

# **Բ Ա Ն Բ Ե Ր**

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ**

**ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ,  
ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ, ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ**

№ 2

Երևան 2015

---

## **В Е С Т Н И К**

**НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА**

№ 2

Ереван 2015

---

## **P R O C E E D I N G S**

**OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY  
OF ARMENIA**

**INFORMATION TECHNOLOGIES,  
ELECTRONICS, RADIO ENGINEERING**

№ 2

Yerevan 2015

---

**Հանդեսը հրատարակվում է 1998 թվականից**

**Բանբերի խմբագրական խորհուրդ.** Յու. Լ. Սարգսյան (գլխավոր խմբագիր), Հ.Ա. Թերզյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Ա.Խ. Գրիգորյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Ա.Գ. Ավետիսյան (պատասխանատու քարտուղար), Ս.Գ. Աղբալյան, Մ.Ք. Բաղդասարյան, Հ.Վ. Թոքմաջյան, Ն.Բ. Կնյազյան, Ս.Հ. Սիմոնյան, Ս.Շ. Խրիստաֆորյան

**Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ.** Ս.Հ. Սիմոնյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր), Վ.Շ. Մելիքյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Մ.Գ. Խաչատրյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար), Ա.Հ. Առաքելյան, **Վ.Ե. Արուստամյան**, Վ.Ի. Հահանով (Ուկրաինա), Վ.Մ. Հարությունյան, Վ.Վ. Բունիաթյան, Ռ.Ռ. Վարդանյան, Օ.Ն. Գասպարյան, Ս.Վ. Գավրիլով (ՌԴ), Ա.Գ. Ղուկասյան, Վ.Ս. Ջաքարյան, Թ.Ա. Նալչաջյան, Ս.Խ. Խուրադվերդյան, Օ.Վ. Ստուկաչ (ՌԴ)

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

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

---

**Журнал издается с 1998г.**

**Редакционная коллегия Вестника:** Ю.Л. Саркисян (главный редактор), А.А. Терзян (зам. главного редактора), А.Х. Григорян (зам. главного редактора), А.Г. Аветисян (ответственный секретарь), С.Г. Агбалиян, М.К. Багдасарян, Н.Б. Князян, С.О. Симонян, О.В. Токмаджян, С.Ш. Христафорян

**Редакционная коллегия журнала:** С.О. Симонян (главный редактор журнала), В.Ш. Меликян (зам. главного редактора журнала), М.Г. Хачатрян (ответственный секретарь журнала), А.А. Аракелян, **В.Е. Арустамян**, В.М. Арутюнян, В.В. Бунятыан, Р.Р. Варданян, С.В. Гаврилов (РФ), О.Н. Гаспарян, А.Г. Гулян, В.С. Захарян, Т.А. Налчаджян, О.В. Стукач (РФ), В.И. Хаханов (Украина), С.Х. Худавердян

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

© Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА)  
“Чартарaget”, адрес редакции: 0009, Ереван, ул. Теряна 105, НПУА, vestnik.seua.am

---

**The journal has been published since 1998**

**Editorial Council of Proceedings:** Yu.L. Sargsyan (editor-in-chief), H.A. Terzyan (vice-editor-in-chief), A.Kh. Grigoryan (vice-editor-in-chief), A.G. Avetisyan (responsible secretary), S.G. Aghbalyan, M.K. Baghdasaryan, S.Sh. Khristaphoryan, N.B. Knyazyan, S.H. Simonyan, H.V. Tokmajyan

**Editorial Council of the journal:** S.H. Simonyan (Editor-in-chief of the Journal), V.Sh. Melikyan (vice-editor of the Journal), M.G. Khachatryan (responsible secretary of the Journal), A.H. Arakelyan, **V.Ye. Arustamyan**, V.M. Harutyunyan, V.V. Buniatyan, O.N. Gasparyan, S.V. Gavrilo (RF), A.G. Ghulyan V.I. Hahanov (Ukrain), S.Kh. Khudaverdyan, T.A. Nalchajyan, R.R. Vardanyan, O.V. Stoukach (RF), V.S. Zakaryan

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, proceedings.seua.am

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

<b>Խմբագրի կողմից</b>	6
<b><u>ԻՆՖՈՐՄԱՑԻՈՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ</u></b>	
<b>Բալասանյան Ա.Շ.</b>	
Բարդ բազմավիճակ տեխնոլոգիական համակարգերի ստրատիֆիկացված ձևայնացման պրոբլեմակողմնորոշված մեթոդ	9
<b>Գասպարյան Օ.Ն., Օհանյան Օ.Հ.</b>	
Դիսկրետ միատիպ կարգավորման համակարգերի հետազոտումը երկգծային ձևափոխության հիման վրա	21
<b>Սիմոնյան Ա.Հ.</b>	
Ստեյնի տիպի $A(t) \cdot X(t) \cdot B(t) - X(t) = C(t)$ միապարամետրական մատրիցային հավասարումների լուծման վերաբերյալ	32
<b><u>ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ</u></b>	
<b>Մամիկոնյան Բ.Մ., Նիկողոսյան Դ.Ա., Աբրահամյան Լ.Ա.</b>	
Դիֆերենցիալ ունակային կերպափոխիչի ինֆորմատիվ պարամետրի լայնահիմալուսային կերպափոխումը	43
<b>Պետրոսյան Օ.Հ., Խաչիկյան Լ.Է.</b>	
Կենսաբանական օբյեկտների վերլուծությունը և մոդելավորումը	49
<b>Բունիաթյան Վ.Վ., Ցականով Վ.Մ., Կարոյան Գ.Ա., Դաշտոյան Հ.Ռ.</b>	
Նուրբ թաղանթային Pt/Ba <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> TiO <sub>3</sub> /Pt կառուցվածքների I-V բնութագրերը՝ էլեկտրոնային փնջով ճառագայթելիս	60
<b><u>ՌԱԴԻՈՏԵԽՆԻԿԱ</u></b>	
<b>Եզակյան Ն.Դ., Սիմոնյան Ռ.Հ., Ղուլյան Ա.Գ.</b>	
Շնչառական պարամետրերի նմանակիչ	71
<b>Ղուլյան Ա.Գ., Փիրումյան Հ.Ա., Ավետիսյան Գ.Ա.</b>	
Սեյսմիկական նախանշանների գնահատման ռադիոաստղագիտական համակարգ	76
<b>Մուժիկյան Ն.Ա., Սարգսյան Ա.Ա.</b>	
Երկհայելի սֆերիկ անտենայի կիզակետային տիրույթում էլեկտրամագնիսական դաշտի հետազոտումը	83
<b>Ծատուրյան Ա.Հ.</b>	
Ֆոտոհոսանքի վերլուծությունը անվտանգության և ապահովության համակարգերում	90
<b><u>ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ</u></b>	98
<b>Հեղինակների ցուցակ</b>	99
<b>Հոդվածների ձևավորման կանոններ</b>	105

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>От редактора</i>	7
<b><u>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b>	
<b>Баласаян С.Ш.</b> Проблемно ориентированный метод стратифицированной формализации сложных технологических систем со многими состояниями	9
<b>Гаспарян О.Н., Оганян О.Г.</b> Исследование дискретных одноплатных систем регулирования на основе билинейного преобразования	21
<b>Симонян С.О.</b> К решению однопараметрических матричных уравнений типа Стейна $A(t) \cdot X(t) \cdot B(t) - X(t) = C(t)$	32
<b><u>ЭЛЕКТРОНИКА</u></b>	
<b>Мамиконян Б.М., Никогосян Д.С., Абрамян Л.С.</b> Широтно-импульсное преобразование информативного параметра дифференциального емкостного преобразователя	43
<b>Петросян О.А., Хачикян Л.Э.</b> Анализ и моделирование биологических объектов	49
<b>Буниатян В.В., Цаканов В.М., Кароян Г.С., Даштоян О.Р.</b> I-V характеристики тонкопленочных Pt/Ba <sub>x</sub> Sr <sub>1-x</sub> TiO <sub>3</sub> /Pt структур под воздействием электронного луча	60
<b><u>РАДИОТЕХНИКА</u></b>	
<b>Езакян Н.Д., Симонян Р.Г., Гулян А.Г.</b> Имитатор дыхательных параметров	71
<b>Гулян А.Г., Пирумян Г.А., Аветисян Г.С.</b> Радиоастрономическая система для оценки симптомов сейсмической опасности	76
<b>Мужикян Н.С., Саргсян А.С.</b> Исследование электромагнитного поля в фокальной области двухзеркальной сферической антенны	83
<b>Цатурян С.У.</b> Анализ фототока в системах безопасности и охраны	90
<b><u>Информационные материалы</u></b>	98
<i>Список авторов</i>	101
<i>Правила оформления статей</i>	106

## C O N T E N T

*Editorial* 8

### INFORMATION TECHNOLOGIES

**Balasyan S.Sh.**

A Problem-oriented Method for Stratified Formalization of Multistate Complex Technological Systems 9

**Gasparyan O.N., Ohanyan O.H.**

Investigating the Discrete Uniform Control Systems Based on the Bilinear Transform 21

**Simonyan S.H.**

The Solution of One-parametric Stein-type Matrix Equations  
 $A(t) \cdot X(t) \cdot B(t) - X(t) = C(t)$  32

### ELECTRONICS

**Mamikonyan B.M., Nikoghosyan D.S., Abrahamyan L.S.**

The Pulse-width Conversion of the Informative Parameter of Differential Capacitive Transducer 43

**Petrosyan O.H., Khachikyan L.E.**

Analysis and Simulation of Biological Objects 49

**Buniatyan V.V., Tsakanov V.M., Karoyan G.S., Dashtoyan H.R.**

I-V Characteristics of Thin Film Pt/Ba<sub>x</sub>Sr<sub>1-x</sub>TiO<sub>3</sub>/Pt Structures under the Impact of Electron Beam Irradiation 60

### RADIO ENGINEERING

**Yezakyan N.D., Simonyan R.H., Ghulyan A.G.**

A Simulator of Respiratory Parameters 71

**Ghulyan A.G., Pirumyan H.A., Avetisyan G.S.**

A Radio Astronomy System for Estimating Seismic Hazards 76

**Muzhikyan N.S., Sargsyan A.S.**

Investigating the Electromagnetic Field in the Focal Region of Double-reflector Spherical Antenna 83

**Tsaturyan S.H.**

Photocurrent Analysis in Security and Safety Systems 90

Information materials 98

*List of the Authors* 103

*Rules for preparing the articles* 107

## Խ Մ Բ Ա Գ Ր Ի Կ Ո Ղ Մ Ի Ց

Հարգելի ընթերցողներ՝

Ձեզ է ներկայացվում ՀԱՊՀ «Բանբերի» «Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ, էլեկտրոնիկա, ռադիոտեխնիկա» հանդեսի 2015թ. հերթական համարը:

«Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ» բաժնում առաջարկվել են բարդ բազմավիճակ տեխնոլոգիական համակարգերի ստրատիֆիկացված ձևայնացման պրոբլեմա-կողմնորոշված մեթոդ և դրանց արդյունավետության գնահատման ու հետազոտման ընդհանրական ստրատիֆիկացված մոդել: Դիտարկվել են դիսկրետ միատիպ կարգավորման համակարգերի հետազոտման հարցերը՝ երկգծային ձևափոխության հիման վրա: Առաջարկվել են Ստեյնի տիպի միապարամետրական մատրիցային հավասարումների լուծման անալիտիկ, ինչպես նաև հաջորդական և զուգահեռ թվաանալիտիկ եղանակներ, որոնք հիմնված են դիֆերենցիալ ձևափոխությունների վրա:

«Էլեկտրոնիկա» բաժնում նկարագրվել է դիֆերենցիալ ունակային կերպափոխիչով չափման սարք, ընդ որում՝ չափման գործընթացի կառավարումը և չափումների արդյունքների մշակումն իրականացվել են ծրագրավորվող միկրոկոնտրոլերով: Օրգանիզմի հյուսվածքի խոր շերտերի ունակության և դիմադրության հաշվառմամբ առաջարկվել է հյուսվածքի մոդելի կառուցման մեթոդիկա, որն ապահովում է մոդելի հավաստիությունը: Տեսականորեն հետազոտվել են ֆերոէլեկտրական բարակ թաղանթներում (Pt/BSTO/Pt) կորստյան հոսանքները, երբ թաղանթը ենթարկվում է էլեկտրոնային փնջի ճառագայթման:

«Ռադիոտեխնիկա» բաժնում նկարագրվել է սարք, որը նմանակում է մարդու շնչառական գործընթացի բոլոր հիմնական ֆունկցիաները, այդ թվում՝ շրջակա օդի ներշնչումը և տաքացրած ու խոնավացրած գազային խառնուրդների արտաշնչումը: Դիտարկվել են իոնոլորտի ուղղահայաց զոնդավորման  $\lambda = 4,2$  մ ալիքի երկարության տիրույթի համակարգի կառուցվածքը և տեխնիկական բնութագրերը, ինչպես նաև սեյսմիկական նախանշանների գնահատման նպատակով դիտումների տվյալների թվանշային եղանակով մշակմամբ ինտերֆերենցիոն ռադիոդիտակի զգայնության մեծացման հնարավորությունները: Կատարվել են հաշվարկներ, որոնք թույլ են տալիս գտնել երկհայելի սֆերիկ անտենայի բաղադրիչ մասերի դիրքերի փոփոխության ազդեցությունը անտենայի ուղղվածության դիագրամի ճառագայթի վրա: Ուսումնասիրվել է ընտրողական զգայնությամբ տվիչ (ֆոտոդիոդ), որն ունակ է զգալու և հայտնաբերելու տարբեր խառնուրդային նյութեր բնական օբյեկտներում:

Հանդեսի գլխավոր խմբագիր՝

Ս.Հ. Սիմոնյան

## О Т Р Е Д А К Т О Р А

Уважаемые читатели!

Представляем Вашему вниманию очередной номер Вестника НПУА-“Информационные технологии, электроника, радиотехника” за 2015 год.

В разделе “Информационные технологии” предложены проблемно ориентированный метод стратифицированной формализации и обобщенная стратифицированная модель для оценки и анализа эффективности функционирования сложных технологических систем. Рассмотрены вопросы исследования на основе билинейного преобразования дискретных однопараметрических систем регулирования. Предложены решения однопараметрических неявных дискретных матричных уравнений типа Стейна: аналитический метод, а также последовательный и параллельный численно-аналитические методы, основанные на дифференциальных преобразованиях.

В разделе “Электроника” описано измерительное устройство с дифференциальным емкостным преобразователем, а управление процессом измерений и обработка их результатов осуществлены программируемым микроконтроллером. Предложена методика построения модели биоткани с учетом влияния емкости и сопротивления глубоких слоев ткани, которая обеспечивает достоверность модели. Теоретически исследованы токи утечки в сегнетоэлектрических тонких пленках (Pt/BSTO/Pt) в случае, когда пленка подвергается воздействию электронного луча.

В разделе “Радиотехника” описано устройство, имитирующее все основные функции дыхательного процесса человека, в том числе вдыхание воздуха из окружающей среды и выдыхание нагретых и увлажненных газовых смесей. Рассмотрены структура и технические характеристики системы вертикального зондирования ионосферы на длине волны  $\lambda = 4,2$  м, а также представлены возможности улучшения чувствительности интерференционного радиотелескопа методом цифровой обработки данных наблюдений с целью исследования оценки симптомов сейсмической опасности. Проведены расчеты, позволяющие определить влияние изменения положений составных частей антенны на диаграмму направленности. Исследован датчик (фотодиод) с селективной чувствительностью, который может обнаружить различные вещества в биообъектах.

Главный редактор журнала  
С.О. Симонян

## EDITORIAL

Dear readers,

The next issue of the NPUA Proceedings – “Information Technologies, Electronics, Radio Engineering” is introduced to you.

In the section “Information technologies”, a problem-oriented method for stratified formalization, and a generalized stratified model for assessing and analyzing the functioning efficiency of complex technological systems are proposed. Issues on investigating discrete uniform control systems on the basis of bilinear transformation are considered. Methods for solving one-parametric implicit discrete matrix Stein-type equations are proposed: the analytical method, as well as successive and parallel numerical-analytical methods based on differential transformations.

In the section “Electronics”, a measuring device with differential capacitive transducer is described, and the measurement process control, and the processing of the measurement results are carried out by a programmable microcontroller. A method for constructing a model of biological tissue taking into account the influence of capacitance and resistance of the deep layers of the tissue, providing the accuracy of the model is proposed. A detailed theoretical study of the leakage currents in ferroelectric thin films (Pt/BSTO/Pt) is presented, when the film is irradiated by an electron beam.

In the section “Radio engineering”, a device, simulating all the basic functions of the respiratory process of a human, including inhalation of ambient air and exhalation of heated and humidified gas mixtures is described. The structure and system specifications of vertical sounding of ionosphere at a wavelength of  $\lambda = 4,2 m$  are considered, as well as the opportunities, improving the sensitivity of the interference radio telescope by the method of digital processing of the data observations to study the seismic hazard assessment symptoms are introduced. Calculations, allowing to determine the impact of the position changes of the antenna's components on the antenna pattern are carried out. A selectively sensitive sensor (photodiode) for detecting mixed substances in bioobjects is investigated.

Editor -in-chief of the Journal  
S.H. Simonyan