of Nonlinear Control Systems of Multi-rotor UAVs under Stationary Random Signals	58
<b>Harutyunyan A.G., Revazyan D.V.</b>	
Validating the Geometric Design Rules for Orthogonal Topologies in Integrated Circuits	70
<b>Petrosyan O.H., Muradyan S.T., Simonyan A.T.</b>	
Solar Panel Model Selection for Developing a Complex Solar Panel Testing System Software by Comparative Analysis	80

### **RADIO ENGINEERING**

<b>Khudaverdyan S.Kh., Ayvazyan M.Ts., Khachatryan M.G., Makaryan E.A.</b>	
Development and Study of a Microspectrometer Layout	90
<b>Ghulyan A.G., Yezakyan N.D., Madosyan L.V., Arakelyan H.S.</b>	
The Influence of Mismatches on the Results of Measuring the Noise Temperature and the Effective Aperture of Antennas by Radio Astronomy Methods	99
<b>Grigoryan H.T., Hakobyan L.D.</b>	
A Linearity Improvement Method for a High-speed Receiver	109
<i>List of the Authors</i>	123
<i>Rules for preparing the articles</i>	127

## ԽՄԲԱԳՐԻ ԿՈՂՄԻՑ

Բոլորեց Պոլիտեխնիկի հիմնադրման 90-րդ տարին: Բանբերի խմբագրական խորհրդի անունից շնորհավորում եմ աշխարհասփյուռ բոլոր պոլիտեխնիկցիներին այս հոբելյանի առթիվ և մաղթում հաջողություն, խաղաղություն ու պոլիտեխնիկական համերաշխություն, որտեղ էլ նրանք լինեն:

Պոլիտեխնիկը ծնվեց ժամանակի հրամայականով, ծնվեց, որպեսզի ստեղծի ինժեներական ներուժ և ինժեներական միտք երկրի արդյունաբերության և շինարարության հսկայածավալ ծրագրերի կենսագործման համար: Այնուհետև Պոլիտեխնիկը դարձավ Հայաստանի արդյունաբերության անբաժան պատմական ուղեկիցը, նրա վերելքի և վայրէջքի, հաջողության և անհաջողության յուրատեսակ հայելին: Հոբելյանական այս առիթով արժե նորից հիշել, որ հենց Պոլիտեխնիկի ծնունդն է մեծ իմաստով սկիզբ դրել տեխնիկական գիտություններին և տեխնոլոգիական նորաստեղծությանը Հայաստանում: Իրոք, 1933թ. մարտի վերջին, այսինքն ինստիտուտի հիմնումից մոտավորապես մեկ ամիս հետո, Հայաստանի ժողովրդի որոշմամբ այստեղ կազմակերպվեց առաջին գիտահետազոտական խումբը ժամանակի անվանի քիմիկոս պրոֆ. Ստեփան Ղամբարյանի ղեկավարությամբ, որի աշխատանքների արդյունքում 1940-ին Հայաստանում, առաջինը աշխարհում, սինթեզվել է արհեստական քլորոպրենային կաուչուկ: Այնուհետև գիտությունը դարձավ Պոլիտեխնիկի գործունեության կարևորագույն բաղադրամասը՝ նպաստելով ինստիտուտի միջոցների և միջազգային լայն ճանաչմանը:

Համալսարանը նշեց իր հոբելյանը երկրին բաժին ընկած ծանրագույն փորձությունների և մարտահրավերների շրջանում, որոնց պետք է ազգովին դիմագրավել, ինչը պահանջում է համահավաքել և նպատակաուղղել երկրի ողջ մասնագիտական, գիտատեխնիկական ներուժը և գիտակրթական ռեսուրսները Հայաստանի տնտեսական մրցունակության ու պաշտպանունակության և, հատկապես, բարձր տեխնոլոգիական ռազմարդյունաբերության զարգացման հրատապ խնդիրների լուծմանը: Անկասկած, այստեղ շատ կարևոր դեր ունի Պոլիտեխնիկը որպես հանրապետության ինժեներական ներուժի և ինժեներական մտքի համալրման և հզորացման հիմնական աղբյուր և տասնամյակներով փորձարկված կենտրոն: Ակնհայտ է, որ համալսարանը պետք է վերանայի և վերակողմնորոշի իր հետագա զարգացման ռազմավարությունը նոր իրողությունների և մարտահրավերների համատեքստում:

Որպես համալսարանի գլխավոր գիտական հանդես Բանբերը կոչված է առավելագույնս նպաստելու այս նպատակների իրականացմանը, ինչը իրական մարտահրավեր և լուրջ փորձություն է հանդեսի համար:

Հաջողություն և կայուն առաջընթաց ցանկանանք Բանբերին՝ համալսարանին համաքայլ և հանուն համալսարանի:

*Բանբերի գլխավոր խմբագիր՝*

*ՅՈՒՐԻ ՍԱՐԳՍՅԱՆ*

## ОТ РЕДАКТОРА

Исполнилось 90 лет со дня основания Политехника. От имени редакционного совета "Вестника" поздравляю всех выпускников Политехника с этим юбилеем и желаю им успехов, мира и политехнической солидарности, где бы они ни были.

Политехник был рожден императивом времени, чтобы создать инженерный потенциал и инженерную мысль для реализации масштабных промышленных и строительных планов страны. Затем Политехник стал неотъемлемым историческим спутником промышленности Армении, своеобразным зеркалом ее взлетов и падений, успехов и неудач. По случаю этой юбилейной даты стоит вновь вспомнить, что именно рождение Политехника в целом послужило началом становления технической науки и технологического новаторства в Армении. Действительно, в конце марта 1933 г., т.е. примерно спустя месяц после основания института, согласно решению Совнаркома Армении, здесь была организована первая научно-исследовательская группа под руководством известного химика, профессора Степана Гамбаряна. В результате проведенных исследований в 1940 г. в Армении впервые в мире был синтезирован искусственный хлоропреновый каучук. В дальнейшем наука стала важнейшей составляющей деятельности Политехника, обеспечив институту широкое всесоюзное и международное признание.

Университет отметил свой юбилей в период выпавших на долю Армении тяжелейших испытаний и вызовов, которым необходимо противостоять всенародно, что требует сплочения всего профессионального, научно-технического потенциала и научно-образовательных ресурсов страны и их ориентирования на решение неотложных задач повышения экономической конкурентоспособности и обороноспособности республики и, в особенности, ускоренного развития высокотехнологической военной промышленности. Разумеется, в этом должна быть велика роль Политехника как основного источника пополнения и усиления инженерного потенциала и инженерной мысли республики и как образовательного центра, проверенного на протяжении нескольких десятилетий. Очевидно, что университет должен пересмотреть и переориентировать стратегию своего дальнейшего развития в контексте новых реалий и вызовов.

Будучи главным научным журналом университета, "Вестник" призван по возможности способствовать реализации этих целей, что является настоящим вызовом и серьезным испытанием для журнала. Пожелаем "Вестнику" успехов и устойчивого прогресса в ногу с университетом и во имя университета.

*ЮРИЙ САРКИСЯН*

*Главный редактор "Вестника" НПУА*

## EDITORIAL

The 90<sup>th</sup> year of the Polytechnic Institute's foundation came to an end. On behalf of the editorial board of Proceedings, I congratulate all the graduates of Polytechnic around the world on this anniversary and wish them success, peace and Polytechnic solidarity wherever they are.

Polytechnic Institute was born due to the demand of time, was born in order to create engineering potential and engineering knowledge for ongoing large-scale industrial and construction programs in the country. Since then, Polytechnic Institute became an inseparable historical companion of the Armenian industry, a kind of mirror of its ups and downs, successes and failures. On the occasion of this anniversary, it is worth recalling once again that it was the birth of the Polytechnic that, in a large sense, marked the beginning of technical sciences and technological innovation in Armenia. Indeed, it was at the end of March, 1933, that is, about a month after the foundation of the institute, that by the decision of the Council of People's Commissars of Armenia, the first research group under the guidance of the famous chemist Prof. Stepan Ghambaryan was organized, as a result of whose work, in 1940 artificial chloroprene rubber was synthesized in Armenia for the first time in the world. Since then, science has become an essential component of Polytechnic's activities, bringing the institute wide all-union and international recognition.

The University celebrated its anniversary at a time of the most difficult hardships and challenges the country has been facing, which must be confronted by the entire nation, uniting and mobilizing all the professional, scientific and technical potential and educational resources of the country and directing them to solving the pressing problems of economic competitiveness and defense capability of Armenia and, in particular, the development of high-tech military industry.

Of course, the University should have a very important role in this process as the main source and center, proven for decades, to replenish and strengthen the engineering potential and engineering knowledge of the republic. It is obvious that the university needs to revise and reorient its further development strategy in the context of new realities and challenges.

As the main scientific journal of the university, the NPUA Proceedings is called to maximally support the realization of these goals, which is a real challenge and a serious test for the journal. We wish our Proceedings success and steady progress together, and for the University.

*YURI SARGSYAN*

*Editor-in-chief of the NPUA Proceedings*