

*Вести*

№6. 2021

НАУЧНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ



ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



ISSN 2687-1335

Вести научных достижений.  
Естественные и технические науки

News of scientific achievements.  
Natural and technical sciences

№ 6  
2021

№ 6  
2021

Учредитель:  
Общество с ограниченной  
ответственностью «Офорт»

Publisher:  
Limited liability company  
«Ofort»

Главный редактор - Г.А.Нафикова,  
кандидат юридических наук

Chief editor: G.A.Nafikova  
PhD in law

Редакционный совет:  
Вилданов Р.Р.; Гарифуллин Ф.А.;  
Мирсаяпов И.Т.; Ибрагимов Р.А.;  
Аюпов Д.А.; Сафин А.Р.;  
Мухамеджанов Р.Н.

Editorial board:  
Vildanov R.R.; Garifullin F.A.;  
Mirsayapov I.T.; Ibragimov R.A.;  
Ayupov D.A.; Safin A.R.;  
Mukhamedzhanov R.N.

Корректор – Мухутдинова К.С.

Proofreader – Muhutdinova K.S.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информа-  
ционных технологий и массовых коммуникаций  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации:  
Эл № ФС77-71649 от 13.11.2017

**Почтовый адрес редакции:**

420097, Республика Татарстан, г.Казань, ул.Академическая д.2, оф.009

e-mail: [vesti.nd@yandex.ru](mailto:vesti.nd@yandex.ru)

[www.vestind.ru](http://www.vestind.ru)

тел./факс: +7 (843) 537-91-63, +7 (843) 537-91-23

За достоверность и точность данных, других материалов, приведенных  
в статье, ответственность несут авторы статей и других материалов.

Точка зрения редакции не всегда совпадает с выраженным мнением авторов.

При копировании текста статей ссылка на журнал обязательна.

## СЛОВО РЕДАКТОРА

**Дорогие читатели!**

XXI век – век новых технологий, в том числе, в отношении материалов. Материалы нового поколения способны улучшить работу медицины, промышленности, энергетики, экологии и других наук.

Актуальными являются вопросы очистки сточных вод, проблемы разработки и внедрения новых материалов и технологий.

В связи с чем, исследования в этой области являются особо актуальными.

*Главный редактор,  
кандидат юридических наук, доцент*  
**Гульнара Айдаровна Нафикова**

## СОДЕРЖАНИЕ

СЛОВО РЕДАКТОРА.....	193
----------------------	-----

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Новокщенов Сергей Леонидович АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ЭВМ .....	196
Плотникова Юлия Андреевна, Шibaев Павел Борисович НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ.....	201
Путинцева Анисия Андреевна, Шibaев Павел Борисович К ВОПРОСУ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ.....	204

### ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Бахтегараев Ислам Ильнарлович, Шibaев Павел Борисович К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБАХ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	209
Шамсутдинов Раиль Расулович, Шibaев Павел Борисович К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ГРАФЕНА И ЕГО СВОЙСТВ.....	214
Миннубаев Азат Ильнурович, Шibaев Павел Борисович К ВОПРОСУ О ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ .....	218

## CONTENTS

EDITOR'S WORD .....	193
---------------------	-----

### TECHNICAL SCIENCES

Novokshchenov Sergey Leonidovich AUTOMATION OF SOLVING DESIGN AND TECHNOLOGICAL TASKS ON A COMPUTER .....	196
Plotnikova Yulia Andreevna, Shibaev Pavel Borisovich NEW TECHNOLOGIES IN MEDICAL MATERIALS SCIENCE .....	201
Putintseva Anisiia Andreevna, Shibaev Pavel Borisovich ON THE ISSUE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MATERIALS SCIENCE.....	204

### NATURAL SCIENCES

Bakhtegaraev Islam Ilnarovich, Shibaev Pavel Borisovich ON THE ISSUE OF MODERN METHODS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION.....	209
Shamsutdinov Rail Rasulovich, Shibaev Pavel Borisovich TO THE QUESTION ABOUT CURRENT STUDIES OF GRAPHENE AND ITS PROPERTIES .....	214
Minnubaev Azat Ilnurovich, Shibaev Pavel Borisovich TO THE QUESTION ABOUT THE LATEST ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF MATERIALS SCIENCE .....	218



Несмотря на примитивность реализации алгоритмов в консоли, такой подход обладает рядом преимуществ. Так, например, с применением таких универсальных языков как Python для реализации алгоритмов, появляется ряд очевидных преимуществ, связанных прежде всего с нативным выполнением программы в большинстве операционных систем на базе Windows и Linux. Сама же программа на языке Python (не скомпилированная в приложение) в общем случае представляет собой обычный текстовый файл.

Реализация алгоритмов на языке Python с применением типовых для языка конструкций, операторов циклов и ветвлений, можно реализовать нелинейные вычислительные алгоритмы любой сложности (рис. 2).

Разработка алгоритмов осуществляется общими методами теории алгоритмов и представляется обычно в виде блок-схемы. Далее переходят к реализации разработанного алгоритма, т. е. с помощью выбранного языка программирования осуществляется реализация алгоритма с помощью типовых конструкций (рис. 3).

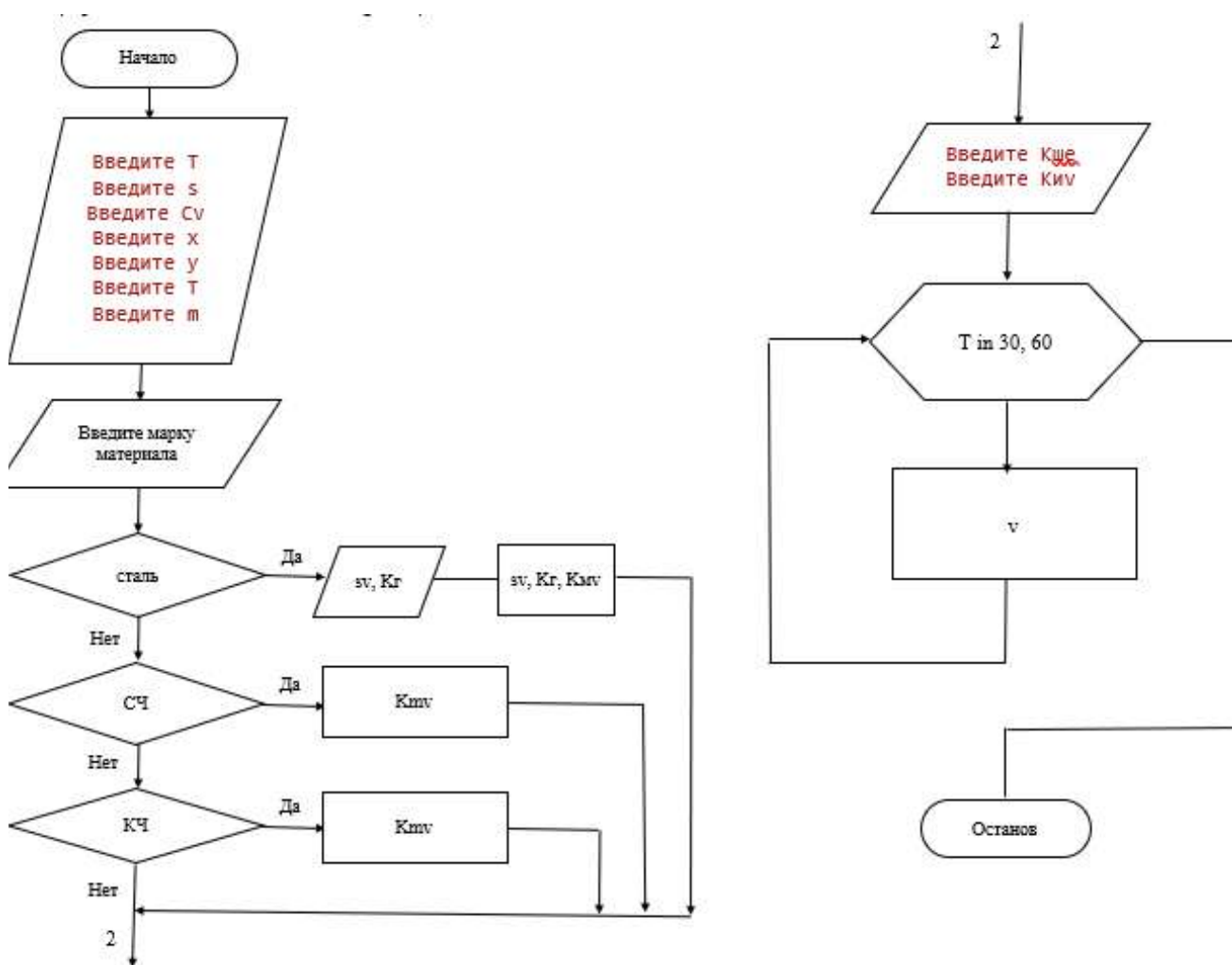


Рис. 2. – Алгоритм решения конструкторско-технологической задачи

```

#Выводим в консоль расчетное значение скорости резания
print('Скорость резания при фасонном точении v = '+str(v)+'м/мин')
Cp=float(input('Введите значение коэффициента Cp = '))
Kfr=float(input('Введите значение коэффициента Kfr = '))
Kyp=float(input('Введите значение коэффициента Kyp = '))
Klamp=float(input('Введите значение коэффициента Klamp = '))
Kcp=float(input('Введите значение коэффициента Kcp = '))

#Функция, определяющая значение коэффициента Kmr
def Mat1(Material):
    n=float(input('Введите значение показателя степени при обработке, n = '))
    while True:
        Material=float(input('Введите вид материала заготовки (сталь, СЧ, КЧ) = '))
        if Material=='сталь':
            Kmr=(sv/750)**n
            return Kmr
        if Material=='СЧ':
            Kmr=(HB/190)**n
            return Kmr
        if Material=='КЧ':
            Kmr=(HB/150)**n
            return Kmr
        if ValueError('Неизвестный вид материала. Повторите ввод!'):
            if input('Очистить консоль ? (y/n) ')=='y':
                os.system("cls") #Очищаем консоль
                True
            else: raise SystemExit #Осуществляем завершение работы консольного
приложения
Mat1()
Kp=Kmr*Kfr*Kyp*Klamp*Kcp
Pz=10*Cp*t**x*x**y*v**n*Kp
print('Тангенциальная сила при фасонном точении Pz = '+str(Pz))

```

Рис. 3. – Текст программы на языке Python

Реализация алгоритмов на языке Microsoft Visual Basic.NET

С применением Visual Basic.NET решение конструкторско-технологических задач выполняется так же или в консоли, или с применением графического интерфейса пользователя, возможности которого будут описаны далее. В целом подходы к реализации алгоритмов общие, и от выбранного языка программирования особо не зависят.

Язык Microsoft Visual Basic.NET можно отнести к языкам программирования «начального» уровня, и реализация на нем сложных проектов является довольно трудоемкой задачей.

Но несмотря на все его известные ограничения и недостатки, этот язык позволяет легко проектировать инструменты, обладающие графическим интерфейсом пользователя.

Графический интерфейс пользователя

Как известно, графический интерфейс пользователя (ГИП), графический пользовательский интерфейс (ГПИ) (англ. graphical user interface, GUI) представляет собой систему средств для взаимодействия пользователя с компьютером, основанная на представлении всех доступных пользователю системных объектов и функций в виде графических компонентов экрана (окон, значков, меню, кнопок, списков и т. п.) [2].

Реализация графического интерфейса зависит от операционной системы. Как правило, в современных операционных системах работа приложений осуществляется в окнах (рис. 4).



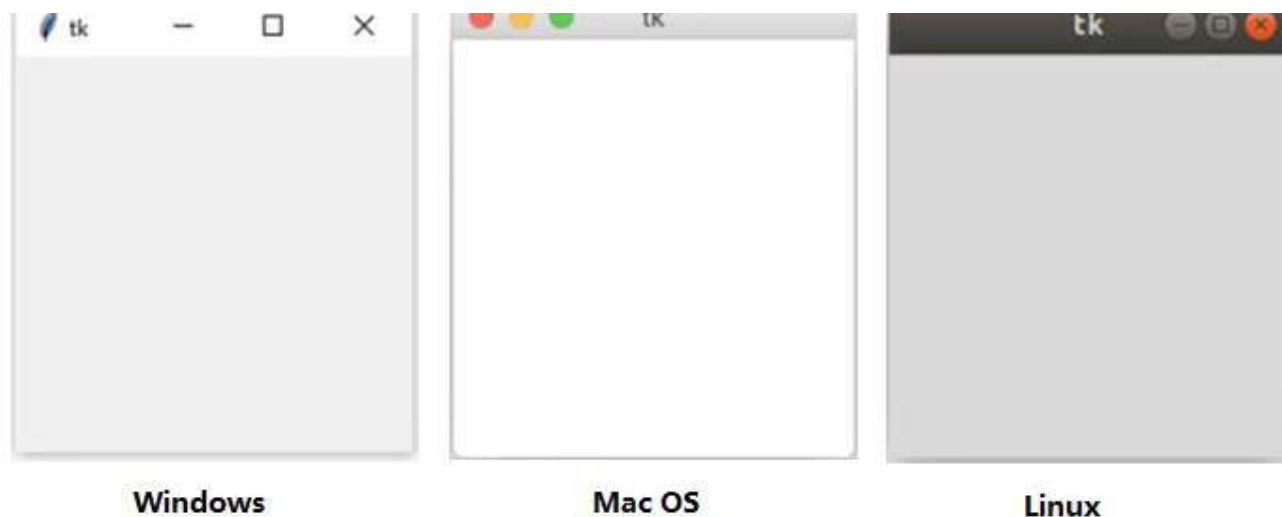


Рис. 4. – Виды окон современных операционных систем

Общие для приложений элементы управления, как правило, стандартизованы и нет необходимости в создании отдельного программного кода для их реализации.

Проектирование ГИП выполняется в конструкторе интегрированной среды разработки IDE Microsoft Visual Studio Community размещением соответствующего элемента управления на форме окна. В текстовом редакторе в соответствующем месте программы осуществляется обработка событий этого элемента в виде соответствующей процедуры.

Таким образом, создав на предприятии инструменты, автоматизирующие труд инженера-конструктора или инженера-технолога, можно при необходимости организовать их дистанционную работу с передачей результатов как в открытом, так и в зашифрованном виде.

### Система проектирования цехов и заводов PlantCAD

Глубоко изучив проблему решения конструкторско-технологических задач, можно предложить универсальные алгоритмы и программные модули. Примером подобной разработки может служить программный комплекс PlantCAD (рис.5), который создан для автоматизации проектирования машиностроительных цехов и заводов. В нем выполняется первичный анализ данных об изготавливаемой детали и исходя из минимума информации о ней осуществляется выбор заготовки, расчет основного технологического времени, выбор основного технологического оборудования и т.д.



Рис. 5. – Интерфейс программы PlantCAD

Применяя модульный подход к организации программы можно реализовать ее части на любом языке программирования, что значительно повышает гибкость в выборе инструментов и методов решения.

## Библиография

1. Шуп Т. Решение инженерных задач на ЭВМ: Практическое руководство. Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 238 с., ил.;
2. GAMMA //Электронный ресурс// URL: <https://www.gamma.spb.ru/novosti-proizvoditelej/microchip/stati-microchip/79-graficheskij-interfejs-polzovatelya> (дата обращения 08.07.2021).

## References (transliterated)

1. SHup T. Reshenie inzhenernyh zadach na EVM: Prakticheskoe rukovodstvo. Per. s angl. – M.: Mir, 1982. – 238 s., il.;
2. GAMMA //Elektronnyj resrus// URL: <https://www.gamma.spb.ru/novosti-proizvoditelej/microchip/stati-microchip/79-graficheskij-interfejs-polzovatelya> (data obrashcheniya 08.07.2021).

© Л.С. Новокшенов, 2021



**Ссылка на статью:** Новокшенов Л.С. - Автоматизация решения конструкторско-технологических задач на ЭВМ // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 196 – 200  
DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_196 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=6>

УДК 620

Дата направления в редакцию: 25-06-2021

Дата рецензирования: 16-07-2021

Дата публикации: 20-07-2021

**Плотникова Юлия Андреевна**

Студент Института авиации,  
наземного транспорта и энергетики,  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.  
E-mail: julaplotnikov@mail.ru

**Plotnikova Yulia Andreevna**

Student of the Institute of Aviation,  
Ground transport and Energy  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: julaplotnikov@mail.ru

**Шибяев Павел Борисович**

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры материаловедения,  
сварки и производственной безопасности  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ,  
E-mail: hr.p.b@ya.ru

**Shibaev Pavel Borisovich**

PhD in Engineering Science,  
Associate Professor of the Department of Materials  
Science, Welding and Industrial Safety  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: hr.p.b@ya.ru

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ

## NEW TECHNOLOGIES IN MEDICAL MATERIALS SCIENCE

**Аннотация (на рус).** В статье приведён обзор передовых исследований в области материаловедения, который включает разработки в сфере медицины. Описана технология получения искусственной кожи для протезирования, описана конструкция, обученная нейросетью ходить, метод получения пористого сплава на основе никелида титана и область его применения.

**Abstract (in Eng).** The article provides an overview of advanced research in the field of materials science, which includes developments in the field of medicine. The technology of obtaining artificial skin for prosthetics is described, a design trained by a neural network to walk, a method for obtaining a porous alloy based on titanium nickelide and its scope of application are described.

**Ключевые слова:** материал, материаловедение, нанотехнологии, имплант, протез, искусственная кожа, сплав  
**Keywords:** material, materials science, nanotechnology, implant, prosthesis, artificial leather, alloy.

Материаловедение – это наука, занимающаяся изучением строения и свойств материалов и установлением связи между их составом, строением и свойством. Данная дисциплина занимается решением таких проблем, как создание высокопрочных материалов такими же надежными и недорогими, как обычные металлы; создание материалов, выдерживающих механические нагрузки при высоких температурах; старение материалов и многих других проблем.

Актуальность дисциплины материаловедения основывается на тенденции развития современного общества, а также с развитием сфер жизнедеятельности. Так, в медицинской сфере актуально упрочнение титанов и титановых сплавов для повышения износостойкости материала, потому что данная тема вызывает ряд проблем, с которыми сталкиваются ученые. Например, повышение износостойкости материала или создание и применение наиболее адаптируемый к организму человека соединение. Еще одной актуальной темой остается усталость металлов, потому что чаще всего поломка конструкции связана с переменной нагрузкой материала. Исследователи пытаются решить проблемы,

связанные со старением металлов и сплавов, к примеру, изменение прочности, твердости, коррозионной стойкости и другое. В обыденной жизни так же возникают проблемы, которые могут решить ученые в области материаловедения, к ним можно отнести проблемы улучшения долговечности аккумуляторов и иных материалов в современных гаджетах. Еще существуют, проблемы, решением которых является экономия природных ресурсов, получение энергии из различных источников и многое другое.

Объектами работы являются материалы и технологии. Предметом исследования являются исследования в области материаловедения, направленные на улучшение материалов и их технологий в медицинской отрасли. Целью работы является анализ передовых исследований в области материаловедения.

Нами был проведён литературный обзор в области материаловедения с использованием ведущих мировых библиотек.

На данный момент протезы конечностей не имеют чувствительность, но ученые во всем мире решают эту проблему. Так исследователи из Национального уни-

верситета Сингапура (NUS) изобрели новый материал и назвали его искусственно иннервируемой пеной, или AiFoam, который позволяет имитировать человеческое осязание, ощущать близлежащие объекты, фактически не касаясь их, и восстанавливать их при повреждении. Для создания AiFoam смешивают фторполимер с веществом, понижающим поверхностное натяжение. Материал заполнен микроскопическими металлическими частицами, которые позволяют пене ощущать присутствие человеческих пальцев.

Чтобы смоделировать чувствительные нервные окончания, исследователи могут встраивать тонкие цилиндрические электроды под поверхность пены и определять направление приложенной силы. Изобретение описано в этой статье [1].

Также существует проблема определения повреждения конечностей. Ее решением занялась команда инженеров из Китайского университета Гонконга [2]. Они разработали новый вид искусственной кожи для роботов и протезированных конечностей, которая может покрываться синяками. Такую технологию можно использовать в мягких роботах или для людей с протезами, которые не могли получать сенсорную обратную связь в случаях повреждения конечностей.

В настоящее время титан является популярным материалом для костных имплантов, но он имеет серьезный недостаток: упругость, твердость и ряд других физико-механических параметров. Инженер-исследователь Исследовательского центра «Физическое материаловедение и композиционные материалы» Научной школы ТПУ Роман Чернозем химических и биомедицинских технологий выявили материал, который не имеет данных недостатков. Таким материалом оказался соединение из титана и 25% ниобия [3].

Чтобы улучшить качество жизни людей с искусственными ногами, была изобретена новая конструкция, которая может выдерживать вес человека и двигаться. Эта конструкция основана на трех точках опоры, кото-

рые гарантируют устойчивость: пяточная кость и два пальца. Протез способен качать стопой и отталкиваться.

Нейронные сети используются для «понимания», когда ногу следует оттолкнуть от поверхности, чтобы получить сигналы извне. Основная концепция управления протезированием направлена на удаление мышечных сигналов с конечностей здорового человека [4].

В настоящее время существует много ограничений для малоспособных людей, чтобы помочь им ученые придумывают изобретения. Исследователями был придуман пористый сплав на основе никелида титана [5]. Он имеет большое распространение в медицине из-за хорошей биосовместимости с живым организмом. На данный момент изобретены имплантируемые устройства на основе никелида титана для использования в областях хирургии, травматологии, онкологии. Такой материал получают методами самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и спекания. Так же изобретен высокопрочный антифрикционный композит на основе полиэфирэфиркетона [6]. Такое изобретение относится к антифрикционным композитным материалам на основе термопластичных полимеров. Материал предпочтительно используют для изготовления деталей суставных имплантатов в медицинских или ветеринарных целях.

Для улучшения слуховых возможностей человека и замещения отсутствующей ушной раковины изобрели устройство для изготовления бионического протеза уха [7]. Оно относится к устройству для изготовления бионического протеза уха. Его выполняют из термоустойчивого полимера аддитивной технологией 3D-печатью.

В результате анализа передовых исследований в области медицинского материаловедения включает в себя разработку и исследование материалов, используемых в медицине, которые сделаны для компенсации потери органов и тканей.

## Библиография

1. Patra I. Smart foam gives robots sense of touch and ability to self-repair // The Hindu. 2021. P. 283.
2. Kim D.W. et al. Enhancement of Mechano-Sensitivity for Spiropyran-Linked Poly(dimethylsiloxane) via Solvent Swelling // *Macromolecules*. 2020. Vol. 53, № 18.
3. Chernozem R. V. et al. Comprehensive Characterization of Titania Nanotubes Fabricated on Ti-Nb Alloys: Surface Topography, Structure, Physicomechanical Behavior, and a Cell Culture Assay // *ACS Biomater. Sci. Eng.* 2020. Vol. 6, № 3.
4. Егорова Н. В России создали протез ноги, обученный нейросетью ходить // РИА Новости. 2021.
5. Аникеев С. Г. Способ получения пористого сплава на основе никелида титана. 2020.
6. Панин С.В. Высокопрочный антифрикционный композит на основе полиэфирэфиркетона для медицины и способ его изготовления. 2020.
7. Арутюнов С. Д. Устройство для изготовления бионического протеза уха. 2020.

## References (transliterated)

1. Patra I. Smart foam gives robots sense of touch and ability to self-repair // The Hindu. 2021. P. 283.
2. Kim D.W. et al. Enhancement of Mechano-Sensitivity for Spiropyran-Linked Poly(dimethylsiloxane) via Solvent Swelling // *Macromolecules*. 2020. Vol. 53, № 18.
3. Chernozem R. V. et al. Comprehensive Characterization of Titania Nanotubes Fabricated on Ti-Nb Alloys: Surface Topography, Structure, Physicomechanical Behavior, and a Cell Culture Assay // *ACS Biomater. Sci.*

Eng. 2020. Vol. 6, No. 3.

4. Egorova N. In Russia, a prosthetic leg was created, trained by a neural network to walk // RIA Novosti. 2021.

5. Anikeev S. G. Method for obtaining a porous alloy based on titanium nickelide. 2020.

6. Panin S. V. High-strength antifriction composite based on polyesteresterketone for medicine and the method of its manufacture. 2020.

7. Arutyunov S. D. Device for manufacturing a bionic ear prosthesis. 2020.

© Ю.А. Плотникова, П.Б. Шибает, 2021



**Ссылка на статью:** Плотникова Ю.А., Шибает П.Б. - Новые технологии в медицинском материаловедении // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 201 – 203  
DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_201 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=11>

УДК 004

Дата направления в редакцию: 26-05-2021

Дата рецензирования: 27-06-2021

Дата публикации: 20-07-2021

**Путинцева Анисия Андреевна**

*Студент Института авиации,  
наземного транспорта и энергетики,  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.  
E-mail: AnisiiaPut@mail.ru*

**Putintseva Anisiia Andreevna**

*Student of the Institute of Aviation,  
Ground transport and Energy  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: AnisiiaPut@yandex.ru*

**Шибяев Павел Борисович**

*Кандидат технических наук,  
доцент кафедры материаловедения,  
сварки и производственной безопасности  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ,  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

**Shibaev Pavel Borisovich**

*PhD in Engineering Science,  
Associate Professor of the Department of Materials  
Science, Welding and Industrial Safety  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

## К ВОПРОСУ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

## ON THE ISSUE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MATERIALS SCIENCE

**Аннотация (на рус).** В статье приведён обзор передовых исследований в области материаловедения, включающий в себя разработки в сфере энергетики, медицины, экологии, связи и коммуникации, безопасности. Описана технология получения перовскитных солнечных панелей, описана технология создания «умного» вспененного материала с функциями осязания и самовосстановления, рассматривается метод получения эpsilon-оксида железа и демонстрация его перспективности для использования в современных устройствах связи.

**Abstract (in Eng).** The article provides an overview of advanced research in the field of materials science, including developments in the field of energy, medicine, ecology, communications and communication, and security. The technology of obtaining perovskite solar panels is described, the technology of creating a «smart» foamed material with the functions of touch and self-healing is described, the method of obtaining epsilon-iron oxide and demonstrating its prospects for use in modern communication devices is considered.

**Ключевые слова:** материал, материаловедение, нанотехнологии, наноматериал, солнечные батареи, имплант, перовскит.

**Keywords:** material, materials science, nanotechnology, nanomaterials, solar panels, implant, perovskite.

В современном мире огромное влияние имеет такое научное направление, как материаловедение. Дальнейший научно-технический прогресс во всех отраслях промышленности невозможен без решения проблем, которые возникают вследствие использования материалов и технологий, не удовлетворяющих требованиям, которые предъявляются к материалам на современном производстве. Современные исследования ведущими учёными в данной области ведутся в таких направлениях, как повышение конструктивной прочности материалов, разработка новых композиционных материалов, конструирова-

ние новых материалов на атомно-молекулярном уровне, модифицирование поверхности высокоэнергетическими воздействиями, разработка новых наноструктурных кластеров, фуллеренов и нанотрубок и в других направлениях.

В связи с этим актуальность разработок в области материаловедения напрямую связана со всеми сферами жизни современного общества. Например, с развитием медицины, мы не можем представить нашу жизнь без различных имплантов, разработанных на основе знаний в области материаловедения. С каждым годом возникает проблема усовершен-

ствования данных имплантов, посредством разработки новых, более прочных, износостойких и наименее опасных для организма человека материалов. Также материаловедение применяется в решении экологических проблем, к примеру, разрабатываются методы переработки пластика или иных долго разлагающихся материалов и предметов из них. Помимо этого, в связи с загрязнением мирового океана и других водных (а также земных, воздушных) ресурсов, не менее актуальным является разработка материалов, которые можно проще утилизировать, переработать, не нанося урона окружающему миру. В повседневной жизни нам также не обойтись без материаловедения, например, в связи с развитием производительности процессоров и увеличением роста потребления энергии остро встаёт проблема повышения ёмкости аккумуляторов и иных цифровых устройств. Помимо, так скажем, «обыденных» проблем, в мире потребительского спроса наиболее актуально решение проблемы экономии природных ресурсов, переработка отходов, получение энергии из различных возобновляемых источников энергии.

Объектом работы являются материалы и технологии.

Предметом исследования является применение материалов и технологий в различных отраслях (медицина, экология и энергетика).

Целью работы является анализ передовых исследований в области материаловедения.

Нами был проведён литературный обзор в области материаловедения с использованием ведущих мировых библиотек.

Как показано в работе [5], учёными из Уральского Федерального Университета имени Б.Н. Ельцина (УрФУ) был разработан новый материал для защиты от радиации. Такой материал они назвали тяжёлым стеклом, изготовленным из соединений элементов с высоким атомным номером. Данный материал обладает превосходными свойствами, такими как массовый коэффициент ослабления, длина свободного пробега, слой десятикратного ослабления и др. Тяжёлое стекло служит для защиты работников на объектах ядерной энергетики и промышленности, в медицинских учреждениях и лабораториях.

В данной работе [3] описана технология

получения перовскитных солнечных панелей большой площади без потери коэффициента полезного действия (КПД). Данное открытие сделали исследователи из Технологического института Карлсруэ (KIT), Германия. Учёные разработали и испытали техпроцесс, в ходе которого были созданы достаточно большие солнечные панели на основе перовскита, несмотря на размеры, панелям удалось сохранить эффективность, полученную в лабораторных условиях. Новые образцы были увеличены в размерах до 500 раз. Эффективность увеличенных ячеек оказалась на уровне 18 %, лишь немного ниже возможностей лабораторных образцов (25 %). Предложенная технология после ряда дополнительных улучшений может стать основой для массового производства перовскитных солнечных панелей, но для этого КПД необходимо довести до 20 %, что будет сравнимо и в ряде случаев лучше, чем КПД монокристаллических солнечных панелей, и значительно лучше, чем КПД поликристаллических. Исследователи заявляют, что эта технология позволяет контролировать осаждение материала на большой площади и со многими слоями.

В исследовании [6] подробно описана технология создания «умного» вспененного материала с функциями осязания и самовосстановления. Данный материал, позволяет роботам ощущать объекты и может самовосстанавливаться при повреждении, подобно человеческой коже. Материал получил название AiFoam, он представляет собой высокоэластичный полимер из фторполимера с составом, снижающим поверхностное натяжение. При разрезании он легко снова скрепляется в целый кусок. Для воспроизведения человеческого осязания, учёные наполнили материал микроскопическими металлическими частицами и добавили под слой материала крошечные электроды. Данный материал может ощущать приближение объектов по возмущениям, вносимым их электрическим полем.

В работе [2] рассматривается метод получения эпсилон-оксида железа и демонстрация его перспективности для использования в современных устройствах связи. Магнитные свойства делают его одним из самых желанных материалов, к примеру, для устройств связи грядущего поколения 6G и для высо-

конадежных приборов магнитной записи. Данный материал актуален и применяется для производства преобразующих или поглощающих устройств на разных частотах. Например, при использовании композитных нанопорошков  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  можно будет делать краски, поглощающие электромагнитные волны, то есть экранировать помещения от посторонних сигналов и защищать сигнал от перехвата извне. Сам же  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  можно применять в устройствах приема 6G-сигнала.

Учёным из работы [1] удалось определить структуру основного элемента солнечных батарей, который представляет собой сэндвич, в которой два однотипных слоя окружают один центральный контрастный слой. Раньше считалось, что двумерные перовскитные пленки имеют «градиентную» структуру, в которой определенные компоненты находятся глубоко в материале, а другие дополнительные элементы располагаются ближе к поверхности. Новая структура поможет создать более эффективные панели для сбора солнечной энергии. Такая компоновка побуждает экситоны, которые необходимы для преобразования солнечного света в электричество. Это помогает эффективнее использовать солнечную энергию. Улучшенные двумерные перовскитные пленки можно использовать также в светодиодах и фотодетекторах.

В исследовании [4] рассматривается создание аккумуляторов, которые по многим параметрам намного лучше современных литиевых батарей. Данные аккумуляторы из алюминия и графена дешевле, не используют редкоземельных металлов, не горят, выдерживают большие показатели токов и широкий диапазон рабочих температур. Подобные перезаряжаемые элементы питания могут подтолкнуть далеко вперед развитие электрического транспорта.

Актуальным является разработка, описанная в патенте [8], представляющая собой аппарат для вакуумного напыления жировитаминных добавок. Устройство включает цилиндрический барабан с вращающейся внутри него мешалкой. Барабан вращается вокруг своей оси с помощью закрепленного на нем зубчатого венца и вала рамной мешалки. В валу имеется два канала, по одному из которых подаются жировитаминные добавки, а

по второму из цилиндрического барабана откачивается воздух. Вал вращается в подшипниковом узле, сделанном в виде подшипника скольжения. В подшипниковом узле расположены два отверстия с патрубками, предназначенными подачи в канал жировитаминных добавок и для откачивания воздуха. На станине с помощью подпружиненных регулирующих устройств закреплен прорезиненный цилиндрический валик с фасками по краям, который располагается так, что при повороте цилиндрического барабана на  $90^\circ$  он полностью перекрывается загрузочным прямоугольным отверстием со скругленными фасками. К нижней части станины закреплен лоток для выгрузки продукта. Устройство обеспечивает нанесение жировитаминных добавок как на поверхность, так и внутрь сырья.

В патенте [7] рассмотрен состав конструкционно-теплоизоляционного строительного материала. Изобретение относится к производству стройматериалов и впоследствии можно использовать при изготовлении плит и блоков для теплоизоляции и конструкционно-теплоизоляции. Технический результат заключается в уменьшении плотности, в увеличении прочности и водостойкости композиционного материала.

В другом патенте [11] описывается опτικο-акустический приемник инфракрасного и ТГц излучения. Изобретение относится к области измерительной техники и касается опτικο-акустического приемника инфракрасного и ТГц излучения. Приемник состоит из корпуса, содержащих систему из двух газонаполненных расширительной камеры и компенсационной камеры, соединенных расширительным капиллярным каналом. Внутри расширительной камеры находится коллодиевая пленка со сквозной пористостью, с нанесенным на нее металлическим поглощающим элементом в виде тонкой пленки металла с малой теплоемкостью. Расширительная камера разграничена от компенсационной камеры гибкой токопроводящей газонепроницаемой мембраной. Гибкая мембрана совместно с неподвижной плоской металлической пластиной, размещенная в компенсационной камере, создают динамический конденсатор. В приемнике дополнительно сделано напыление тонкого металлического слоя, в виде



контактного кольца, обрамляющего гибкую мембрану с возможностью герметизации расширительной камеры, а гибкая токопроводящая газонепроницаемая мембрана выполнена в виде однослойного графена. Технический результат заключается в повышении быстродействия и чувствительности при измерении потока электромагнитного излучения.

В патенте [10] дано описание состава и способа синтеза сцинтилляционной керамики на основе нанопорошка. Группа разработок относится к области сцинтилляционной техники, которую можно использовать для обнаружения ионизирующих излучений. Состав сцинтилляционной керамики на основе алюмоиттриевого граната, активированного ионами церия, созданной из смеси нанопорошков оксида иттрия, допированного ионами церия, оксида алюминия и оксида иттрия, и содержащей спекающую добавку, при этом в качестве спекающей добавки содержит цирконий в виде оксида циркония с содержанием 0,05-0,15 мас.%. Технический результат – повышение быстродействия керамического сцинтиллятора без снижения интенсивности свечения.

В патенте [9] рассматривается микроструктурированный коллагеновый материал для получения связно-дисперсных дермальных имплантов. Исследование применимо в области фармацевтики и медицины, а именно в методе создания мелкодисперсного коллагенового материала и продукта, полученному таким способом. Способ получения

мелкодисперсного коллагенового материала, состоящего из нитевидных частиц, которые характеризуются не менее, чем 4-кратным преобладанием длины над шириной, в количестве не менее, чем 35% от общего числа частиц, включает последовательные проводимые стадии: измельчения влажного коллагенсодержащего сырья до волокнистых тяжей, высушивания полученных волокнистых тяжей, измельчения высушенных тяжей путем стригальнорезущего помола с получением порошка, измельчения полученного порошка путем ударно-стирающего помола, извлечение мелкодисперсного коллагенового материала. Полученный продукт предназначен для получения инъекционных дермальных имплантов. Технический результат - получение дермальных имплантов с улучшенными реологическими и биоинтеграционными свойствами.

В результате анализа передовых исследований в области материаловедения можно заключить следующее:

- преобладают исследования в области энергетики и медицины;
- ведущими исследователями являются учёные из Германии;
- большое количество статей в ведущих библиотеках посвящено материаловедению;
- большая часть патентов посвящена новым моделям и разработкам;
- многие разработки могут послужить защитой персонала на предприятиях.

## Библиография

1. Fei Zheng Christopher R. Hall Dechan Angmo Chuantian Zuo A sandwich-like structural model revealed for quasi-2D perovskite films† // Journal of Materials Chemistry C. 2021. С. 2.
2. Gorbachev, Evgeny L. A. Tuning the particle size, natural ferromagnetic resonance frequency and magnetic properties of  $\epsilon$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles prepared by a rapid sol-gel method† // Journal of Materials Chemistry C. 2021. № Iii. С. 1250.
3. Landgraf M. Perovskite Solar Modules: High Efficiency on a Large Surface Area // Karlsruhe Institute of Technology. 2021.
4. Michael T. Developer Of Aluminum-Ion Battery Claims It Charges 60 Times Faster Than Lithium-Ion, Offering EV Range Breakthrough // Forbes. 2021. С. 283.
5. Mostafa A. M. A. [и др.]. Multi-objective optimization strategies for radiation shielding performance of BZBB glasses using Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: A FLUKA Monte Carlo code calculations // Journal of Materials Research and Technology. 2020. № 6 (9). С. 12335–12345.
6. Shan T. T. Y. Smart foam material gives robotic hand the ability to self-repair // Reuters. 2021.
7. Андреева К. А. Состав конструкционно-теплоизоляционного строительного материала // 2021. № 19. С. 18–30.

8. Андреевич А. В. Аппарат для вакуумного напыления жировитаминных добавок // 2020. № 19. С. 1–9.
9. Демьяненко И. А. Микроструктуризированный коллагеновый материал для получения связно-дисперсных дермальных имплантов // 2021. № 19. С. 18–30.
10. Лукьяшин К. Е. Состав и способ синтеза сцинтилляционной керамики на основе нанопорошка // 2021. № 19.
11. Сергеевич Г. И. Оптико-акустический приемник инфракрасного и ТГц излучения // 2021. № 19. С. 1–10.

## References (transliterated)

1. Fei Zheng Christopher R. Hall Dechan Angmo Chuantian Zuo A sandwich-like structural model revealed for quasi-2D perovskite films† // Journal of Materials Chemistry C. 2021. С. 2.
2. Gorbachev, Evgeny L. A. Tuning the particle size, natural ferromagnetic resonance frequency and magnetic properties of  $\epsilon$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles prepared by a rapid sol–gel method† // Journal of Materials Chemistry C. 2021. № Iii. С. 1250.
3. Landgraf M. Perovskite Solar Modules: High Efficiency on a Large Surface Area // Karlsruhe Institute of Technology. 2021.
4. Michael T. Developer Of Aluminum-Ion Battery Claims It Charges 60 Times Faster Than Lithium-Ion, Offering EV Range Breakthrough // Forbes. 2021. С. 283.
5. Mostafa A. M. A. [i dr.]. Multi-objective optimization strategies for radiation shielding performance of BZBB glasses using Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: A FLUKA Monte Carlo code calculations // Journal of Materials Research and Technology. 2020. № 6 (9). С. 12335–12345.
6. Shan T. T. Y. Smart foam material gives robotic hand the ability to self-repair // Reuters. 2021.
7. Andreeva K. A. Sostav konstrukcionno-teploizolyacionnogo stroitel'nogo materiala // 2021. № 19. С. 18–30.
8. Andreevich A. V. Apparat dlya vakuumnogo napyleniya zhirovitaminnyh dobavok // 2020. № 19. С. 1–9.
9. Dem'yanenko I. A. Mikrostrukturizirovannyj kollagenovyj material dlya polucheniya svyazno-dispersnyh dermal'nyh implantov // 2021. № 19. С. 18–30.
10. Luk'yashin K. E. Sostav i sposob sinteza scintillyacionnoj keramiki na osnove nanoporoshka // 2021. № 19.
11. Sergeevich G. I. Optiko-akusticheskij priemnik infrakrasnogo i TGc izlucheniya // 2021. № 19. С. 1–10.

© А.А. Путинцева, П.Б. Шибает, 2021



**Ссылка на статью:** Путинцева А.А., Шибает П.Б. - К вопросу новых технологий в области материаловедения // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 204 – 208  
DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_204 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=14>

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 620

Дата направления в редакцию: 25-05-2021

Дата рецензирования: 16-06-2021

Дата публикации: 20-03-2021

## **Бахтегараев Ислам Ильнарлович**

*Студент Института авиации,  
наземного транспорта и энергетики,  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.  
E-mail: islambakhtegraev@gmail.com*

## **Шибяев Павел Борисович**

*Кандидат технических наук,  
доцент кафедры материаловедения,  
сварки и производственной безопасности  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ,  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

## **Bakhtegaraev Islam Inarovich**

*Student of the Institute of Aviation ,  
Ground transport and Energy  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: islambakhtegraev@gmail.com*

## **Shibaev Pavel Borisovich**

*PhD in Engineering Science,  
Associate Professor of the Department of Materials  
Science, Welding and Industrial Safety  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

## К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБАХ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## ON THE ISSUE OF MODERN METHODS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

**Аннотация (на рус).** В статье приведён обзор передовых исследований в области материаловедения, включающий в себя разработки в сфере экологии, медицины, энергетики. Показана актуальность процесса очистки сточных вод, проблемы разработки и внедрения новых материалов и технологий. Рассматриваются преимущества нановолокнистых мембран и область их применения, описано открытие новых наноматериалов с улучшенными характеристиками, технология создания сорбитов, рассмотрены методы получения и использования данной технологии.

**Abstract (in Eng).** The article provides an overview of advanced research in the field of materials science, including developments in the field of ecology, medicine, and energy. The relevance of the wastewater treatment process, the problems of developing and implementing new materials and technologies are shown. The advantages of nanofiber membranes and the scope of their application are considered, the discovery of new nanomaterials with improved characteristics, the technology of creating sorbites is described, methods of obtaining and using this technology are considered.

**Ключевые слова:** материал, наноматериал, нановолокнистая мембрана, сточные воды.

**Keywords:** material, nanomaterials, nanofiber membrane; wastewater.

В современном мире огромное количество материалов, которые не поддаются подсчету. Исследование их свойств, а также разработка новых материалов, имеет большое влияние на развитие науки и современных технологий. Только на основе глубоких и всесторонних знаний строения и свойств материалов можно разработать современную технологию, изготавливать изделия высокого качества. Потому как происходит стремительное раз-

витие и усовершенствование различных сфер и отраслей, появляется множество проблем, связанных с применением новых материалов и технологий. К таким проблемам можно отнести проблему повышения конструктивной прочности, разработки новых композиционных материалов, и многих других не менее важных проблем.

Актуальность изучения материалов напрямую связана со всеми сферами жизни чело-

века, так как из них изготовлено все вокруг нас, и основы знаний об их составе, структуре и свойствах необходимы в любых видах профессиональной деятельности. Не случайно в древнем мире эпохи назывались в честь материалов: каменный, бронзовый, железный века. Также знания из материаловедения применяются в решении экологических проблем, к примеру, разрабатываются и внедряются новые технологии для улучшения качества питьевой воды, очистки сточных вод, методы переработки различного сырья.

Объектом работы являются материалы и технологии.

Предмет исследования – обзор передовых исследований, посвященных: способам очистки сточных вод, улучшению качества питьевой воды, биоматериалам и композитам.

Целью работы является анализ исследований в области материаловедения.

В работе [1] описана технология получения мембраны из нановолокна из электропрядения для очистки сточных вод. Данную разработку создали исследователи из Китая. В статье обобщен механизм очистки сточных вод, рассмотрена структура и факторы влияния электропряденных нановолокон и рассмотрено применение электропряденных мембран в очистке сточных вод. Ожидается, что нановолокна с высокой пористостью, большой удельной поверхностью и однородностью по размеру станут эффективными материалами для очистки сточных вод. Было подтверждено множество подходов, систем к получению нановолокон. В частности, электропрядение, которое является, пожалуй, наиболее привлекательной технологией для производства нановолокон из-за его простоты и невысокой стоимости. Мембрана из электропряденого волокна решила такие недостатки, как высокое потребление энергии, низкая эффективность и сложность переработки традиционным методом. Исследователи представили влияющие факторы технологии электроспиннинга, которое позволяет получать полимерные волокна диаметром порядка нескольких сотен нанометров, и результаты исследований в области получения нановолокон с различной морфологией. Так же описывается механизм адсорбции нановолокон электропрядением и фильтрации промышленных сточных вод.

В работе [2] представлены результаты исследования влияния отжига на поверхность и характеристики мембраны из нановолокна и мембраны из нейлона для очистки сточных вод. В настоящее время очистка сточных вод стала более сложной задачей из-за строгих ограничений на сброс сточных вод в водные объекты. Для качественной очистки сточных вод необходима более надежная технология. Мембранные технологии – один из передовых методов очистки сточных вод благодаря стабильному качеству сточных вод, малой занимаемой площади и низкому энергопотреблению. Применение нановолоконной мембраны для очистки сточных вод широко изучалось из-за ее пористой структуры, огромной площади поверхности, большого потока при небольшом диаметре волокна и низкой стоимости производства. Однако мембранные технологии подвержены загрязнению, что приводит к снижению потока проницаемости через мембрану. Кроме того, частицы могут легко захватываться внутри многослойного мата, вызывая внутреннее загрязнение. Таким образом, производительность мембраны будет ниже, помимо более высоких затрат на очистку и замену мембраны. Чтобы решить эту проблему, можно применить модификацию поверхности мембраны, которая улучшит характеристики мембраны за счет изменения свойств поверхности мембраны. Кроме того, характерная поверхность мембраны играет важную роль в управлении разделением жидкости во время процесса мембранной фильтрации. Можно применить несколько методов модификации поверхности мембраны, таких как нанесение покрытия, термообработка, термический отжиг и обработка парами растворителя. В идеале обработка отжигом в подходящих условиях может быть более экологически безопасной по сравнению с другими методами модификации поверхности [3]. Отжиг можно проводить в печи путем сушки мембраны при разной температуре. Проведенные исследования показывают, что отжиг влияет на морфологию поверхности мембраны и может улучшить характеристики мембраны и ее механическую прочность. В предыдущих исследованиях модификации поверхности нейлона 6,6, установлено, что 5 часов – оптимальное время обработки при 100% удалении масла

[4]. В данной статье исследовалось влияние термического отжига на мембрану из нановолокна нейлон 6,6 (NFM), где эффективность фильтрации между необработанной и обработанной мембраной будут оцениваться на основании потока, ХПК и отклонения мутности. Насколько известно, термический отжиг нейлона 6,6 для очищения сточных вод еще не применялся. Это исследование поможет лучше понять, как термическая обработка, простой отжиг, без использования химикатов, может повлиять на мембрану из нановолокна, поверхностные свойства и производительность. Исходя из полученных результатов, из-за эффекта нагрева пористость мембраны демонстрирует тенденцию к увеличению по сравнению с необработанными мембранами.

В работе [5] исследователи из Нигерии изучили характеристики пластичности некоторых глинистых минералов для их применения в керамических фильтрах для воды. Результаты исследования используются для проектирования и облегчения производства керамзитового заполнителя, который будет использоваться для разработки недорогих фильтров для воды для решения проблемы плохого доступа к питьевой воде в Африке и на других развивающихся континентах. В этой статье описываются характеристики пластичности некоторых глинистых минералов, пластическое поведение образцов глины при нагрузках на сжатие и показатели пластичности в зависимости от их влажности, химического состава и содержания минералов. Представленные результаты являются продолжением результатов работ, которые уже были опубликованы исследователями из Африканского университета науки и Технологий Ихеквемой и др [6]. Также была представлена разработка керамзитовых заполнителей с целью очистки воды. В данной работе представлено прямое измерение пластичности глины путем оценки содержания влаги и зависимости между приложенной силой и результирующей деформацией. Испытание на сжатие оказалось подходящим для нахождения зависимости характеристики пластического поведения экструдированной глины. Была получена хорошая корреляция между экспериментальными точками и теоретическими кривыми. Таким образом, свойства глинистого материала

могут быть оптимизированы и использованы для широкого промышленного применения. С точки зрения применения фильтров для воды и в целях исключения использования химических веществ на очистных сооружениях рекомендуется использовать глину с низким содержанием пластичной глины (называемую Kutigi) следует смешивать с высокопластичной глиной (Minna) для получения сбалансированной пластичности, которая выдержит высокое давление вспенивания во время обратной промывки на очистных сооружениях или в бутылках с водой при использовании заполнителей из керамзита.

В патенте [8] рассмотрено изобретение, которое относится к области охраны окружающей среды, к способам получения сорбентов из биоразлагаемого углеродного материала, что можно использовать для очистки сточных вод от нефтепродуктов. Технический результат заключается, в получение материала, полученного из экологически чистого растительного сырья с сорбционными свойствами по очистке от нефтепродуктов.

Патент [9] описывает изобретение, область применения которого относится к нанотехнологии, материаловедению и может быть использовано при проектировании мембран, подложек и фильтров. Раскрытый способ получения пленок из нановолокон включает приготовление растворов двух или более полимеров, формирование нановолокон из полимеров методом электропрядения и формирование пленок из смеси нановолокон. Согласно изобретению для нанесения электрода, используют сосуд с жидкостью, в котором ни один из полимеров не растворим, и в сосуд погружают противоэлектрод. Электрообработка осуществляется путем подачи напряжения между сосудом и электродом и распыления каждого раствора полимера отдельно из металлического капилляра в сосуд для образования суспензии полимерных нановолокон в указанной жидкости. Кроме того, жидкость может быть удалена путем нанесения нановолокон на фильтр или путем сушки. Изобретение позволяет создавать пленки из полимерных нановолокон различной природы и химического состава.

Актуальным является разработка созданная в Республике Татарстан, описанная в

патенте [7], представляющая собой изобретение относящееся к области подготовки воды и очистки воды, а именно реагента для химической промывки мембран ультрафильтрационных, используемого в очистке, одновременно поступающей воды при разработке сверхвязкого месторождения нефти и может быть использован для производства и переработки масла для регенерации мембран ультрафильтрационных, используемых при очистке промышленных сточных вод, а также в подготовке воды для производства водяного пара, используемого в производстве масла. Предложен новый композиционный реагент эффективный, экономически рентабельный, производится из доступных и недорогих компонентов для химической промывки мембран, используемых в очистке одновременно попутно добываемой воды при разработке сверхвязкого слоя нефти. Применение заявленного реагента приводит к упрощению и снижению затрат на процесс, позволяет снизить затраты на очистку попутно добываемой воды при сохранении качества ультрафиль-

трованной воды. Изобретение позволяет избежать замены дорогих мембран, уменьшает количество и частоту химической мойки, уменьшает контакт мембраны с агрессивными реагентами, тем самым, увеличивая срок ее службы.

В результате анализа передовых исследований в области материаловедения можно заключить следующее:

- преобладают исследования в области медицины, экологии и энергетики;
- большое количество статей в ведущих библиотеках посвящено материаловедению;
- преобладают исследования в аэрокосмической отрасли и в сфере безопасности;
- ведущими исследователями являются учёные из США, Китая и России;
- большая часть патентов посвящена новым методам разработки, технологиям, и способам улучшения качества материала;
- внедрение новых технологий может помочь в защите окружающей среды.

## Библиография

1. Cui J. et al. Electrospun nanofiber membranes for wastewater treatment applications // *Separation and Purification Technology*. 2020. Vol. 250.
2. Mohd Asri M.A.N. et al. Thermal Annealing Surface Modification: Effect on Surface and Performance of Electrospun Nylon 6,6 Nanofiber Membrane for Wastewater Treatment // *J. Penelit. dan Pengkaj. Ilmu Pendidik. e-Saintika*. 2021. Vol. 5, № 1.
3. Li L., Hashaikeh R., Arafat H.A. Development of eco-efficient micro-porous membranes via electrospinning and annealing of poly (lactic acid) // *J. Memb. Sci.* 2013. Vol. 436.
4. Nawi N.I.M. et al. Improved nylon 6,6 nanofiber membrane in a tilted panel filtration system for fouling control in microalgae harvesting // *Polymers (Basel)*. 2020. Vol. 12, № 2.
5. Ihekwe G.O. et al. Plasticity characterization of certain Nigeria clay minerals for their application in ceramic water filters // *Sci. Prog. SAGE Publications Ltd*, 2021. Vol. 104, № 2.
6. Ihekwe G.O. et al. Characterization of certain Nigerian clay minerals for water purification and other industrial applications // *Heliyon. Elsevier Ltd*, 2020. Vol. 6, № 4. P. e03783.
7. Патент № 2734257 Российская Федерация, МПК В01D 29/62 (2006.01) С11D 1/44 (2006.01) С11D 3/20 (2006.01). Композиционный реагент для химической мойки ультрафильтрационных мембран, применяемых при очистке попутно добываемой воды: № 2020112839 : заявл. 02.04.2020: опублик. 13.10.2020/ Губайдулин Ф.Р., Гаязов А.С.; Публичное акционерное общество «Татнефть» имени В.Д.Шашина – 16 с.: ил. – Текст: непосредственный
8. Патент № 2735837 Российская Федерация, МПК В01J 20/20 (2006.01) В01J 20/30 (2006.01) С02F 1/28 (2006.01). Способ получения углеродного сорбента для очистки сточных вод от нефтепродуктов: № 2020120955: заявл. 25.06.2020: опублик. 09.11.2020 / Данилов А.С., Нагорнов Д.О., Зайцева Т.А., Кузнецова А.С.; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» – 6 с.: ил. – Текст : непосредственный
9. Патент № 2733457 Российская Федерация, СПК В82У 40/00 (2020.02); С08J 5/18 (2020.02); В01D 1/04 (2020.02). Способ получения композитных пленок, состоящих из нановолокон: № 2020102282 : заявл. 01.10.2020: опублик. 21.01.2020/ Клинов Д.В., Москалец А.П.; заявитель Общество с ограничен-

ной ответственностью «Прогресс» – 6 с.: ил. – Текст: непосредственный

## References (transliterated)

1. Cui J. et al. Electrospun nanofiber membranes for wastewater treatment applications // Separation and Purification Technology. 2020. Vol. 250.
2. Mohd Asri M.A.N. et al. Thermal Annealing Surface Modification: Effect on Surface and Performance of Electrospun Nylon 6,6 Nanofiber Membrane for Wastewater Treatment // J. Penelit. dan Pengkaj. Ilmu Pendidik. e-Saintika. 2021. Vol. 5, № 1.
3. Li L., Hashaikh R., Arafat H.A. Development of eco-efficient micro-porous membranes via electrospinning and annealing of poly (lactic acid) // J. Memb. Sci. 2013. Vol. 436.
4. Nawi N.I.M. et al. Improved nylon 6,6 nanofiber membrane in a tilted panel filtration system for fouling control in microalgae harvesting // Polymers (Basel). 2020. Vol. 12, № 2.
5. Ihekwe G.O. et al. Plasticity characterization of certain Nigeria clay minerals for their application in ceramic water filters // Sci. Prog. SAGE Publications Ltd, 2021. Vol. 104, № 2.
6. Ihekwe G.O. et al. Characterization of certain Nigerian clay minerals for water purification and other industrial applications // Heliyon. Elsevier Ltd, 2020. Vol. 6, № 4. P. e03783.
7. Patent № 2734257 Rossijskaya Federaciya, MPK B01D 29/62 (2006.01) C11D 1/44 (2006.01) C11D 3/20 (2006.01). Kompozicionnyj reagent dlya himicheskoy mojki ul'trafil'tracionnyh membran, primenyaemyh pri ochistke poputno dobyvaemoj vody: № 2020112839 : zayavl. 02.04.2020: opubl. 13.10.2020/ Gubajdulin F.R., Gayazov A.S.; Publichnoe akcionernoje obshchestvo «Tatneft'» imeni V.D.Shashina – 16 s.: il. – Tekst: neposredstvennyj
8. Patent № 2735837 Rossijskaya Federaciya, MPK B01J 20/20 (2006.01) B01J 20/30 (2006.01) C02F 1/28 (2006.01). Sposob polucheniya uglerodnogo sorbenta dlya ochistki stochnyh vod ot nefteproduktov: № 2020120955: zayavl. 25.06.2020: opubl. 09.11.2020 / Danilov A.S., Nagornov D.O., Zajceva T.A., Kuznecova A.S.; zayavitel' federal'noje gosudarstvennoje byudzhethnoje obrazovatel'noje uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Sankt-Peterburgskij gornyj universitet» – 6 s.: il. – Tekst : neposredstvennyj
9. Patent № 2733457 Rossijskaya Federaciya, SPK B82Y 40/00 (2020.02); C08J 5/18 (2020.02); B01D 1/04 (2020.02). Sposob polucheniya kompozitnyh plenok, sostoyashchih iz nanovolokon: № 2020102282 : zayavl. 01.10.2020: opubl. 21.01.2020/ Klinov D.V., Moskalec A.P.; zayavitel' Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Progress» – 6 s.: il. – Tekst: neposredstvennyj

© И.И. Бахтегараев, П.Б. Шибает, 2021



**Ссылка на статью:** Бахтегараев И.И., Шибает П.Б. - К вопросу о современных способах защиты окружающей среды // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 209 – 213 DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_209 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=19>

УДК 620

Дата направления в редакцию: 25-06-2021

Дата рецензирования: 16-07-2021

Дата публикации: 20-07-2021

**Шамсутдинов Раиль Расулович**

*Студент Института авиации,  
наземного транспорта и энергетики,  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ.  
E-mail: rail\_9\_8\_5@mail.ru*

**Шибяев Павел Борисович**

*Кандидат технических наук,  
доцент кафедры материаловедения,  
сварки и производственной безопасности  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ,  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

**Shamsutdinov Rail Rasulovich**

*Student of the Institute of Aviation,  
Ground transport and Energy  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: rail\_9\_8\_5@mail.ru*

**Shibaev Pavel Borisovich**

*PhD in Engineering Science,  
Associate Professor of the Department of Materials  
Science, Welding and Industrial Safety  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

## К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ГРАФЕНА И ЕГО СВОЙСТВ

## TO THE QUESTION ABOUT CURRENT STUDIES OF GRAPHENE AND ITS PROPERTIES

**Аннотация (на рус).** Данная статья основана на анализе передовых исследований в области материаловедения. В статье рассмотрены новые, наиболее перспективные способы получения графена, области его применения. Показана актуальность исследований в данной сфере. Сделаны выводы о перспективе применения графена в электронике.

**Abstract (in Eng).** This article is based on an analysis of cutting-edge research in materials science. The article discusses the new, most promising methods of obtaining graphene, its areas of application. The relevance of research in this area is shown. Conclusions are drawn about the prospects for the use of graphene in electronics.

**Ключевые слова:** материал, материаловедение, нанотехнологии, наноматериал, графен, светоделитель, суперконденсатор.

**Keywords:** material, materials science, nanotechnology, nanomaterial, graphene, beam splitter, supercapacitor.

В современном мире имеется большое количество проблем в частности: рациональное использование ресурсов, поиск альтернативных источников энергии, увеличить объема выпускаемой продукции, при минимальных затратах и загрязнениях и т.д.

Из вышеперечисленных проблем следует, что актуальность разработок в области материаловедения напрямую связана со всеми сферами жизни современного общества.

Впервые графен был открыт в 1859 году химиком Бенджамином Броуди. Он испытывал действие сильных кислот на графите, тем самым смог получить суспензию кристаллов оксида графена [7]. Графен является двумерным кристаллом, состоящим из одиночного слоя атомов углерода, собранных в гексаго-

нальную решётку [8]. В 2004 году российские ученые, выпускники Московского физико-технологического института, Андрей Гейм и Константин Новоселов выпустили статью, опубликованную в журнале Science. В ней рассказывается, как, имея под рукой всего лишь простой графитовый карандаш и скотч, получить новый материал. Наши исследователи снимали слои графита скотчем пока не дошли до слоя толщиной всего в один атом. За новаторские эксперименты с графеном в 2010 году они стали лауреатами Нобелевской премии, а также удостоились звания рыцарей-бакалавров, дарованного английской королевой [9].

Объектом исследования является графен.

Целью данной работы является обзор но-



вых способов получения графена и его применение.

Графен уникальное вещество, которое обладает целым рядом привлекательных физических и химических свойств такими как: высокая подвижность электронов, высокая теплопроводность, высокая удельная поверхность, механическая прочность и гибкость и химическая стабильность.

Все эти свойства позволяют графену быть перспективным материалом для широкого использования в электронике и нанoeлектронике.

В работе [10] рассказывается про свойства графена, и как их можно применить в областях 3D-печати и нанoeлектронике.

Весь мир ищет способы повышения свойств электропроводности графена и изменять их. Один из способов повысить свойства графена заключается в присоединении атомов других элементов, способных замещать атомы углерода. Самым подходящим элементом является азот.

Добавление азота к графену позволяет улучшить электронную структуру графена вблизи уровня Ферми, что даёт огромную возможность применять графен в микроэлектронике.

В работе [11], показано свойства графена, которые позволяет использовать его в качестве полупроводника.

Сейчас активно ведутся исследования взаимодействия графена и электромагнитных полей.

Графен является интересным объектом исследования, потому что он обладает высокой подвижностью носителей заряда и проводимости при отсутствии частотной области поглощения.

Активно ведутся исследования на влияния оптические свойства, химического потенциала на дисперсионные качества, групповую и фазовую скорости.

Далее исходя из необычных свойств графена, его рассматривают в качестве композита для взаимодействия с магнитными полями [5].

Создание и изучение магнитных и магниторезистивных композиционных структур на базе графена считается актуальной задачей, так как она даёт возможность для перспек-

тивных проектов. Примерами могут служить магнитные туннельные переходов, спиновых вентилей и фильтров. Похожие композиционные структуры имеют все шансы на то, чтобы успешно синтезироваться при помощи осаждения на поверхность графена или различных ферромагнетиков.

Осаждение и агломерация металлических наночастиц является одной из главных задач в использовании графена в электронных устройствах, так как проблема стоит в формировании низкоомных электроконтактов.

Каким бы чудесными свойствами не обладал графен, но самым главным вопросов является получение графена в масштабных количествах, желательно при низких затратах. Эту проблему постарались решить ученые НИТУ «МИСиС» [2]. Также были найдены патенты, которые ищут новые способы получения графена [3].

Ученые из НИТУ МИСиС смогли вырастить графен при комнатной температуре.

Графен активно используют в 3D-печати, так как он улучшает механические и функциональные свойства изделий. Добавка графена способствует повышение тепло-электропроводности, придаёт большую прочность. Эти свойства очень важны в аэрокосмической промышленности.

Самый простой способ синтезировать графен – это микромеханическое расслоение графита, но этот метод малоэффективен.

Следующий способ – это электрохимический способ, формирование графена из расплавов солей. Однако у и этого метода есть минусы, он проходит под высокими температурами 500-700 °С, что является проблемой для осаждения графена на легкоплавкие металлы (алюминий), что уменьшает количество возможных композитов, совершенствуемые добавкой графена.

Данный патент демонстрирует получение графенографитного продукта содержащий графен и графитовые элементы диспергированной смеси с последующим выделение графена из полученной смеси. Диспергирование проходит как минимум в 3 последовательные ступени. Первая ступень завершается получением графенографитной дисперсии. В последней ступени осуществляется разделение графенографитной дисперсии с выделением

графена. Основная цель патента - повысить производительность, увеличить выход графена, повысить качество выделяемого графена, снизить затраты для получения графена.

По графену получены множество патентов, которые были нами проанализированы и отобраны наиболее перспективные, с нашей точки зрения.

В патенте [1] рассматривается применение графена в области оптики, а в частности создания графенового плёночного делителя.

Строение плёночного светоделителя: кольцевое основание с полированным базовым торцом и на базовый торец нанесена графеновая мембрана.

Главным преимуществом является малая толщина плёнки (длина волны видимого спектра), что способствует отсутствию переломлению от вспомогательных оптических поверхностей. Данная плёнка призвана улучшить характеристики интерферометрических приборов, основанных на плёночном светоделителе.

Данный прибор был создан для повышения качества плёночной светоделительной мембраны.

В патенте [6] показано применение графена в качестве конденсатора с большой ёмкостью, который можно использовать как основной источник энергии.

Гибридный графеновый суперконденсатор, отличается от знакомых нами конденсаторами тем, что электроды представляют собой подложку состоящий из 2-фенилбензимидазол-функционализированного графенового материала.

В графене содержится меньшее количество бензимидазольных фрагментов, в следствии чего выдаётся, накапливается больше энергии, в сравнении с обычными конденсаторами.

Также графен можно использовать в качестве сенсора на различные газы, исходя из его «волшебных свойств», отлично чем подробно изложено в патенте [4]. Данный патент применим в области сенсорной техники и нанотехнологий, а точнее для разработок газовых и мультисенсорных линеек хеморезистивного типа для анализа газов. Графен применяется как газочувствительный материал.

В результате анализа передовых исследований графена можно заключить следующее:

- графен перспективный материал, для которого в будущем найдется применение в любой сфере;
- получение и внедрение графена в компании реального сектора экономики является актуальной задачей в XXI веке.

Работы над созданием приборов на основе графена ведётся не только за рубежом, но и в России.

## Библиография

1. Nitriles S. C1 C1 C1 1975. No. 2 (40). P. 267-268.
2. Ozherelkov D. Y. [et al.]. On the mechanism of electrochemical deposition of graphene on Al foils and AlSi10MgCu particles // Materials Chemistry and Physics. 2021. (267). P. 124673.
3. Maslov Alexey Sergeevich (RU) C1 C1 C1 1975. No. 2 (40). P. 267-268.
4. Rabchinsky Maxim Konstantinovich C1 / Rabchinsky Maxim Konstantinovich, 2021.
5. Fedotova Yu. A. [and others]. Influence of Co-CoO magnetic particles on the properties of electrical transfer in single-layer graphene // Physics of the Solid State. 2020. No. 2 (62).
6. Chingisovich Kh. B. U1 2021. No. 19. P. 1-5.
7. The history of graphene - Wikipedia [Electronic resource]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/History\\_graphene](https://ru.wikipedia.org/wiki/History_graphene) (date accessed: 15.07.2021).
8. Graphene - Wikipedia [Electronic resource]. URL: [#Discovery\\_History](https://ru.wikipedia.org/wiki/Grafen) (date of access: 07/15/2021).
9. 10 years ago, the Russians received the Nobel Prize. Their discovery became a revolution in physics - Hi-Tech Mail.ru [Electronic resource]. URL: [https://hi-tech.mail.ru/review/rossiyane\\_poluchili\\_nobelevku/](https://hi-tech.mail.ru/review/rossiyane_poluchili_nobelevku/) (date of access: 15.07.2021).
10. Electronic properties of single-layer graphene doped with nitrogen atoms // Bulletin of the North-Eastern Federal University. M.K. Ammosov. 2020. No. 5 (79).
11. Waveguide modes in the planar structure «Graphene-semiconductor-graphene» // Computer Optics. 2020. No. 3 (44).

**References (transliterated)**

1. Nitriles S. C1 C1 C1 1975. No. 2 (40). P. 267-268.
2. Ozherelkov D. Y. [et al.]. On the mechanism of electrochemical deposition of graphene on Al foils and AlSi10MgCu particles // Materials Chemistry and Physics. 2021. (267). P. 124673.
3. Maslov Alexey Sergeevich (RU) C1 C1 C1 1975. No. 2 (40). P. 267-268.
4. Rabchinsky Maxim Konstantinovich C1 / Rabchinsky Maxim Konstantinovich, 2021.
5. Fedotova Yu. A. [and others]. Influence of Co-CoO magnetic particles on the properties of electrical transfer in single-layer graphene // Physics of the Solid State. 2020. No. 2 (62).
6. Chingisovich Kh. B. U1 2021. No. 19. P. 1-5.
7. The history of graphene - Wikipedia [Electronic resource]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/History\\_graphene](https://ru.wikipedia.org/wiki/History_graphene) (date accessed: 07/15/2021).
8. Graphene - Wikipedia [Electronic resource]. URL: [#Discovery\\_History](https://ru.wikipedia.org/wiki/Grafen) (date of access: 07/15/2021).
9. 10 years ago, the Russians received the Nobel Prize. Their discovery became a revolution in physics - Hi-Tech Mail.ru [Electronic resource]. URL: [https://hi-tech.mail.ru/review/rossiyane\\_poluchili\\_nobelevku/](https://hi-tech.mail.ru/review/rossiyane_poluchili_nobelevku/) (date of access: 15.07.2021).
10. Electronic properties of single-layer graphene doped with nitrogen atoms // Bulletin of the North-Eastern Federal University. M.K. Ammosov. 2020. No. 5 (79).
11. Waveguide modes in the planar structure «Graphene-semiconductor-graphene» // Computer Optics. 2020. No. 3 (44).

© Р.Р. Шамсутдинов, П.Б. Шибаяев, 2021



**Ссылка на статью:** Шамсутдинов Р.Р., Шибаяев П.Б. - К вопросу об актуальных исследованиях графена и его свойств // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 214 – 217 DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_214 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=24>

УДК 620

Дата направления в редакцию: 15-06-2021

Дата рецензирования: 04-07-2021

Дата публикации: 20-07-2021

**Миннубаев Азат Ильнурович**

*Студент Института авиации,  
наземного транспорта и энергетики,  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.  
E-mail: azatmaestro@mail.ru*

**Шибает Павел Борисович**

*Кандидат технических наук,  
доцент кафедры материаловедения,  
сварки и производственной безопасности  
Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ,  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

**Minnubaev Azat Ilnurovich**

*Student of the Institute of Aviation,  
Ground transport and Energy  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: azatmaestro@mail.ru*

**Shibaev Pavel Borisovich**

*PhD in Engineering Science,  
Associate Professor of the Department of Materials  
Science, Welding and Industrial Safety  
Kazan National Research Technical University named  
after A.N. Tupolev-KAI  
E-mail: hr.p.b@ya.ru*

## К ВОПРОСУ О ПОСЛЕДНИХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

## TO THE QUESTION ABOUT THE LATEST ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF MATERIALS SCIENCE

**Аннотация (на рус).** Статья посвящена обзору передовых исследований в области науки, а именно в области материаловедения. Она включает в себя разработки в сфере экологии, энергетики, космонавтики. В статье описана технология, которая даст возможность заменить полимеры биоразлагаемыми материалами. Также рассмотрен метод получения органического паучьего шелка, показаны новые литий-серные батареи. Описан материал, заменяющий собой кондиционер, при этом не требующий затрат на электроэнергию. Показана разработка, обладающая нулевым тепловым расширением.

**Abstract (in Eng).** The article is based on a review of advanced research in science, namely in the field of materials science. It includes developments in the field of ecology, energy, and cosmonautics. The article describes a technology that will make it possible to replace polymers. The method of obtaining organic spider silk is also considered, new lithium-sulfur batteries are shown. A material that replaces an air conditioner, while not requiring energy costs, is described. A development with zero thermal expansion is shown.

**Ключевые слова:** материаловедение, нанотехнологии, стекломер, биопластик, литий-серная батарея, сверхбелая краска, термостойкий материал.

**Keywords:** materials, nanotechnology, glass meter, bioplastic, lithium-sulfur battery, super-white paint, heat-resistant material.

В современном мире исследования в научном направлении, как материаловедение, играют важную роль. Дальнейший научно-технический прогресс во всех областях техники и технологии невозможен без решения проблем, лежащих в материаловедении. Например, проблема повышения емкости батареи современного смартфона. Современные смартфоны оснащены литий-ионными или литий-полимерными батареями, которые все еще подвержены эффекту старения. Многие материалы, которые служат для покрытия космических кораблей, разрушаются с течением времени под действием высоких

температур. Это является важной проблемой освоения космоса. Остро стоят вопросы с недостаточной прочностью, твердостью используемых материалов в некоторых отраслях промышленности.

Актуальность разработок в области материаловедения, обусловлено тем, что материалы применяются во всех сферах жизни современного общества. Знания из сферы материаловедения лежат в основе решения экологических проблем. Например, пластиковое загрязнение является глобальной проблемой [5], которая растет в геометрической прогрессии за счет увеличения производства

и потребления пластиковых изделий. Поэтому разрабатываются биоразлагаемые полимеры, методы переработки пластмасс и прочих отходов.

Актуальным является разработка новых аккумуляторных батарей для смартфонов, ноутбуков, дронов, электромобилей и т.д.

Материаловедение помогает человечеству в освоении космического пространства, в медицине [12].

Объектом исследования в данной работе являются материалы и технологии.

Предметом исследования являются открытия в области материаловедения, направленные на улучшение материалов и их технологий в различных отраслях.

Целью работы является обзор и анализ передовых технологий в области материаловедения и технологий новых материалов.

Как показано в работе [4], учеными был разработан метод отлива стекла под давлением. Этим способом можно создавать продукцию различных форм. Новая технология даст возможность легко и выгодно заменить стеклом как массовую полимерную продукцию, так и высокотехнологичные детали из полимеров.

Эта технология получила такое название, как стекломер (glassomer). Разработка позволяет моментально приобретать значительное количество сложных изделий из стекла. Стекломер требует мало затрат энергии, чем изготовление обычного стекла. Ученые отмечают, что изделия, которые получены методом Glassomer, будут применены во многих сферах жизни.

В следующем исследовании [4] группа ученых из Кембриджского университета разработала органическую полимерную пленку, которая точно повторяет свойства паучьего шелка. Материал заменит одноразовый пластик во многих товарах. «Органический паучий шелк» разработан на основе метода, который объединяет растительные белки в материалы, имитирующие шелк на молекулярном уровне, в итоге получается надежная пленка. Эта пленка может изготавливаться в промышленных масштабах.

В противовес другим типам биопластика, «органический паучий шелк» можно компостировать дома. Кроме того, представленный

материал безопасно разлагается в естественной среде.

В целом материал идентичен многофункциональным конструкционным пластмассам, а прочность шелка обоснована регулярным расположением его цепей, которое не нуждается в химическом сшивании.

В работе [6] описана технология получения литий-серных батарей. Данное техническое открытие удалось совершить группе исследователей из университета Монаша в Австралии. Новый тип аккумуляторов сможет превзойти лучшие литий-ионные батареи современности в несколько раз.

Аккумуляторы, разработанные научным коллективом, обладают большей ёмкостью, а также эти батареи намного меньше загрязняют природную среду. Технология стала выдающимся открытием австралийской промышленности. Ученые получили патент [7] на свою разработку. Батарея сможет питать смартфоны на протяжении пяти дней, даст возможность электромобильям проезжать значительные расстояния и др. Кроме того, эти аккумуляторы требуют меньших денежных затрат для производства.

В статье [3], был описан новый материал, заменяющий собой кондиционер, при этом не требующий затрат на электроэнергию. Этой разработкой является белая краска, которая может охлаждать стены зданий, находящихся под прямыми солнечными лучами. Материал позволяет возвращать полученную энергию от солнца в космическое пространство. Краска может отражать более 95% падающего на нее солнечного света, отражает как видимые, так и ультрафиолетовые лучи.

Исследования показали, что благодаря новой белой краске температура поверхности в полдень снижается на 4°C, а ночью на 10°C. Интересно, что красящее вещество – обыкновенный карбонат кальция (CaCO<sub>3</sub>). Около 60% этого дешевого соединения содержится в новой краске, а остальную часть занимает самая обычная акриловая краска

Так как в краску входят частицы CaCO<sub>3</sub> самого разного размера, она обладает особыми оптическими свойствами.

В публикации [1] был представлен один из самых термостойких материалов в мире. Новый материал обладает нулевым тепловым

расширением, он изготовлен из вольфрама, скандия, кислорода и алюминия. При температурах от 4 до 100 Кельвинов материал не изменяется в объеме. Разработка может использоваться для аэрокосмических конструкций. Например, ракеты, находясь в космическом пространстве, подвержены воздействию низких температур, а высоких – при запуске ракеты или же возвращению на Землю.

Ученые подмечают, что скандий недешевый материал, поэтому они проводят опыты с иными элементами, которые могли бы заменить редкий металл при сохранении стабильности.

Актуальным на сегодняшний день является разработка, описанная в патенте [11], представляющая собой экологическое топливо. Задача изобретения заключается в том, чтобы практически исключить ущерб, причиняемый экологии. Топливо разрабатывается в виде суспензии ультрадисперсного углеродного порошка в жидком оксиде диазота. Оно содержит прочный компонент и окислитель. Техническим результатом является снижение выбросов углекислого газа за счет того, что при сжигании не используется кислород. Поэтому разработку можно применять также для двигателей подводных лодок и ракет.

В патенте [8] описан состав и способ получения биоразлагаемой одноразовой посуды, которая полностью разлагается в условиях естественной среды, не загрязняя ее. Задачей изобретения является получение посуды, которая обладает следующими свойствами: антибактериальными, антисептическими, антигрибковыми. В состав посуды входят следующие материалы и ингредиенты: кора дерева, мох, целлюлоза в виде ваты, жмых семечек, крахмал овсянки или картофеля, лимонная кислота и фруктоза. Данный состав с определенными концентрациями ингредиентов дает возможность создать биоразлагаемый материал, который удерживает влагу от восьми до двенадцати часов. Техническим результатом изобретения является создание посуды, которая съедобна для животных, устойчива к низким температурам и ультрафиолету, имеет гибкую форму, при этом может производиться почти во всех регионах.

В следующем патенте [10] приведен теплоизоляционный многослойный материал,

который относится к строительной отрасли. Данная модель включает в себя слой плоского полотна вспененного полимера. Швы соединяют между собой воздушные прослойки между местами скрепления, значительно снижающие теплопроводность. Поверхности вспененного полимера покрыты слоем теплоотражающего металлизированного материала, которые увеличивает теплосберегающие свойства системы теплоизоляции. Эффективность материала осуществляется за счет минимальных затрат и простоте изготовления.

В патенте [9] описана силовая конструкция корпуса космического аппарата, которая относится к сетчатым конструкциям из композиционных материалов. Полезная модель может использоваться в изделиях авиационной и ракетно-космической техники. Задачами изобретения являются: повышение технологичности и надёжности, повышение степени унификации. Данные задачи могут быть решены благодаря тому, что эта конструкция имеет оболочку вращения, которая выполнена из композиционных материалов полый цилиндрической формы, имеющие анизотридную сетчатую структуру, образованную посредством пересечения между собой спиральных и кольцевых ребер с формированием ячеек двух типоразмеров. Одним из технических результатов является возможность одновременного выведения на орбиту нескольких космических аппаратов.

В результате анализа передовых исследований в области материаловедения можно заключить следующее:

- преобладают исследования в области энергетики и экологии;
- ведущими исследователями являются учёные из России, Германии, Австралии, Китая;
- большинство статей в ведущих библиотеках посвящено материаловедению;
- большая часть патентов посвящена созданию новых технологий, материалов;
- многие исследования могут стать ключевыми в ближайшем будущем.

фена из полученной смеси. Диспергирование проходит как минимум в 3 последовательные ступени. Первая ступень завершается получением графенографитной дисперсии. В последней ступени осуществляется разде-

ление графенографитной дисперсии с выделением

## Библиография

1. Junnan Liu, Helen E. Maynard-Casely et al. Chemistry of Materials 2021 // 2021.
2. Kamada A. et al. Controlled self-assembly of plant proteins into high-performance multifunctional nanostructured films // Nature Communications. 2021. P. 10.
3. Li X. et al. Full Daytime Sub-ambient Radiative Cooling in Commercial-like Paints with High Figure of Merit // Cell Reports Physical Science. 2020. P. 13.
4. Markus Mader, Oliver Schlatter, Barbara Heck, Andreas Warmbold, Alex Dorn, Hans Zappe, Patrick Risch, Dorothea Helmer F. K. und B. E. R. High-throughput injection molding of transparent fused silica glass // 2021. P. 101–103.
5. Napper I. E. et al. Reaching New Heights in Plastic Pollution—Preliminary Findings of Microplastics on Mount Everest // One Earth. 2020. P. 15.
6. Shaibani M., Majumer M. Expansion-tolerant architectures for stable cycling of ultrahigh-loading sulfur cathodes in lithium-sulfur batteries // Science Advances. 2020.P. 12.
7. Shaibani M., Majumer M. Method of producing thick sulphur cathodes for li-s batteries // 2020. P. 36.
8. Колосков Д.А., Ефремов. Н.М. Состав и способ получения биоразлагаемой одноразовой посуды 2020. С. 7.
9. Мироненко Е. Д., Аквельгин. С.В. и др Силовая конструкция корпуса космического аппарата 2020. С. 12.
10. Тер-Закарян К..А. Теплоизоляционный многослойный материал 2020. С. 12.
11. Шеленин А.В. Экологическое топливо 2021. С. 8.
12. Шурыгина И..А., Шурыгин М.Г. Нанокompозиты селена – перспективы применения в онкологии [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42705761> (дата обращения: 17.07.2021).

## References (transliterated)

1. Junnan Liu, Helen E. Maynard-Casely et al. Chemistry of Materials 2021 // 2021.
2. Kamada A. et al. Controlled self-assembly of plant proteins into high-performance multifunctional nanostructured films // Nature Communications. 2021. P. 10.
3. Li X. et al. Full Daytime Sub-ambient Radiative Cooling in Commercial-like Paints with High Figure of Merit // Cell Reports Physical Science. 2020. P. 13.
4. Markus Mader, Oliver Schlatter, Barbara Heck, Andreas Warmbold, Alex Dorn, Hans Zappe, Patrick Risch, Dorothea Helmer F. K. und B. E. R. High-throughput injection molding of transparent fused silica glass // 2021. P. 101–103.
5. Napper I. E. et al. Reaching New Heights in Plastic Pollution—Preliminary Findings of Microplastics on Mount Everest // One Earth. 2020. P. 15.
6. Shaibani M., Majumer M. Expansion-tolerant architectures for stable cycling of ultrahigh-loading sulfur cathodes in lithium-sulfur batteries // Science Advances. 2020.P. 12.
7. Shaibani M., Majumer M. Method of producing thick sulphur cathodes for li-s batteries // 2020. P. 36.
8. Koloskov D.A., Efremov. N.M. Sostav i sposob polucheniya biorazlagaemoj odnorazovoj posudy 2020. С. 7.
9. Mironenko E. D., Akvel'gin. S.V. i dr Silovaya konstrukciya korpusa kosmicheskogo apparata 2020. С. 12.
10. Ter-Zakaryan K..A. Teploizolyacionnyj mnogoslojnyj material 2020. С. 12.
11. Shelenin A.V. Ekologicheskoe toplivo 2021. С. 8.
12. Shurygina I..A., Shurygin M.G. Nanokompozity selena – perspektivy primeneniya v onkologii [Elektronnyj resurs]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42705761> (data obrashcheniya: 17.07.2021).

© А.И. Миннубаев, П.Б. Шибает, 2021



**Ссылка на статью:** Миннубаев А.И., Шибает П.Б. - К вопросу о последних достижениях в области материаловедения // Вести научных достижений. Естественные и технические науки – 2021. - №6. – С. 218 – 221 DOI: 10.36616/2687-1335\_2021\_6\_218 URL: <https://www.vestind.ru/journals/architecture/releases/2021-6/articles?View&page=28>

