

**ԲԱՆԲԵՐ**  
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

**№ 2** ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ, ՆՅՈՒԹԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ,  
ԸՆԴԵՐՔՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ

Երևան 2023

---

**ВЕСТНИК**  
НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ

**№ 2** МЕТАЛЛУРГИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ,  
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

Ереван 2023

---

**PROCEEDINGS**  
OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY  
OF ARMENIA

**№ 2** METALLURGY, MATERIAL SCIENCE,  
MINING ENGINEERING

Yerevan 2023

**Բանբերը հրատարակվում է 1998 թվականից, հանդեսը՝ 2012 թ.**

**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.), Բ.Ս. Բալասանյան (տ.գ.դ.), Մ.Ք. Բաղդասարյան (տ.գ.դ.), Ա.Վ. Թադևոսյան (տ.գ.թ.), Ո.Զ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ս.Հ. Սիմոնյան (տ.գ.դ.)  
**Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ.** Ս.Գ. Աղբալյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ.), Ա.Մ. Հովհաննիսյան (հանդեսի գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ.), Գ.Ա. Վասիլյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ.), Ա.Ֆ. Իլյուշենկո (տ.գ.դ.), Ա.Հ. Հովհաննիսյան (տ.գ.դ.), Լ.Ա. Մանուկյան (տ.գ.դ.), Ա.Ռ. Պապոյան (տ.գ.դ.), Հ.Ս. Պետրոսյան (տ.գ.դ.), Ա.Ի. Սահրադյան (տ.գ.դ.), Ա.Ե. Վորոբյով (տ.գ.դ.), Ա.Թ. Բաղդասարյան (տ.գ.թ.), Վ.Ա. Բաղդասարյան (տ.գ.թ.)

© Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան (ՀԱՊՀ)  
«Շարտարագետ» հրատարակչություն, հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105, ՀԱՊՀ  
Innovative.polytechnic.am/hy

---

**Вестник издается с 1998 г., журнал – с 2012 г.**

**Редакционная коллегия Вестника:** Ю.Л. Саркисян (главный редактор, д.т.н.), А.Х. Григорян (зам. главного редактора, д.т.н.), А.Г. Аветисян (ответ. секретарь, д.т.н.), С.Г. Агбальян (д.т.н.), М.К. Багдасарян (д.т.н.), Б.С. Баласанян (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.Г. Агбальян (главный редактор журнала, д.т.н.), А.М. Оганесян (зам. главного редактора журнала, д.т.н.), Г.А. Васильян (ответственный секретарь журнала, к.т.н.), А.Е. Воробьев (д.т.н.), А.Ф. Ильющенко (д.т.н.), Л.А. Манукян (д.т.н.), А.Г. Оганесян (д.т.н.), А.Р. Папоян (д.т.н.), А.С. Петросян (д.т.н.), А.И. Саградян (д.т.н.), А.Т. Багдасарян (к.т.н.), В.А. Багдасарян (к.т.н.)

Редакторы: Ж.С. Сейранян, А.Ц. Петросян, А.З. Казарян  
© Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА)  
“Чартарагет”, Адрес: 0009, Ереван, ул. Теряна 105, НПУА  
Innovatie.polytechnic.am/ru

---

**The Proceedings has been published since 1998, the journal-since 2012**

**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), B.S. Balasanyan (doctor of tech. sciences), V.Z. Marukhyan (cand. of tech. sciences), S.H. Simonyan (doctor of tech. sciences), A.V. Tadevosyan (cand. of tech. sciences)

**Editorial Council of the Journal:** S.G. Aghbalyan (Editor-in-chief of the journal, doctor of tech. sciences), A.M. Hovhannisyan (vice Editor-in-chief of the journal, doctor of tech. sciences), G.A. Vasilyan (responsible secretary of the journal, cand. of tech. sciences), A.H. Hovhannisyan (doctor of tech. sciences), A.F. Ilyushenko (doctor of tech. sciences), L.A. Manukyan (doctor of tech. sciences), A.R. Papoyan (doctor of tech. sciences), H.S. Petrosyan (doctor of tech. sciences), A.I. Sahradyan (doctor of tech. sciences), A.E. Vorobyov (doctor of tech. science), A.T. Baghdasaryan (cand. of tech. sciences), V.A. Baghdasaryan (cand. 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, NPUA  
Innovative.polytechnic.am/en

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

**Խմբագրի կողմից** 6

**ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱ**

**Աղբայան Ա.Գ., Առաքելովա Է.Ռ., Ավագյան Հ.Վ., Աղամյան Տ.Ս.,  
Գրիգորյան Ա.Լ.**

Թեղուտի պղնձի օքսիդային հանքանյութերից ստացված սուլֆիդային խտանյութի ֆլոտացման գործընթացի հետազոտումը 9

**Մկրտչյան Ա.Վ., Սահակով Ա.Ս., Առստամյան Ժ.Մ.**

Կապարի լուծահանալուսաչափական որոշումը մեթիլենային կապույտով արտադրական հոսքաջրերում և ծառերի տերևներում 19

**ՆՅՈՒԹԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ**

**Սահրադյան Ա.Ի., Մարտիրոսյան Ա.Մ., Օրդյան Ն.Ա., Աղբայան Ա.Ս.**

Մետաղապատված ավաստ – կապակցանյութ կոմպոզիտների ստացման համար ազատ եռակալման մեթոդի տեխնոլոգիական հնարավորությունների հետազոտումը 29

**Հովհաննիսյան Ա.Ռ., Աթոյան Ա.Գ.**

Խառնուրդային գործվածքների օպտիմալ մանրաթելային բաղադրության որոշման եղանակ 40

**ԸՆԴԵՐՔՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄ**

**Ավանեսովա Ի.Ս., Բալումյան Գ.Ռ.**

Հորատման լուծույթի և տարբեր գենետիկական կազմով հորատվող ապարների փոխազդեցությունը 51

**Հովհաննիսյան Ա.Հ., Մախյան Լ.Ս., Սահակյան Ն.Հ.**

Հայաստանի մետաղական հանքավայրերի փոքր հզորությամբ զառիթափ հանքային մարմինների ստորգետնյա մշակման արդյունավետ համակարգերի կիրառման տիրույթների հիմնավորումը 61

**Ջաքարյան Ա.Մ.**

Շահումյանի ոսկու-բազմամետաղային հանքավայրում մերկացված ապարային զանգվածի կայունության գնահատումը 77

**Հարությունյան Ա.Վ.**

Երկրակեղևի սահմաններում ապարների ջրազրկումը՝ որպես երկրագնդի տարբեր շրջաններում ավաստաբեր ստրուկտուրաների ձեկավորման հնարավոր աղբյուր 86

**Հեղինակների ցուցակ** 95

**Հոդվածների ձևավորման կանոնները** 101

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>От редактора</b>	7
<b>МЕТАЛЛУРГИЯ</b>	
<b>Агбальян С.Г., Аракелова Э.Р., Авагян А.В., Агамян Т.С., Григорян С.Л.</b>	
Исследование процесса флотации сульфидного концентрата техутских окисленных медных руд	9
<b>Мкртчян С.В., Сааков А.С., Арстамян Ж.М.</b>	
Экстракционно-абсорбциометрическое определение свинца метиленовым голубым в промышленных стоках и листьях деревьев	19
<b>МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ</b>	
<b>Саградян А.И., Мартиросян А.М., Ордян Н.А., Агбальян А.С.</b>	
Изучение технологических возможностей метода свободного спекания для изготовления композитов металлизированный алмаз – связка	29
<b>Оганнисян А.Р., Атоян А.Г.</b>	
Способ определения оптимального волокнистого состава смешанных тканей	40
<b>НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	
<b>Аванесова И.С., Балумян Г.Р.</b>	
Взаимодействие бурового раствора с разбуриваемыми породами различного генетического состава	51
<b>Оганесян А.Г., Маилян Л.С., Саакян Н.Г.</b>	
Обоснование областей применения рациональных систем подземной разработки маломощных крутопадающих рудных тел на металлических месторождениях Армении	61
<b>Закарян А.М.</b>	
Оценка устойчивости обнаженного массива горных пород на Шаумянском золотополиметаллическом месторождении	77
<b>Арутюнян А.В.</b>	
Дегидратация горных пород в пределах земной коры как возможный источник генезиса алмазоносных структур в различных регионах Земли	86
<b>Список авторов</b>	97
<b>Правила оформления статей</b>	102

## CONTENTS

<b>Editorial</b>	8
<b>METALLURGY</b>	
<b>Aghbalyan S.G., Arakelova E.R., Avagyan H.V., Aghamian T.S., Grigoryan S.L.</b> Investigating the Flotation Process of Sulphide Concentrate of the Teghut Copper Oxide Minerals	9
<b>Mkrtychyan S.V., Saakov A.S., Arstamyan J.M.</b> Extraction-absorptiometric Determination of Lead by Methylene Blue in Industrial Wastewater and Leaves of Trees	19
<b>MATERIAL SCIENCE</b>	
<b>Sahradyan A.I., Martirosyan A.M., Ordyan N.A., Aghbalyan A.S.</b> Studying the Technological Possibilities of the Free Sintering Method for Producing Metallized Diamond – Bond Composites	29
<b>Hovhannisyan A.R., Atoyán A.G.</b> A Method for Determining the Optimum Fiber Composition of Mixed Fabrics	40
<b>MINING ENGINEERING</b>	
<b>Avanesova I.S., Balumyan G.R.</b> Interaction of the Drilling Mud with Dilled Rocks with Various Genetic Composition	51
<b>Hovhanissyan A.H., Mayilyan L.S., Sahakyan N.H.</b> Justification of Application Areas for Rational Systems of Underground Mining of Low-power Steeply Descending ore Bodies in Metal Deposits of Armenia	61
<b>Zakaryan A.M.</b> The Stability Assessment for the Open Massif of Rocks at the Shahumyan Gold-polymetallic Deposit	77
<b>Harutyunyan A.V.</b> Dehydration of Rocks Within the Earth Crust as a Possible Source of Genesis of Diamond-Bearing Structures in Various Regions of the Earth	86
<b>List of the authors</b>	99
<b>Rules for preparing the manuscripts</b>	103

## 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 ժողկոմխորհի 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 միութենական 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 индустриальных 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 has become 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 in the world for the first time. 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 the defense capability of Armenia, 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 in pawith the University and for the salu of the University.

**YURI SARGSYAN**  
Editor-in-chief of the NPUA Proceedings