

ISSN 2616-6771
ISSN 2617-9962

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ сериясы

CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№1(126)/2019

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Астана, 2019
Astana, 2019

Бас редакторы
г.ғ.д., проф.
Джаналеева К.М. (Қазақстан)

Бас редактордың орынбасары
Бас редактордың орынбасары
Бас редактордың орынбасары

Тәшенов Ә.К., х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Сапаров Қ.Т., г.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Бейсенова Р.Р., б.ғ.д проф. (Қазақстан)

Редакция алқасы

Айдарханова Г.С.	б.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Амерханова Ш.К.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Байсалова Г.Ж.	PhD, доцент (Қазақстан)
Бакибаев А.А.	х.ғ.д., проф. (Ресей)
Барышников Г.Я.	г.ғ.д., проф. (Ресей)
Берденов Ж.Г.	PhD (Қазақстан)
Ян А. Вент	Хабилит. докторы, проф. (Польша)
Жакупова Ж.Е.	х.ғ.к, доцент (Қазақстан)
Досмағамбетова С.С.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Еркасов Р.Ш.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Жамангара А.К.	б.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Иргебаева И.С.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Хуторянский В.В.	PhD, проф. (Ұлыбритания)
Копишев Э.Е.	х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)
Уәли А.С.	х.ғ.к, доцент (Қазақстан)
Масенов Қ.Б.	т.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Мустафин Р.И.	PhD, доцент (Ресей)
Озгелдинова Ж.	PhD (Қазақстан)
Рахмадиева С.Б.	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Саипов А.А.	п.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Саспугаева Г.Е.	PhD (Қазақстан)
Шапекова Н.Л.	м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
Шатрук М.	PhD, проф. (АҚШ)
Әмин А.	PhD, проф. (Түркия)

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.

Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_chem@enu.kz

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген А. Нұрболат

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігімен тіркелген.
27.03.2018ж. №16997-ж тіркеу куәлігі. Тиражы: 20 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Қажымұқан к-сі, 13/1, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief

Doctor of Geographic Sciences, Prof.
Dzhanaleyeva K.M. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Tashenov A.K., Doctor of Chemical Sciences,
Prof. (Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Saparov K.T., Doctor of Geographic Sciences, Prof.
(Kazakhstan)

Deputy Editor-in-Chief

Beysenova R.R., Doctor of Biological Sciences,
prof. (Kazakhstan)

Editorial board

Aydarkhanova G.S.	Doctor of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Amerkhanova Sh. K.	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
Baysalova G.Zh.	PhD, Assoc.Prof. (Kazakhstan)
Bakibayev A.A.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia)
Baryshnikov G.Ya.	Doctor of Geographic Sciences, Prof. (Russia)
Berdenov Zh.G.	PhD (Kazakhstan)
Jan A. Wendt	Dr.habil., Prof.(Poland)
Dzhakupova Zh.E.	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Dosmagambetova S.S.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Erkassov R.Sh.	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Zhamangara A.K.	Can. of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Irgibayeva I.S.	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
Khutoryanskiy V.V.	PhD, Prof. (Great Britain)
Kopishev E.E.	Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof.(Kazakhstan)
Uali A.S.	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof.(Kazakhstan)
Massenov K.B.	Can. of Technical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Mustafin R.I.	PhD, Assoc.Prof.(Russia)
Ozgeldinova Zh.	PhD (Kazakhstan)
Rakhmadiyeva S.B.	Doctor. of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
Saipov A.A.	Doctor of Pedagogical Sciences., Prof.(Kazakhstan)
Saspugayeva G. E.	PhD, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
Shapekova N.L.	Doctor of Medical Sciences., Prof. (Kazakhstan)
Shatruk M.	PhD, Prof. (USA)
Emin A.	PhD, Prof. (Turkey)

2, Satpayev str., of. 349, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, 010008
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_chem@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: A. Nurbolat

Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 20 copies Address of Printing Office: 13/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National

University, Astana, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bulchmed.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

Главный редактор
д.г.н., проф.
Джаналеева К.М. (Казахстан)

Зам. главного редактора
Зам. главного редактора
Зам. главного редактора

Ташенов А.К., д.х.н, проф.(Казахстан)
Сапаров Қ.Т., д.г.н., проф. (Казахстан)
Бейсенова Р.Р., д.б.н.,проф. (Казахстан)

Редакционная коллегия

Айдарханова Г.С.	д.б.н., доцент (Казахстан)
Амерханова Ш.К.	д.х.н., проф (Казахстан)
Байсалова Г.Ж.	PhD, доцент (Казахстан)
Бакибаев А.А.	д.х.н., проф. (Россия)
Барышников Г.Я.	д.г.н., проф. (Россия)
Берденов Ж.Г.	PhD (Казахстан)
Ян А.Вент	Хабилит. доктор (Польша)
Джакупова Ж.Е.	к.х.н., доцент (Казахстан)
Досмагамбетова С.С.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Еркасов Р.Ш.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Жамангара А.К.	к.б.н., доцент (Казахстан)
Иргibaева И.С.	д.х.н., проф., доцент (Казахстан)
Хуторянский В.В.	PhD, проф. (Великобритания)
Копишев Э.Е.	к.х.н., и.о. доцент (Казахстан)
Уали А.С.	к.х.н., доцент (Казахстан)
Масенов К.Б.	к.т.н., доцент (Казахстан)
Мустафин Р.И.	PhD, доцент (Ресей)
Озгелдинова Ж.	PhD (Казахстан)
Рахмадиева С.Б.	д.х.н., проф. (Казахстан)
Саипов А.А.	д.п.н., проф. (Казахстан)
Саспугаева Г.Е.	PhD, доцент (Казахстан)
Шапекова Н.Л.	д.м.н., проф. (Казахстан)
Шатрук М.	PhD, проф. (США)
Эмин А.	PhD, проф.(Түркия)

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: vest_chem@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия:
Химия. География. Экология.

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК
Периодичность: 4 раза в год Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г. Тираж: 20 экземпляров Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажимукана, 13/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428).
Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ. ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

№1(126)/2019

ХИМИЯ

<i>Баешова А.К., Жұмабай Ф.М., Абукасова А.Б., Баешов А.</i> Мыс (I) иодидін алудың жаңа әдісін жасау	8
<i>Байсалова Г.Ж., Көкораева А.К., Еркасов Р.Ш., Амангелді Д.</i> Бруцеллез, пастереллез қоздырғыштарына қатысты микробқа және бактерияға қарсы белсенділікке ие өсімдіктердің екіншілік метаболиттері	16
<i>Белгибаева А.А., Еркасов Р.Ш., Курзина И.А., Каражчиева Н.И., Сачков В.И., Абзаев Ю.А.</i> «Гидридтік» технология бойынша Ti-Al жүйесіндегі беріктігі жоғары құймалардың алынуы	21
<i>Далелова А.М., Фронтасьева М.В., Моржухина С.В., Омарова Н.М.</i> Қазақстан Республикасының батыс аймағында мүк-биомониторингі әдісімен, ауыр металдардың ауаға түсуін зерттеу.	29
<i>Райханова Р.К., Ташенов А.К., Омарова Н.М.</i> Жүзгун тамырының компоненттеріне негізделген қышқыл кешенінің қасиеттерін зерттеу	38
<i>Сугурбекова Г.К., Кудайбергенова Р.М., Мурзакасымова Н.С.</i> Графен оксиді мен тотықсызданған графен оксидінің синтезі және сипаттамасы	48
<i>Смагулова А.К., Машан Т.Т.</i> Полуэмпирикалық әдістерді қолдана отырып, C ₂₀ -дан C ₁₀₀ -ге дейін фуллерен кластерлерін жұтудың электрондық спектрін теориялық зерттеу	55

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

<i>Ақбасова А.Ж., Байхамурова М.О., Әбсейт А.С., Әбдікәрім Г.Ғ</i> Күкіртперлитті қалдықтың жоңышқа өнімділігіне және ауыр металдардың (Cd, Pb, Zn) транслокациясына әсері	60
<i>Борислав Г., Ассен А.</i> Кіші Планина маңындағы су объектілеріндегі жерүсті суының экожүйелік қызмет ретінде ұзақ мерзімді өзгеруі	68
<i>Джоан М.</i> Любляна - "Green eu Capital" 2016 жылы. Оқу процесіндегі 2005-2015 жылдары болған өзгерістер. (өңірлік даму)	78
<i>Джаналеева Г.М., Берденов Ж.Г.</i> Физикалық және экономикалық география кафедрасының ғылыми-оқу әрдісі және зерттеу бағыттары	84
<i>Саипов А.А.</i> «Жасыл университет» бағдарламасын жүзеге асыру аясында жоғары географиялық білім мазмұнын экологияландырудың әдістемелік тұрғылары	91

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. CHEMISTRY.
GEOGRAPHY. ECOLOGY SERIES

№1(126)/2019

CONTENTS

CHEMISTRY

- Baeshova A.K., Zhymabaj F.M., Abukasova A.B. Baeshov A.* Development of a new method for obtaining copper (I) iodide 8
- Baisalova G.Zh., Kokoraeva A.K., R.Sh. Erkasov, D. Amangeldy* Secondary metabolites of plants possessing antimicrobial and antibacterial activity against pathogens of brucellosis, pasteurellosis 16
- Belgibaeva A.A., Erkasov R.Sh., Kurzina I.A., Karakchieva N.I., Sachkov V.I., Abzaev Yu.A.* Siberian Research Institute of Agriculture and peat is a branch of the Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences 21
- Dalelova A.M., Frontasyeva M.V., Morzhukhina S.V., Omarova N.M.* Investigation atmospheric deposition of heavy metals in west region of the Republic of Kazakhstan using in the method of moss-biomonitoring 29
- Raikhanova R.K., Tashenova K., Omarova N.M.* The study of their properties of complexes of the acids based on the components of the root of Zhuzgun 38
- Sugurbekova G.K., Kudaibergenova R.M., Murzakassymova N.S.* Synthesis and characterization of graphene oxide and reduced graphene oxide 48
- Smagulova A.K., Mashan T.T.* Theoretical research of the electronic absorption spectrum of fullerene clusters from C₂₀ to C₁₀₀ using semi-empirical methods 55

GEOGRAPHY. ECOLOGY

- Akbasova A.D., Baikhamurova M.O., Abseyt A.S., Abdikarim G.G.* Effect of sulfur-perlite containing waste on clover productivity and heavy metal translocation (Cd, Pb, Zn). 60
- Grigorov B., Assenov A.* Long-term changes of surface water in water bodies near Mala Planina as an Ecosystem Service 68
- Joan. M.* Ljubljana – Green eu Capital in 2016. Training - what is changed, in the period 2005-2015. (Regional development) 78
- Dzhanaleeva G.M., Berdenov Zh.G.* Scientific - educational process and the research direction of the department of physical and economic geography 84
- Saipov A.A.* Methodological approaches to greening the content of higher geographical education in the framework of the program "Green University» 91

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

№1(126)/2019

ХИМИЯ

<i>Баешова А.К., Жұмабай Ф.М., Абукасова А.Б., Баешов А.</i> Разработка нового способа получения иодида меди (I)	8
<i>Байсалова Г.Ж., Кокораева А.К., Еркасов Р.Ш., Амангелді Д.</i> Вторичные метаболиты растений, обладающих антимикробной и антибактериальной активностью в отношении возбудителей бруцеллеза, пастереллеза	16
<i>Белгибаева А.А., Еркасов Р.Ш., Курзина И.А., Каражчиева Н.И., Сачков В.И., Абзаев Ю.А.</i> Получение высокопрочных сплавов системы Ti-Al используя гидриды металлов (I)	21
<i>Далелова А.М., Фронтасьева М.В., Моржухина С.В., Омарова Н.М.</i> Исследование атмосферных выпадений тяжелых металлов в западных районах Республики Казахстан с использованием метода мхов – биомониторов	21
<i>Райханова Р.К., Ташенов А.К., Омарова Н.М.</i> Изучение их свойств комплексов кислот на основе компонентов корня жужгуна	38
<i>Сугурбекова Г.К., Кудайбергенова Р.М., Мурзакасымова Н.С.</i> Синтез и характеристика оксида графена и восстановленного оксида графена	48
<i>Смагулова А.К., Машан Т.Т.</i> Теоретическое исследование электронного спектра поглощения кластеров фуллеренов от C ₂₀ до C ₁₀₀ с применением полуэмпирических методов	55

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

<i>Ақбасова А.Ж., Байхамурова М.О., Әбсейт А.С., Әбдікәрім Г.Ғ</i> Влияние сероперлитсодержащего отхода на продуктивность клевера и транслокацию тяжелых металлов (Cd, Pb, Zn).	60
<i>Борислав Г., Ассен А.</i> Долгосрочные изменения поверхностных вод в водоемах у Малой Планины как услуга экосистемы	68
<i>Джоан М.</i> Любляна - Green eu Capital в 2016 году. Какие изменения произошли в процессе обучения в период 2005-2015. (региональное развитие)	78
<i>Джаналеева Г.М., Берденов Ж.Г.</i> Научно – учебный процесс и направление исследований кафедры физической и экономической географии	84
<i>Саипов А.А.</i> Методические подходы к экологизации содержания высшего географического образования в рамках реализации программы «зеленый университет»	91

Г.К.Сугурбекова¹, Р.М.Кудайбергенова², Н.С.Мурзакасымова²

¹ *Лаборатория преобразования материалов и прикладной физики, Национальная лаборатория Астана, Назарбаев Университет, Астана, Казахстан*

² *Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, Тараз, Казахстан*
(E-mail: ¹ *gulnar.sugurbekova@nu.edu.kz*, ² *rabi_07@bk.ru*, ² *naz1282@mail.ru*)

Синтез и характеристика оксида графена и восстановленного оксида графена

Аннотация: Известно, что оксид графена (ГО) и восстановленный оксид графена (ВГО) обладают превосходными свойствами для различных применений. В данной работе дан синтез и характеристика ГО и ВГО. ГО был получен с использованием модифицированного метода Хаммерса, затем полученный ГО был подвергнут химическому восстановлению с использованием моногидрата гидразина. ГО и ВГО имели различную морфологию, качество, функционализированные группы, пики поглощения и кристалличность. Инфракрасный анализ показал наличие обильных кислородсодержащих функциональных групп в ГО по сравнению с ВГО. Результаты анализа показали, что ГО был успешно окислен из графита, тогда как ВГО был эффективно восстановлен из ГО.

Ключевые слова: оксид графена, восстановленный оксид графена, графит.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2019-126-1-48-54>

Введение. Графит, один из многих аллотропов углерода, может обеспечить большой потенциал во многих приложениях, таких как электроника и функциональные нанокompозиты [1], среди многих других. Графен, однослойная форма графита, представляет собой планарный лист толщиной в один атом из sp²-связанных атомов углерода, которые расположены в гексагональной решетке [2]. И графит, и графен обладают уникальными свойствами, которые могут быть ограничены его диспергируемостью, особенно в смеси с полярными полимерными матрицами [2], из-за его гидрофобности в природе.

ГО и ВГО имеют разные свойства по сравнению с графитом и графеном. ГО является оксидной формой графена [2], где кислород вводится в графен посредством химического окисления. Кроме того, ГО описывается как сильно оксигенированный, с присутствием многих кислородсодержащих функциональных групп, таких как эпоксидные, гидроксильные, карбонильные и карбоксильные группы в его основной плоскости [2]. Таким образом, при наличии этих функциональных групп ГО становится гидрофильным, что обеспечивает лучшее межфазное взаимодействие с полярными полимерными матрицами для улучшения механических и электрических свойств для различных применений. Однако функционализация кислорода на ГО снижает электропроводность, и поэтому ГО становится менее предпочтительным для проводящих композитов на основе полимеров. ВГО содержит меньшее количество функционализированных кислородом групп по сравнению с ГО, которые могут быть синтезированы при химическом и термическом восстановлении. Однако термическое восстановление требует больших затрат, так как восстановление проводится при высоких температурах, поэтому химическое восстановление является предпочтительным для большинства исследователей [2].

В этой статье мы продемонстрировали синтез ГО и ВГО и их некоторые физико-химические исследования.

Целью данной работы является получение образцов оксида графена и восстановленного оксида графена и характеристика комплексом методов физико-химического анализа. Для достижения этой цели поставлены следующие **задачи**: 1) получение ГО и ВГО; 2) изучение некоторых физико-химических свойств полученных ГО и ВГО.

Экспериментальная часть.

Методика получения оксида графена. Оксидграфена был приготовлен с помощью модифицированного метода Хаммерса. NaNO₃ (0,5 г) растворили в H₂SO₄ (23 мл) с помощью интенсивного перемешивания. Затем добавляли графитовый порошок (1 г) в раствор NaNO₃ в

H_2SO_4 , охлаждая при этом в ледяной бане. После тщательного перемешивания медленно добавляли $KMnO_4$ (3 г) в раствор в течение 30 мин, поддерживая температуру раствора ниже $40^\circ C$. Далее проводили реакцию окисления при энергичном перемешивании при $35^\circ C$ в течение 12 ч, что приводит к образованию вязкой суспензии. К полученной суспензии медленно приливали деионизированную воду (46 мл), при этом сохраняя температуру раствора ниже $20^\circ C$ с использованием ледяной бани. После этого, интенсивно перемешивая, приливали в раствор следующую порцию деионизированной воды (140 мл) и медленно каплями добавляли H_2O_2 (2,5 мл) до выделения пузырьков газа. Полученный желтовато-коричневый раствор оксида графита промывали 10% раствором HCl и деионизированной водой до достижения pH раствора равным 7. Затем этот раствор подвергли ультразвуковой обработке в течение 30 мин до расслаивания оксида графита в оксид графена (ГО). В результате полученный раствор центрифугировали при 3500 об/мин в течение 40 мин. Приготовленный раствор оксида графена (ГО) выдерживали в вакуумной печи.

Получение восстановленного оксида графена. Коллоидную суспензию оксида графена в деионизированной воде (3 мг/мл) получали с помощью ультразвуковой ванны (Fisherbrand 11201) в течение 3-х часов. Затем к суспензии добавляли моногидрат гидразина (98%, SigmaAldrich) (3 мг ГО на 1 μ л). Полученный раствор перемешивали с помощью механической мешалки при $80^\circ C$ в течение 12 часов и это привело к осаждению черного порошка восстановленного оксида графена. После охлаждения до комнатной температуры порошок фильтровали через фильтр со стеклянным фильтром (средний размер пор) с последующей сушкой при $150^\circ C$ в течение 10 часов.

Листы восстановленного оксида графена (ВГО), в отличие от листов оксида графена, являются гидрофобными с ограниченной водной диспергируемостью и легко образуют необратимые агломераты для образования графена в водных растворах. Превосходная диспергируемость ГО по сравнению с ВГО обусловлена присутствием ионизируемых кислотных групп в ГО. Как в листах ГО, так и в ВГО ионизация карбоксильных групп в первую очередь ответственна за накопленный заряд, но на листах ГО присутствие фенольных и гидроксильных групп в непосредственной близости от карбоксильных групп стабилизирует карбоксилат-анион, что дает превосходную диспергируемость в воде (рисунок 1).

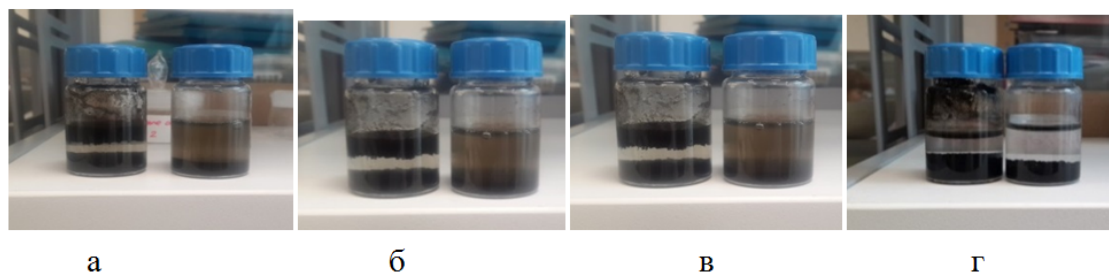


Рисунок 1 – Водные дисперсии оксида графена (слева) и оксида графита (справа): а - в день синтеза; б - после 1 сутки; в - после 2 суток; г - после 3 суток

Стабильность водных дисперсий (14 суток) показывает, что дисперсии электростатически стабилизируются за счет накопления заряда, возникающего либо вследствие протонирования функциональных групп, присутствующих на закрепленных полостях, либо ионизации гидроксильных групп.

Наблюдаемая диспергируемость в воде означает, что наличие гидроксильных групп остаются привязанными к листам ВГО и доступны для включения неполярных молекул. Кроме того, плоские молекулы могут прилипать к гидрофобным sp^2 -пластырям на листах ВГО.

Таким образом, наличие функциональных групп на поверхности листов ВГО позволяет модифицировать поверхность и дополнительно увеличить гидрофобность, используя гидрофобизирующие вещества в одном диспергируемом в воде материале, что однозначно подтверждается данными ИК спектроскопии. На рисунке 2 представлен ИК-спектр оксида графена, полученный с помощью метода Хаммерса.

Согласно имеющимся в литературе данным [1-4], полосы поглощения в диапазоне волновых чисел 3000-3500 cm^{-1} можно приписать валентным колебаниям связей О-Н.

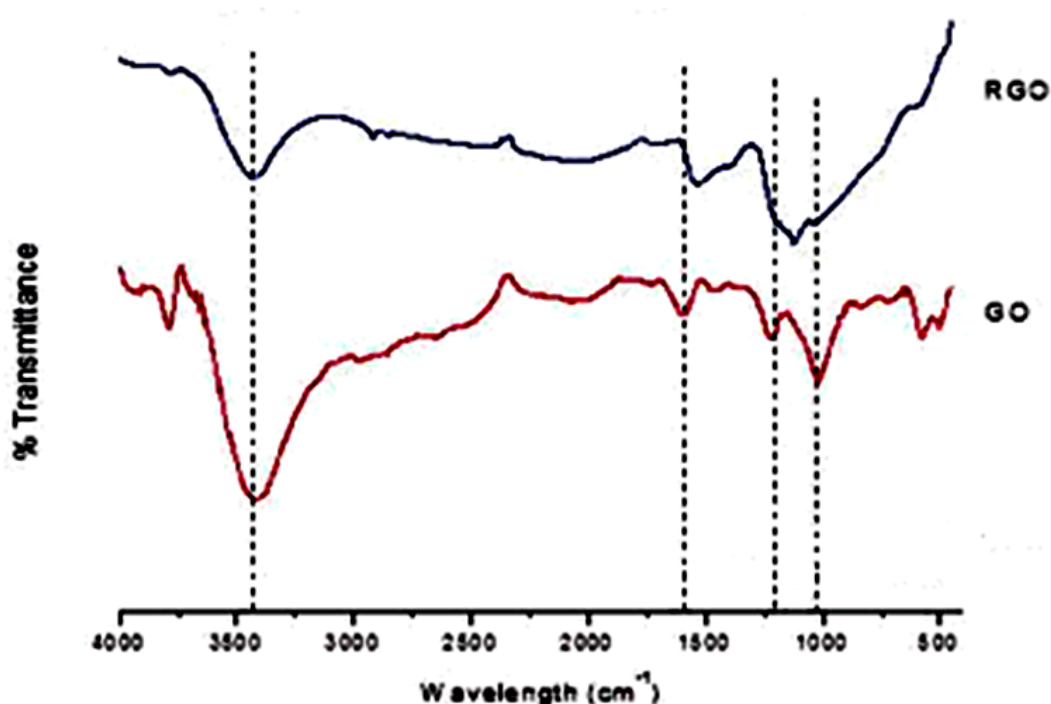


Рисунок 2 – ИК-спектр оксида графена

Полосу поглощения при 870 cm^{-1} в ИК-спектре оксида графена фиксировали также и другие авторы (см., например, работу [5]) и эта полоса характерна для внеплоскостных колебаний С-Н группы в ароматическом кольце. Полосу поглощения при 1571 cm^{-1} скорее всего можно отнести к деформационным колебаниям С-О связей. Однако отнесение этой полосы поглощения в литературе обнаружено не было (таблица 1).

Таблица 1- Отнесение полос ИК спектров оксида графена

Частота, cm^{-1}	Связь/функциональная группа	Ссылка
3381	Валентные колебания О-Н связей	[1-4], [8-10]
1644	Валентные колебания С=О-карбонильной группы, деформационные колебания H_2O	[5], [10,11]
1145	С-ОН карбоксильная группа	[7], [9, 11]
1028	Валентные колебания С-О связей	[7], [9-611]
870	С-Н связи ароматического кольца	[6], [8, 11]
571	Деформационные колебания С-О связей	

Результаты.

Характеризация синтезированного ГО и ВГО. Нами синтезированы листы оксида графена по модифицированному методу Хаммерса и проведена характеристика материала с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния (Рамановская спектроскопия), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭРС).

Оксид графена был анализирован с помощью энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭРС) для определения элементного состава. На рисунке 3 в и г изображены результаты ЭРС анализа, а на рисунках 3 а и б показана морфология оксида графена до и после восстановления, исследованные с помощью СЭМ. На СЭМ-изображениях четко видны

двумерные (2D) слои графеновых оксидов. Как и ожидалось, размер листов оксида графена варьировался в диапазоне 2-10 мкм. В дальнейшем листы графена использовались с целью получения супергидрофобного магнитного материала для разделения нефти и воды.

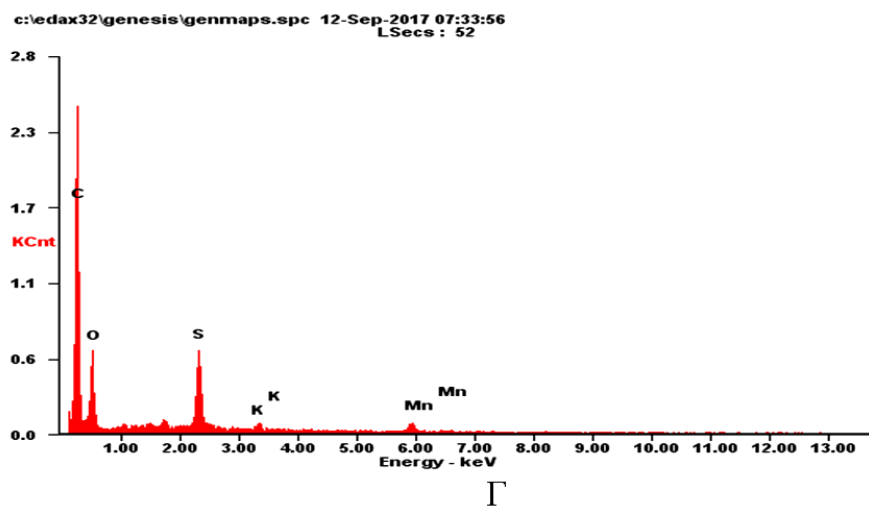
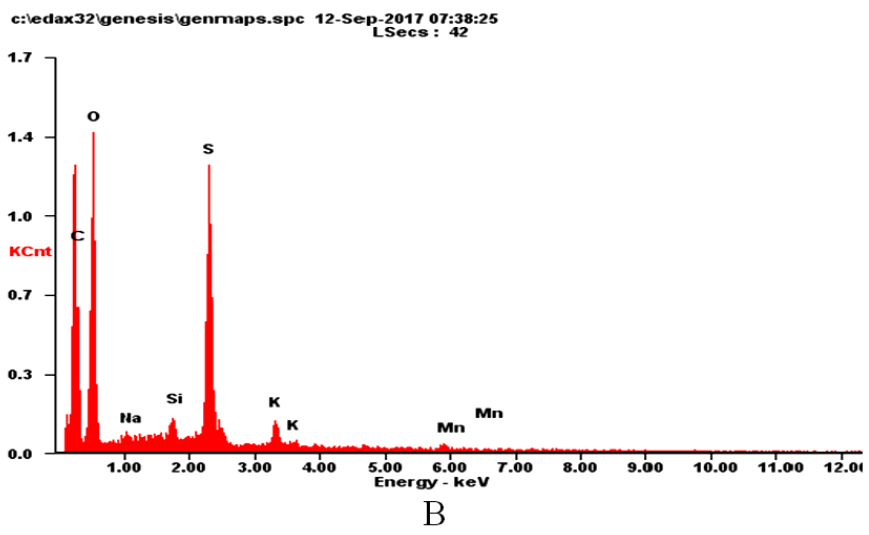
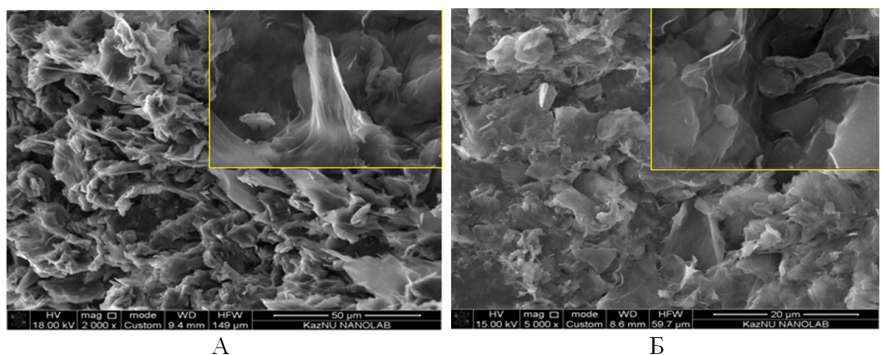


Рисунок 3 – а) СЭМ-изображения оксида графена и б) восстановленного оксида графена; в) и г) результаты ЭРС анализа оксида графена и восстановленного оксида графена соответственно.

В Таблице 2 приведены данные об элементном составе как оксида графена, так и восстановленного оксида графена. Можно заметить, что при восстановлении оксида графена с моногидратом гидразина элементы Na и Si были полностью восстановлены. Содержание углерода в восстановленном оксиде графена увеличилось с 52,06% до 71,61%, а кислород уменьшился до 17,22%.

Таблица 2 - Элементный состав оксида графена, полученного методом Хаммерса и восстановленного оксида графена

№	Элементы	Оксидграфена		Восстановленный оксидграфена	
		Массовая доля, %	Атомная доля, %	Массовая доля, %	Атомная доля, %
1	Углерод (C)	52.06	63.80	71.61	81.37
2	Кислород (O)	31.41	28.89	17.22	14.69
3	Натрий (Na)	0.31	0.20	-	-
4	Кремний (Si)	0.78	0.41	-	-
5	Сера (S)	12.31	5.65	6.16	2.62
6	Калий (K)	1.94	0.73	0.70	0.25
7	Марганец (Mn)	1.18	0.32	4.32	1.07
	Итого	99,99%	100%	99,99%	100%

Коммерчески доступный оксид графена американской фирмы GrapheneSupermarket [11] содержит 79 % углерода и 20 % кислорода. Оставшийся 1% скорее всего принадлежит водороду. Полученные по модифицированному методу Хаммерса свежие образцы оксида графена содержали 55,10% углерода и 40,81 % кислорода [12]. Если просуммировать эти данные, то сумма получается менее 100%.

Это связано с тем, что в реальном образце остаются технологические примеси, которые трудно удалить в процессе промывки дистиллированной водой, поскольку такие примеси могут находиться в закрытых порах оксида графита.

Однако после расслоения оксида графена и последующего центрифугирования можно путем ряда последовательных осаждений получить более чистый материал. Анализ представленных данных позволяет сделать заключение, что состав оксидов графита, графена, а также восстановленного оксида графена является переменным, зависящим от многих факторов. По этой причине элементный состав необходимо знать для каждой партии, которую предполагается использовать в технологической цепочке.

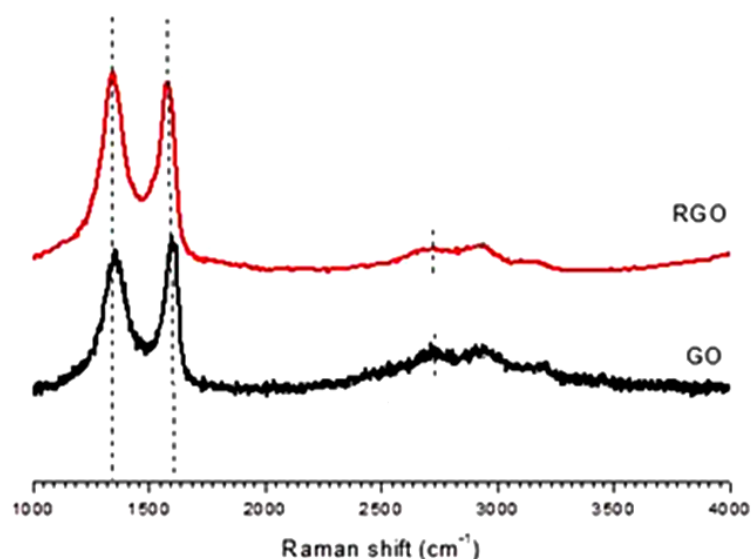


Рисунок 4 – Рамановский спектр оксида графена, полученного методом Хаммерса и восстановленного оксида графена

Как известно в типичном спектре графена присутствует три пика: первый пик D при 1351 см^{-1} , второй пик G при 1580 см^{-1} и третий пик 2D при 2700 см^{-1} . Соотношение между интенсивностью G пика (I_G) и 2D пика (I_{2D}) дает оценку числа слоев (I_G/I_{2D}) [13]. Для однослойного графена это соотношение меньше единицы. Соотношение между интенсивностью D пика (I_D) и G пика (I_G) дает оценку дефектности графеновых слоев (I_D/I_G). Наблюдаемые пики комбинационного рассеяния были связаны с известными пиками для оксида графена, обнаруженного в предыдущей литературе, и достигнутые графеновые листы демонстрируют сильно уширенные полосы D и G. Можно увидеть, что группа D полоса увеличивалась после восстановления.

Заклучение. В завершение работы ГО и ВГО были успешно получены. ГО был получен с использованием модифицированного метода Хаммера, и с использованием моногидратагидразина ГО был восстановлен до ВГО. Сравнения результатов СЭМ и ЭРС между ГО и ВГО показали, что ГО и ВГО были успешно синтезированы. На изображениях СЭМ ГО и ВГО показали отличительные морфологии. Эти уникальные свойства, которыми обладают графит, ГО и ВГО могут открыть новые возможности для удовлетворения потребностей в различных областях применения.

Список литературы

- 1 Si Y., Samulski E. T. Synthesis of water soluble grapheme // Nano Lett. - 2008. - № 8. - P. 1679-1682.
- 2 Hae-Kyung Jeong, Yun Pyo Lee, Mei Hua Jin, Eun Sung Kim, Jung Jun Bae, Young Hee Lee Thermal stability of graphite oxide // Chem. Phys. Lett. - 2009. - V. 470.- P. 255-258.
- 3 Cote L. J., Cruz-Silva R., Huang J. Flash reduction and patterning of graphite oxide and its polymer composite // J. Amer Chem. Soc. - 2009. - V. 131. - P. 11027-11032
- 4 Karthika P., Rajalakshmi N., Dhathathreyan K. S. Functionalized exfoliated graphene oxide as supercapacitor electrodes // Soft Nanosci. Lett. - 2012. - № 2. - P. 59-66.
- 5 Galande C., Mohite A. D., Naumov A. V., Gao W., Ci L., Ajayan A., Gao H., Srivastava A., Weisman R. B., Ajayan P. M. Quasi-molecular fluorescence from graphene oxide // Sci. Rep. - 2011. - № 1 - P. 85
- 6 Min Fu, Qingze Jiao, Yun Zhao, Hansheng Li Vapor diffusion synthesis of CoFe₂O₄ hollow sphere graphene composites as absorbing materials // J. Mater. Chem. A. - 2014. - № 2. - P. 735-744.
- 7 Беллами Л. Дж. Инфракрасные спектры сложных молекул. Пер. с англ. / Под ред. Ю. А. Пентина. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1963. – 592 с.
- 8 Накамото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. Пер с англ. - М.:Мир., 1991. - 536 с.
- 9 Lambert B. Introduction to Organic Spectroscopy. – New York: Macmillan, 1987. – P. 132.
- 10 Savitskyi D. P., Makarov A. S. Preparation of a colloidal graphene oxide solution from natural coal // Dopov. Nac. akad. nauk Ukr., 2016, № 6. – P. 215 – 219 .
- 11 Dispersion in water: Single layer graphene oxide. URL: <https://graphene-supermarket.com/Dispersion-in-Water-single-Layer-Graphene-Oxide-175-ml.html> (Accessed: 06.08.2016).
- 12 Шульга Ю. М., Баскаков С. А., Дремова Н. Н., Шульга Н. Ю., Скрылева Е. А. Расслоение и восстановление оксида графита при микроволновом нагреве // Фундаментальная и прикладная физика. - 2012. - № 1. - С. 7–10.
- 13 Memon N. K., Tse S. D., Al-Sharab J. F., et al. Carbon - 2011. P. 506

Г.К.Сугурбекова¹, Р.М.Кудайбергенова², Н.С.Мурзакасымова²

¹ Материалдарды қайта өңдеу және қолданбалы физика зертханасы, Астана Ұлттық зертханасы, Назарбаев Университеті, Астана, Қазақстан

² М.Х.Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті, Тараз, Қазақстан

Графен оксиді мен тотықсызданған графен оксидінің синтезі және сипаттамасы

Аңдатпа: Граф оксиді (ГО) және азайтылған граф оксиді (РГО) әртүрлі қолдану үшін тамаша қасиеттерге ие екендігі белгілі. Осы мақалада ГО және ВГО синтезінің және сипаттамасы берілген. ГО модификацияланған Хаммер әдісімен алынды, содан кейін алынған ГО гидразин моногидратын қолданумен химиялық реакцияға ұшырады. ГО және ВГО әр түрлі морфологияға, сапаға, функционалданған топтарға, жұтылу шындыры мен кристалликке ие болды. Инфрақызыл талдау ГО-де РГО-мен салыстырғанда оттегі құрамында мол функционалдық топтардың болуын көрсетті. Талдаудың нәтижелері ГО-ның графитпен табысты тотығуын көрсетті, ал РГО ГО-дан тиімді қалпына келтірілді.

Түйін сөздер графен оксиді, тотықсызданған графен оксиді, графит.

G.K.Sugurbekova¹, R.M.Kudaibergenova², N.S.Murzakassymova²

¹ Laboratory of Materials Conversion and Applied Physics, National Laboratory Astana, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

² M.Kh.Dulati Taraz State University, Taraz, Kazakhstan

Synthesis and characterization of graphene oxide and reduced graphene oxide

Abstract: Graphene oxide (ГО) and reduced graphene oxide (БГО) have excellent properties for various applications. In this article is given the synthesis and characterization of ГО and БГО. ГО was obtained using a modified Hammers method, then the resulting ГО was subjected to chemical reduction using hydrazine monohydrate. ГО and БГО had different morphology, quality, functionalized groups, absorption peaks and crystallinity. Infrared analysis showed the presence of abundant oxygen-containing functional groups in the ГО compared with БГО. The results of the analysis showed that ГО was successfully oxidized from graphite, whereas БГО was effectively recovered from ГО.

Keywords: graphene oxide, reduced graphene oxide, graphite.

References

- 1 Si Y., Samulski E. T. Synthesis of water soluble graphene, Nano Lett., 8, 1679-1682 (2008).
- 2 Hae-Kyung Jeong, Yun Pyo Lee, Mei Hua Jin, Eun Sung Kim, Jung Jun Bae, Young Hee Lee Thermal stability of graphite oxide, Chem. Phys. Lett., 470, 255-258 (2009).
- 3 Cote L. J., Cruz-Silva R., Huang J. Flash reduction and patterning of graphite oxide and its polymer composite, J. Amer Chem. Soc., 131, 11027-11032 (2009).
- 4 Karthika P., Rajalakshmi N., Dhathathreyan K. S. Functionalized exfoliated graphene oxide as supercapacitor electrodes, Soft Nanosci. Lett., 2, 59-66 (2012).
- 5 Galande C., Mohite A. D., Naumov A. V., Gao W., Ci L., Ajayan A., Gao H., Srivastava A., Weisman R. B., Ajayan P. M. Quasi-molecular fluorescence from graphene oxide, Sci. Rep. 1, 85 (2011).
- 6 Min Fu, Qingze Jiao, Yun Zhao, Hansheng Li Vapor diffusion synthesis of CoFe₂O₄ hollow sphere graphene composites as absorbing materials, J. Mater. Chem. A., 2, 735-744 (2014).
- 7 Bellamy L. J. Инфракрасные спектры сложных молекул [Infrared spectra of complex molecules] trans. from English / Ed. Yu. A. Pentin (Publishing House of Foreign Literature, Moscow, 1963, 592 p.).
- 8 Nakamoto K. ИК - спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений [IR spectra and Raman spectra of inorganic and coordination compounds] / Trans. from English (Miz, Moscow, 1991, 536 p.).
- 9 Lambert B. Introduction to Organic Spectroscopy (Macmillan, New York 1987, 132 p.).
- 10 Savitskiy D. P., Makarov A. S. Preparation of a colloidal graphene oxide solution from natural coal, Dopov. Nac. akad. nauk Ukr., 6, 215 - 219 (2016).
- 11 Dispersion in water: Single layer graphene oxide. Available at: <https://graphene?supermarket.com/Dispersion?in?Water?ingle?La> (Accessed: 06.08.2016).
- 12 Shulga Yu. M., Baskakov S. A., Dremova N. N., Shulga N. Yu., Skryleva E. A. Расслоение и восстановление оксида графита при микроволновом нагреве [Lamination and Recovery of Graphite Oxide under Microwave Heating] Fundamental and Applied Physics., 1, 7-10 (2012). [In Russian].
- 13 Memon N. K., Tse S. D., Al-Sharab J. F., et al. Carbon. 506 (2011).

Сведения об авторах:

Сугурбекова Г.К. - доктор химических наук, старший научный сотрудник лаборатории преобразования материалов и прикладной физики, Национальная лаборатория Астана, Назарбаев Университет пр. Кабанбай батыра, 53, Астана, Казахстан.

Кудайбергенова Р.М. - докторант PhD 2-го курса специальности "Химия", Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, ул. Толе би, 60, Тараз, Казахстан.

Мурзакассымова Н.С. - докторант PhD 1-го курса специальности "Химия", Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати, ул. Толе би, 60, Тараз, Казахстан.

Sugurbekova G.K. - Doctor of Chemical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Materials Conversion and Applied Physics, National Laboratory Astana, Nazarbayev University, Kabanbay batyr Ave 53, Astana, Kazakhstan.

Kudaibergenova R.M. - 2-year PhD student of specialty chemistry, M.Kh.Dulati Taraz State University, Tole bi str. 60, Taraz, Kazakhstan.

Murzakassymova N.S. - 2-year PhD student of specialty chemistry, M.Kh.Dulati Taraz State University, Tole bi str. 60, Taraz, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 11.03.2019

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы» журналына мақала жариялау ережесі

1. Журнал мақсаты. Химия, география, экология салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан республикасы, Астана қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және e-mail vest_chem@enu.kz электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Сонымен қатар, автор(лар) ілеспе хат ұсынуы керек.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. Мақаланың құрылымы

ҒТАМРК <http://grnti.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіледі: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша эзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 2018 жылы 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк Центр Кредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кшп 859- за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кшп 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кшп 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кшп 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works in the fields of chemistry, geography, ecology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Astana, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail vest_chem@enu.kz in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And you also need to provide the cover letter of the author(s).

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

GRNTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement /goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Keywords (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial support** of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кшп 859- за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кшп 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кшп 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "НародныйБанкКазахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кшп 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Химия. География. Экология»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области химии, географии, экологии.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_chem@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Автор А также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо.

Язык публикаций: Казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степен, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8.Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиты:

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKAИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статьи

РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "НародныйБанкКазахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

² Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

³ Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова,

¹ Ақтобе, Казахстан

(Email: ¹ axaulezh@mail.ru, ² ntmath10@mail.ru, ³ adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов]

Ключевые слова приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний]

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

2. Заголовок секции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N(\varepsilon_N; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; (l^{(N)}, \varphi_N))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{\substack{f \in F \\ |\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)}} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Таблица 1 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 1 – Название рисунка

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . Москва: Космосинформ, 1994.
Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуциевский О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикенова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященная 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жұбанышева¹, Н. Теміргалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Астана, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебега коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcionov s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcionov" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Sibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубангышева А.Ж. - Старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Теміргалиев Н. - Директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сәтапаева 2, Астана, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Математики, Актобинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: К. М. Джаналеева

Шығарушы редактор, дизайн А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы.
№1(126)/2018 - Астана: ЕҰУ. 109-б.
Шартты б.т. - 12,12. Таралымы - 25 дана.
Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Астана қ.,
Сәтпаев көшесі, 13.
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: (8-717-2) 70-95-42(ішкі)31-428

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды