

## **ԲԱՆԲԵՐ**

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ  
ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

№ 2

Երևան 2022

---

## **ВЕСТНИК**

НАЦИОНАЛЬНОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА АРМЕНИИ

ХИМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

№ 2

Ереван 2022

---

## **PROCEEDINGS**

OF NATIONAL POLYTECHNIC UNIVERSITY  
OF ARMENIA

CHEMICAL AND ENVIRONMENTAL  
TECHNOLOGIES

№ 2

Yerevan 2022

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

**Բաների 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.Ջ. Մարուխյան (տ.գ.թ.), Ս.Հ. Միմոնյան (տ.գ.դ.)

**Հանդեսի խմբագրական խորհուրդ.** Ա.Վ. Թադևոսյան (հանդեսի գլխավոր խմբագիր, տ.գ.թ.), Հ.Ն. Քոչարյան (հանդեսի պատասխանատու քարտուղար, ք.գ.թ.), Գ.Հ. Բաբայան (տ.գ.դ.), Ա.Ռ. Բեգլարյան (տ.գ.դ.), Ս.Հ. Գալստյան (գյուղ.գ.դ.), Ն.Ա. Դուրգարյան (ք.գ.դ.), Գ.Հ. Թորոսյան (ք.գ.դ.), Ա. Ու. Իսահան (կ. գ. դ. , Ղազախստան), Հ.Գ. Խաչատրյան (ք.գ.դ.), Ջ. Կերկադե ( տ.գ.թ., Վրաստան), Ն.Բ. Կնյազյան (տ.գ.դ.), Պ.Ս. Ոսկանյան (ք.գ.թ.)

Խմբագիրներ՝ Ժ.Ս. Սեյրանյան, Հ.Յ. Պետրոսյան, Հ.Ջ. Ղազարյան  
© *Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան (ՀԱՊՀ) «Ճարտարագետ»*  
*հրատարակչություն, հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105, ՀԱՊՀ, i.polytechnic.am*

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

**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.), 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:** А.В. Тадевосян (главный редактор журнала, к.т.н.), А.Н. Кочарян (ответственный секретарь журнала, к.х.н.), Г.Г. Бабаян (д.т.н.), А.Р. Бегларян (д.т.н.), П.С. Восканян (к.х.н.), М.А. Галстян (д.с-х.н.), Н.А. Дургарян (д.х.н.), А.У. Исаева (д.б.н., Казахстан), Дж. Керкадзе (к.т.н., Грузия), Н.Б. Князян (д.т.н.), Г.О. Торосян (д.х.н.), А.Г. Хачатрян (д.х.н.)

Редакторы: Ж.С. Сейранян, А.Ц. Петросян, А.З. Казарян  
© *Издательство Национального политехнического университета Армении (НПУА)*  
*“Ճարտարագետ”, адрес редакции: 0009, Ереван, ул. Теряна 105, НПУА, i.polytechnic.am*

**Proceeding has been published since 1998, the journal since 2012**

**Editorial Council of the 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:** A.V. Tadevosyan (Editor-in-chief of the journal, cand. of tech. sciences), H.N. Kocharyan (responsible secretary of the journal, cand. of chem. sciences), G.H. Babayan (doctor of tech. sciences), A.R. Beglaryan (doctor of tech. sciences), N.A. Durgaryan (doctor of chem. sciences), M.H. Galstyan (doctor of agricui. sciences), A.U. Issayeva (doctor of biotechnology sciences, Kazakhstan), J. Kerkadze (cand. of tech. sciences, Georgia), H.G. Khachatryan (doctor of chem. sciences), N.B. Knyazyan (doctor of tech. sciences), G.H. Torosyan (doctor of chem. sciences), P.S. Voskanyan (cand. of chem. 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, i.polytechnic.am*

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

<b>Խմբագրի կողմից</b>	6
<i><b>ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԵՆՆՈՒՈՂԳԻԱՆԵՐ</b></i>	
<b>Աղբայան Ա.Գ., Միմոնյան Վ.Ա., Հարությունյան Յու.Վ.</b>	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Ni-CoO-MoO <sub>3</sub> օքսիդային համակարգերում ընթացող ֆերիտացման գործընթացի հետազոտումը և բարդ օքսիդների ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը	9
<b>Քոչարյան Հ.Ն. , Թորոսյան Գ.Հ.</b>	
Այուրմինի A0 մակնիշի համաձուլվածքի էլեկտրաքիմիական փայլեցումը թթվային էլեկտրոլիտներում	23
<b>Գուրգենյան Ն.Վ. , Գրիգորյան Ա.Ե., Վարդանյան Ն.Կ., Խաչանովա Ի.Բ., Ապերյան Ա.Ժ.</b>	
Ջուր պարունակող այուրմինասիլիկատների թափոնների և հեղուկ ապակու հենքով կոմպոզիտային նյութերի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները և տեխնոլոգիայի մշակումը	34
<b>Մանթաշյան Կ.Ա., Զապրոսյան Ա.Վ., Աբրահամյան Մ.Մ., Դոնոյան Ա.Թ.</b>	
Ածխաջրածինների և ջրածնի օքսիդացման ու քլորացման գազաֆազ շղթայական ռեակցիաների ադեցությամբ TiO <sub>2</sub> -ի հետերաֆազ քիմիական փոխարկման պրոցեսներ՝ նպատակային միացությունների և նյութերի ստացումով	44
<b>Գրիգորյան Գ.Ս., Մալխասյան Ա.Ց.</b>	
Սորբիտանի մոնոտեղակալված բարդ եթերների ստացումը	56
<i><b>ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ՏԵՆՆՈՒՈՂԳԻԱՆԵՐ</b></i>	
<b>Իսանա Ա.Ու., Եշիբան Ա.Ա.</b>	
Հարավային Ղազախստանի ծանր մետաղներով աղտոտված հողերի ֆիտոհինդիկացումը և ֆիտոռեմեդացումը	67
<i><b>ՄԵՐ ՀՈՐԵԼՅԱՐՆԵՐԸ</b></i>	
Պրոֆեսոր Արեգ Գրիգորյանի ծննդյան 70-ամյակի առթիվ	90
<b>Հեղինակների ցուցակ</b>	93
<b>Հոդվածների ձևավորման կանոններ</b>	99

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>От редактора</b>	7
<b><u>ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b>	
<b>Агбальян С.Г., Симонян В.А., Арутюнян Ю.В.</b>	
Исследование процесса ферритизации в оксидных системах Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -NiO-CoO-MoO <sub>3</sub> и разработка технологии получения сложных оксидов	9
<b>Кочарян А.Н., Торосян Г.О.</b>	
Электрохимическое полирование сплава алюминия марки А0 в кислых электролитах	23
<b>Гургенян Н.В., Григорян А.Е., Варданян Н.К., Хачанова И.Б., Аперян А.Ж.</b>	
Технология получения и физико-механические свойства композиционных материалов на основе жидкого стекла и отходов водосодержащих алюмосиликатов	34
<b>Манташян К.А., Запросян А.В., Абраамян М.М., Дрноюн А.Т.</b>	
Процессы гетерофазного химического превращения TiO <sub>2</sub> под воздействием цепных газофазных реакций окисления и хлорирования углеводородов и водорода с получением целевых соединений и материалов	44
<b>Григорян Г.С., Малхасян А.Ц.</b>	
Получение монозамещенных сложных эфиров сорбитана	56
<b><u>ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</u></b>	
<b>Исаева А.У., Ешибаев А.А.</b>	
Фитоиндикация и фиторемедиация почв Южного Казахстана, загрязненных тяжелыми металлами	67
<b><u>НАШИ ЮБИЛЯРЫ</u></b>	
Профессор Арег Григорян К 70-летию со дня рождения	90
<b>Список авторов</b>	95
<b>Правила оформления статей</b>	100

## CONTENTS

<b>Editorial</b>	8
<b><u>CHEMICAL TECHNOLOGIES</u></b>	
<b>Aghbalyan S.G., Simonyan V.A., Harutyunyan Y.V.</b>	
Investigating the Ferritization Process in the Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> –Ni–CoO–MoO <sub>3</sub> Oxide Systems and Developing a Technology for Obtaining Complex Oxides	9
<b>Kocharyan H.N., Torosyan G.H.</b>	
Electrochemical Polishing of the A0 Grade Aluminum Alloy in Acid Electrolytes	23
<b>Gurgenyan N.V., Grigoryan A.E., Vardanyan N.K., Khachanova I.B., Aperyanyan A.Zh.</b>	
A Technology for Obtaining Composite Materials Based on Liquid Glass and Waste of Natural Water-containing Aluminosilicates and Their Physical and Mechanical Properties	34
<b>Mantashyan K.A., Zaprosyan A.V., Abrahamyan M.M., Drnoyan A.T.</b>	
Processes of Heterophase Chemical Transformation of TiO <sub>2</sub> under the Impact of Chain Gas-phase Oxidation and Chlorination Reactions of Hydrocarbons and Hydrogen with Obtaining Target Compounds and Materials	44
<b>Grigoryan G.S., Malkhasyan A.Ts.</b>	
Obtaining Mono-substituted Sorbitan Esters	56
<b><u>ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES</u></b>	
<b>Isaeva A.U., Eshibaev A.A.</b>	
Phytoindication and Phytoremediation of the Polluted with Heavy Metals Soil in South Kazakhstan	67
<b><u>JUBILEES</u></b>	
Professor Areg Grigoryan To the Anniversary of Birth	90
<b>List of the Authors</b>	97
<b>Rules for preparing the manuscripts</b>	101

## **Խմբագրի կողմից**

### **Հարգելի ընթերցողներ**

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի «Բանբեր, քիմիական և բնապահպանական տեխնոլոգիաներ» ամսագրի այս համարում ներկայացված են «Քիմիական տեխնոլոգիաների» և «Բնապահպանական տեխնոլոգիաներ» ուղղությամբ կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները:

Օքսիդային համակարգերում ֆերիտացման գործընթացի ուսումնասիրությունը բացահայտել է գործընթացի մեխանիզմը և կինետիկան՝ տարբեր քանակությամբ բաղադրիչների փոխադրեցության ժամանակ: Ցույց է տրվել, որ ֆերիտացման գործընթացն ընթանում է փուլերով, և հիմնավորվել է բարդ օքսիդների սինթեզի գործընթացը, մշակվել է պինդ լուծույթի կառուցվածքով օքսիդային փոշիների ստացման տեխնոլոգիա:

Գործնական մեծ նշանակություն ունի ԱՕ մակնիշի այլումինե համաձուլվածքից պատրաստված իրերի էլեկտրաքիմիական փայլեցման մեթոդի մշակումը թթվային էլեկտրոլիտներում: ներկայացված են ուսումնասիրված նմուշների մշակման պայմանները:

Ապակու հեղուկ կոմպոզիցիաների ստացման գործընթացում բնական սիլիկատային թափոնների օգտագործման վերաբերյալ հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս ստանալ բազմաֆունկցիոնալ կառուցվածքային և ջերմամեկուսիչ նյութեր: Մեթոդը հիմնված է միկրոալիքային վառարանների օգտագործման վրա, ինչը նվազեցնում է ջերմային մշակման ժամանակը և էներգիայի ծախսը:

Կատալիզատորների ստացման նոր մեթոդի, ինչպես նաև հատուկ հատկություններով միացությունների և նյութերի սինթեզի վերաբերյալ աշխատանքը նվիրված է արժեքավոր գազաֆազային ռեակցիաների ազդեցությամբ (ՇՌԱ մեթոդ) տիտանի երկօքսիդի հետերոֆազային քիմիական փոխակերպման խնդրին:

Առանձնահատուկ հետաքրքրություն է ներկայացնում սորբիտոլի և սորբիտանի բազմափոխարինված եթերների ստացմանը նվիրված աշխատանքը, որոնք կարող են օգտագործվել որպես էմուլգատորներ և լվացող միջոցներ: Ուսումնասիրվել են եթերների ստացման օրինաչափությունները:

Համարում ընդգրկված է հողված՝ նվիրված հողը ծանր մետաղներով աղտոտվածությունից մաքրելու հրատապ խնդրին: Դիտարկված են բուսափնդիկացման և բուսավերականգնման խնդիրները:

Հարգելի ընթերցողներ.

Ներկայումս գիտահետազոտական մշակումների ներմուծումն արտադրություն հրատապ հիմնախնդիր է, և դա թելադրում է տեխնիկատնտեսական հիմնավորման առկայություն: Խնդրում ենք ուշադրություն դարձնել այս ասպեկտին:

Մաղթում ենք ձեզ հաջողություններ գիտական և կիրառական հետազոտություններում:

Մերիայի գլխավոր խմբագիր՝ Ա.Վ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

## От редактора

### Уважаемые читатели!

В данном выпуске журнала “Вестник Национального политехнического университета Армении: Химические и природоохранные технологии” (2022, №2) приведены результаты исследований, выполненных по направлениям “Химические технологии” и “Природоохранные технологии”.

Исследования процесса ферритизации в оксидных системах выявили механизм и кинетику процесса при взаимодействии различных количеств компонентов. Показано, что процесс ферритизации протекает поэтапно, обоснован процесс синтеза сложных оксидов, разработана технология получения оксидных порошков со структурой твердого раствора.

Большое практическое значение имеет разработка метода электрохимического полирования сплавов алюминия марки А0 в кислых электролитах. Приведены условия обработки изучаемых образцов.

Исследования по использованию отходов природных силикатов в процессе получения жидкостекольных составов позволяют получить конструкционно-теплоизоляционные материалы многоцелевого назначения. Метод основан на использовании СВЧ, что позволяет сократить время термообработки и снизить затраты энергии.

Работа по развитию нового способа получения катализаторов, а также синтеза соединений и материалов с особыми свойствами основана на использовании гетерофазного химического превращения диоксида титана под воздействием цепных газофазных реакций (метод ВЦР).

Определенный интерес представляет работа, посвященная вопросам получения многозамещенных сложных эфиров сорбита и сорбитана, которые можно использовать в качестве эмульгаторов и моющих средств. Изучены закономерности получения эфиров.

В номере опубликована статья, посвященная актуальной проблеме очистки земельных участков от загрязнения тяжелыми металлами. Рассматриваются вопросы фитоиндикации и фиторемедиации.

*Уважаемые читатели!*

В настоящее время внедрение в производство разработок научных исследований является насущной необходимостью, а это диктует наличие технико-экономического обоснования. Обратите, пожалуйста, внимание на данный аспект.

Желаем Вам творческих успехов в научных и прикладных исследованиях.

Главный редактор серии А.В. ТАДЕВОСЯН

## **Editorial**

**Dear readers,**

This issue of the journal “Proceedings of National Polytechnic University of Armenia: Chemical and Environmental Technologies” (2022, No. 2) presents the results of investigations carried out in the field of Chemical Technologies and Environmental Technologies.

The presented studies of the ferritization process in oxide systems revealed the mechanism and kinetics of the process during the interaction of various amounts of components. It is shown that the ferritization process proceeds in stages, the process of synthesis of complex oxides is substantiated, and a technology for obtaining oxide powders with a solid solution structure is developed.

Of great practical importance is the developed method for the electrochemical polishing of A0 aluminum alloys in acidic electrolytes. The conditions for processing the studied samples are given.

Studies on the use of waste natural silicates in the process of obtaining liquid glass compositions allowed to obtain new structural and heat-insulating materials for different purposes. The method is based on the use of microwaves, which reduces the heat treatment time and energy costs.

The development of a new method for the preparation of catalysts, as well as the synthesis of compounds and materials with special properties is based on the use of heterophase chemical transformation of titanium dioxide under the influence of gas-phase chain reactions (VCR method).

Of particular interest is the work devoted to the preparation of polysubstituted esters of sorbitol and sorbitan, which can be used as emulsifiers and detergents. The regularities of obtaining esters are studied.

The review article is devoted to the urgent problem of cleaning the lands polluted with heavy metals. The issues on phytoindication and phytoremediation are considered.

Dear readers,

At present, introduction of scientific research results in industry is an urgent problem, which requires specific technical and economic feasibility studies. Please pay attention to this aspect.

We wish you creative success in your scientific and applied Investigations.

Editor-in-chief of the journal

A.V. TADEVOSYAN