

ҚР ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РК
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RK



**XIV International Symposium Programm
«COMBUSTION AND PLASMA CHEMISTRY.
PHYSICS AND CHEMISTRY OF CARBON
AND NANOPOWER MATERIALS»**

dedicated to the 90th anniversary of al-Farabi Kazakh National University



November 7-8, 2023, Almaty, Kazakhstan

Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігі
Министерство Науки и Высшего Образования Республики Казахстан
The Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan

ҚР ҒЖБМ ҒК Жану Проблемалары Институты
Институт Проблем Горения КН МНВО РК
The Institute of Combustion Problems CS MSHE RK

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби
al-Farabi Kazakh National University

Қазақстан-Британ техникалық университеті
Казахстанско-Британский технический университет
Kazakh-British Technical University



**XIV Халықаралық Симпозиум
«ЖАНУ ЖӘНЕ ПЛАЗМА ХИМИЯСЫ. КӨМІРТЕКТІ
ЖӘНЕ НАНОЭНЕРГИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ
ФИЗИКАСЫ МЕН ХИМИЯСЫ»**

**07-08 Қараша 2023 ж.
АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН**

**XIV Международной Симпозиум
«ГОРЕНИЕ И ПЛАЗМОХИМИЯ. ФИЗИКА И ХИМИЯ
УГЛЕРОДНЫХ И НАНОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»**

**07-08 Ноябрь 2023 г.
АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН**

**XIV International Symposium
«COMBUSTION AND PLASMA CHEMISTRY. PHYSICS AND
CHEMISTRY OF CARBON AND NANOPOWER MATERIALS»**

**November 7-8, 2023
ALMATY, KAZAKHSTAN**

November 7-8, 2023, Almaty, Kazakhstan

УДК 544
ББК 24.5
X 35

CHAIR ORGANIZING COMMITTEE

Z.A. Mansurov (Chairman), R.K. Nadirov (Co-Chairman), M.T. Gabdullin
(Co-Chairman).

SECRETARY OF ORGANIZING COMMITTEE

M. Nazhipkyzy

SCIENTIFIC COMMITTEE

V.S. Arutyunov (Russia), Zh. S. Bakenov (Kazakhstan), V. Bykov (Germany),
T. Wakihara (Japan), V.E. Zarko (Russia), E.A. Salgansky (Russia),
S.K. Tanirbergenova (Kazakhstan), G. Yergazyeva (Kazakhstan).

TECHNICAL COMMITTEE

T.B. Seitov, A.K. Galeeva, R.G. Abdulkarimova, Ye.K. Ongarbayev,
M.I. Tulepov, V.E. Messerle, K.D. Dosumov, B.T. Lesbayev,
M. Nazhipkyzy, D. Nurgozhina, S.M. Fomenko, Ye.O. Doszhanov,
N.K. Zhylybayeva, M.K. Atamanov, Zh. Supiyeva

X 35 **XIV International Symposium** «Combustion and Plasma Chemistry.
Physics and Chemistry of Carbon and Nanopower Materials». November 7-8,
2023, Almaty, Kazakhstan. – Алматы: Publishing center KBTU, 2023. – 167 p.

ISBN 978-601-269-508-3

The proceedings present reports and results presented at the symposium in the form of plenary, oral and wall presentations. These conferences aim to provide a platform for researchers, engineers, academicians, and industrial professionals from around the world to present their research results and development activities in Combustion, SH-Synthesis, Oil and Condensed Systems, Energy, Material Science, and Nanotechnology.

УДК 544
ББК 24.5

ISBN 978-601-269-508-3

Dear Symposium Pa

Welcome to the XIV
PLASMA CHEMISTRY
NANOPOWER MATE
aim to provide a plat
industrial professionals
and development activit
Systems, Energy, Materi

Instructions for Oral

Equipment Provided l

- Laptop Computer (l
- and Adobe Acrobat Read
- Digital Projectors an
- Laser Sticks

Materials Provided by

- MS PowerPoint or P
- at the start of each sessio
- Duration of Each Pre*
- Plenary Session: 25
- and answers (30 minutes
- Regular Oral Presen
- questions and answers (2

Instructions for Post

Equipment Provided l

- Poster stand

Materials Provided by

- Posters

Technical requiremen

- Portrait orientation
- Maximum poster si
- Multi-sheet posters
- Ensure the poster is

Best Paper Award

- One best paper will
- end of each session on N

Dress Code:

- Please wear formal

Dear Symposium Participants,

Welcome to the XIV International Symposium on "COMBUSTION AND PLASMA CHEMISTRY. PHYSICS AND CHEMISTRY OF CARBON AND NANOPOWER MATERIALS" in Almaty, Kazakhstan. These conferences aim to provide a platform for researchers, engineers, academicians, and industrial professionals from around the world to present their research results and development activities in Combustion, SH-Synthesis, Oil and Condensed Systems, Energy, Material Science, and Nanotechnology.

Instructions for Oral Presentations

Equipment Provided by the Conference Organizer:

- Laptop Computer (MS Windows Operating System with MS PowerPoint and Adobe Acrobat Reader)
- Digital Projectors and Screen
- Laser Sticks

Materials Provided by the Presenters:

- MS PowerPoint or PDF files (files will be copied to the conference computer at the start of each session)

Duration of Each Presentation:

- Plenary Session: 25 minutes for presentation and 5 minutes for questions and answers (30 minutes total)
- Regular Oral Presentation: 15 minutes for presentation and 5 minutes for questions and answers (20 minutes total)

Instructions for Poster Presentations

Equipment Provided by the Conference Organizer:

- Poster stand

Materials Provided by the Presenters:

- Posters

Technical requirements for posters:

- Portrait orientation
- Maximum poster size is A0 (90 cm width and 120 cm height)
- Multi-sheet posters are not recommended.
- Ensure the poster is legible from a distance of 2-3 meters.

Best Paper Award

- One best paper will be selected from each oral presentation session at the end of each session on November 07-08, 2023.

Dress Code:

- Please wear formal attire or national representative clothing.

**Scientific Program of the XIV International Symposium
«COMBUSTION AND PLASMA CHEMISTRY.
PHYSICS AND CHEMISTRY OF CARBON AND NANOPOWER
MATERIALS» – 2023**

DAY 1	
November/07/2023	
08:30 – 09:00	Registration
09:00 – 09:30	Opening Ceremony
09:30 – 11:00	Plenary Session
Coffee break:	
11:00 – 11:30	
11:30 – 13:00	Plenary Session
Lunch:	
13:00 – 14:00	
14:00 – 14:30	Plenary Session
14:30 – 16:10	Oral Session
Coffee break:	
16:10 – 16:30	
16:30 – 17:50	Oral Session
Welcome Party, 131 room, 1 floor	
DAY 2	
November/08/2023	
Plenary Session 09:30-11:00	
Coffee break:	
11:00 – 11:30	
Plenary Session	
11:30 – 13:00	
Lunch:	
13:00 – 14:00	
Oral Session	
14:00 – 16:00	
Plenary Session	
16:00 – 16:30	
Poster Session	
16:30 – 17:00	
Closing Ceremony	
17:00 – 17:30	
Dinner: 18:00	

08:30 – 09:00	Regi
09:00 – 09:30	Open Welc Z.A. of the M.T. R.K. Probl A.K. Depa
	Plen
09:30 – 10:00	Ruiq Micr energ
10:00 – 10:30	Weon Syntl nano cond
10:30 – 11:00	V. By Urea selec
	Pl
11:30 – 12:00	R. A. Theo dinit prop
12:00 – 12:30	Ф. С Разр серн
12:30 – 13:00	V. A. Utili
	Plen
14:00 – 14:30	M.T. Radi Versa

Day 1, November 07, 2023

08:30 – 09:00	Registration
09:00 – 09:30	Opening Ceremony of Conference. Welcome words: Z.A. Mansurov – Professor of Al-Farabi KazNU, Scientific Supervisor of the Institute of Combustion Problems. M.T. Gabdullin – Rector of Kazakh-British Technical University R.K. Nadirov – General Director of the Institute of Combustion Problems. A.K. Galeeva – Dean of Chemistry and Chemical Technology Department.
Plenary Session, Session Chair: Z.A. Mansurov	
09:30 – 10:00	Ruiqi Shen, China Microfluidics method and application for synthesis and preparation of energetic materials
10:00 – 10:30	Weon Bae Ko, Korea Synthesis of hybrid bimetallic zeolitic imidazolate framework-nanocarbon composites and their photocatalytic application under LED condition
10:30 – 11:00	V. Bykov, Karlsruhe, Germany Urea-water-solution (UWS) evaporation and decomposition for selective catalytic reduction of NO _x
Coffee break 11:00 – 11:30	
Plenary Session, Session Chair: Ruiqi Shen	
11:30 – 12:00	R. Amrousse, Japan Theoretical combustion mechanism of Ammonium dinitramide (ADN) as green energy source for space propulsion
12:00 – 12:30	Ф. Султанов, Казахстан Разработка и исследование модификатора для сепаратора литий-серных аккумуляторов
12:30 – 13:00	V. Arutyunov, Russia Utilization of waste hydrocarbon gases (online)
Lunch 13:00 – 14:00	
Plenary Session, Session Chair: R. Amrousse	
14:00 – 14:30	M.T. Gabdullin, Kazakhstan Radiation Resilience and Self-Adaptive Optoelectronics: Unveiling the Versatility of Carbon Nanowalls
Oral Session	

14:30 – 14:50	В. М. Кислов, Россия Конверсия продуктов газификации древесины
14:50 – 15:10	Y.K. Ongarbayev, Kazakhstan Production of bitumen by oxidation of modified vacuum residue and extraction from oil sands
15:10 – 15:30	М.И. Тулепов, Казахстан Автоматизация учета промышленных взрывчатых веществ и единиц боевого оружия
15:30 – 15:50	E.A. Salgansky, Russia Gasification of solid fuels in filtration mode
15:50 – 16:10	В. Е. Мессерле, Казахстан, Плазмохимический метод получения водорода из углеводородных газов
Coffee break 16:10 – 16:30	
16:30 – 16:50	A.B. Ustimenko, Kazakhstan Plasma-chemical technology of agricultural waste
16:50 – 17:10	К. Досумов, Казахстан Пути усовершенствования полиоксидных катализаторов для утилизации парниковых газов – метана и диоксида углерода
17:10 – 17:30	R.E. Beissenov, Kazakhstan Materials and systems for the hydrogen production and application
17:30 – 17:50	J.M. Jandosov, Kazakhstan Facile Synthesis of Nanofibrous C/C-composite using Urea-treated Oxidized Carbon derived via K_2CO_3 Activation of Carbonized Rice Husk
Welcome Party, 131 room, 1 floor	

Pl	
09:30 – 10:00	Hongqi Nie Turning Co Propellants
10:00 – 10:30	V. Gubern On the role flames
10:30 – 11:00	Q6-Long Ya Combustion composites
Plen	
11:30 – 12:00	V. Pavlenko Effects of th surface char
12:00 – 12:30	Н.Г. Прих Синтез гр активацией
12:30 – 13:00	В.М. Кисл Нейтрализ составов с
Or	
14:00 – 14:20	Е.О. Досжа Исследован плодородни
14:20 – 14:40	B. Kaidar, I C/NiO base
14:40 – 15:00	I.A. Kirillo Towards no flames in hy
15:00 – 15:20	Б.Т. Лесба Оптимизац нанопорист
15:20 – 15:40	H. Jabri, M Influence of Peroxide on
15:40 – 16:00	Zh. A. Supi Iodine elect

Day 2, November 08, 2023

Plenary Session, Session Chair: V. Bykov	
09:30 – 10:00	Hongqi Nie, China Tunning Combustion Behaviors of Composite Modified Double-Based Propellants with a Novel Energetic Burn Rate Modifier
10:00 – 10:30	V. Gubernov, Russian Federation On the role of low temperature reactions in burner stabilized and propagating flames
10:30 – 11:00	Qi-Long Yan, China Combustion behavior of composite propellants containing core-shell Al-based composites

Coffee break 11:00 – 11:30

Plenary Session, Session Chair: Qi-Long Yan	
11:30 – 12:00	V. Pavlenko, Kazakhstan Effects of the ionic liquids confined in carbon nanopores with different surface charges
12:00 – 12:30	Н.Г. Приходько, Казахстан Синтез графеноподобных структур из биомассы термохимической активацией с предварительной гидротермальной обработкой и пиролизом
12:30 – 13:00	В.М. Кислов, Россия Нейтрализация серы мрамором при фильтрационном горении модельных составов с добавками сульфидов и сульфатов

Lunch 13:00 – 14:00

Oral Session, Session Chair: Weon Bae Ko	
14:00 – 14:20	Е.О. Досжанов, Казахстан Исследование процесса обработки биосорбентами для повышения плодородности почвы в полевых условиях
14:20 – 14:40	B. Kaidar, Kazakhstan C/NiO based electrospun fibers as a gas sensing material
14:40 – 15:00	I.A. Kirillov, Russia Towards non-empiric classification of freely propagating, slow, laminar flames in hydrogen mixtures.
15:00 – 15:20	Б.Т. Лесбаев, Алматы, Казахстан Оптимизация размеров пор для хранения водорода при синтезе нанопористого углерода из рисовой шелухи
15:20 – 15:40	H. Jabri, Morocco Influence of Copper Percentage on the Catalytic Decomposition of Hydrogen Peroxide on Silica Support (online)
15:40 – 16:00	Zh. A. Supieva, Kazakhstan Iodine electrodeposition on Nanoporous Carbon Electrode

POSTERS

-
- 1. В.М. Кислов, М.В. Цветков, А.Ю. Зайченко, Д.Н. Подлесный, М.В. Салганская, Ю.Ю. Цветкова, Е.А. Салганский**
ОСОБЕННОСТИ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПОВЫШЕННОМ ДАВЛЕНИИ
-
- 2. В.М. Кислов, Ю.Ю. Цветкова, М.В. Цветков, М.В. Салганская**
НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ СЕРЫ МРАМОРОМ ПРИ ФИЛЬТРАЦИОННОМ ГОРЕНИИ СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФИДЫ МОДЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ И БУРОГО УГЛЯ
-
- 3. М.М. Қалдыбай**
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИДКОЙ СМОЛЫ НА БИТУМНОЙ ОСНОВЕ
-
- 4. R. Beissenov, S. Tursyntay, Y.Y. Beisenova**
THE INFLUENCE OF PRODUCTION CONDITIONS ON THE PROPERTIES OF BISMUTH HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTING CERAMICS OBTAINED FROM THE MELT
-
- 5. М.С. Кунарбекова, С. Азат**
УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
-
- 6. A.R. Seitkazinova, M. Nazhipkyzy, G. Kurmanbaeva, A. Issanbekova, M. Yeleuov, A. Talgatkyzy**
ACTIVATED CARBON BASED ON CUCUMBER AND ORANGE PEEL WASTE
-
- 7. A.A. Zekenova, M. Nazhipkyzy, A.R. Seytkazinova, G.S. Uztaeva, A.T. Issanbekova, G. Tlekkabyl, N. Rakhymzhan**
COMPOSITES BASED ON BIOMASS AND THEIR APPLICATION
-
- 8. A. Imash, B. Kaidar, A. Lesbayev, A. Taurbekov, G. Smagulova**
REPARATION 2D NANOCOMPOSITES BASED ON NANOMAGNETITE Fe_3O_4 AND ACTIVATED CARBON
-
- 9. А.Н. Сабитов, Е.О. Досжанов, Д. Нұрболатұлы, К.А. Саурыкова**
ИОДСОДЕРЖАЩЕЕ КОМПЛЕКСНОЕ ГРАНУЛИРОВАННОЕ УДОБРЕНИЕ ИЗ КАРБЕНИЗИРОВАННОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ
-
- 10. А.Т. Таурбеков, А. Балтабай, А.А. Имаш, Б.Б. Кайдар, Г.Т. Смагулова, З.А. Мансуров**
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ БУМАГИ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ МАССЫ
-
- 11. I.K. Rassulova, Mussatay Yessengeldi, M.I. Tulepov, I.A. Pustovalov, C.V. Aleshkova, A.B. Abzhaparova, A.N. Dzubanshkalieva**
ASSESSMENT OF CHEMICAL COMPATIBILITY OF INDUSTRIAL EXPLOSIVES USED WITH ROCKS
-

12. A.D. Kudaibergen, A.N. Issadykov, R.E. Beissenov, Ch.B. Daulbayev
PREPARATION, STUDY AND DFT CALCULATIONS OF PEROVSKITE SrTiO_3

13. Ж.К. Мышырова, М.И. Тулепов
ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ
НА ОСНОВЕ ЖИДКИХ ТИОКОЛОВ

**14. М. Есенгельды, К. Жумахан, А. Мутушев, К.К. Диханбаев,
Д.А. Байсейтов, Ж.Б. Кудьярова**
УГЛЕРОД КРЕМНИЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА
ОТ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

15. А.В. Тукешева, В.В. Павленко
ОЧИСТКА СОЛОНОВАТЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН МЕТОДОМ
ЕМКОСТНОЙ ДЕИОНИЗАЦИИ

16. S.M. Fomenko, S.Tolenduly, N.T.Rakhym, A. Nursharip, A.K.Akisher
SYNTHESIS OF CARBON-CONTAINING REFRACTORY COMPOSITES
BASED ON TECHNOLOGICAL WASTE OF METALLURGICAL PRODUCTION

17. K. Kamunur, T.A. Ketegenov, R.K. Nadirov, A. Batkal
STUDY OF THE EFFECT OF MODIFIED ALUMINUM ON THE
TECHNOLOGICAL PROCESS OF HEATING ENERGY CONDENSED
MIXTURES AND ON THE CHARACTERISTICS OF COMBUSTION

18. B. Kalmuratova, K. Kamunur
MECHANOCHEMICAL SYNTHESIS OF REACTIVE MATERIALS BASED ON
ALUMINUM ALLOYS

**19. M.T. Gabdullin, A.S. Zhakypov, Ye. Yerlanuly, R.R. Nemkayeva,
B.Y. Kurbanov, A.A. Markhabayeva.**
IN-LIQUID PLASMA SYNTHESIS OF TUNABLE $\text{CuO/Cu}_2\text{O}$
NANOPARTICLES FOR ENHANCED PHOTOCATALYTIC PERFORMANC

**20. Ә.Н. Дүйсенбек, Е.Е. Бейсенова, Р.Е. Бейсенов, К. Аскарулы,
А.Б. Толынбеков.**
ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНОПОДОБНЫХ УГЛЕРОДНЫХ СТРУКТУР
НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ИЗ ЛУКОВОЙ ШЕЛУХИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ
В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**21. A. Talgatkyzy, M. Nazhipkyzy, A.R. Seitkazinova, G. Kurmanbaeva,
A. Issanbekova, K. Askaruly**
LIGNIN BASED CARBON FIBERS

**22. Zh. Bexultan, I.K. Rassulova, Mussatay Yessengeldi, M.I. Tulepov
М.К. Атаманов**
НИТРАТ АММОНИЯ И БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ В ПРОЦЕССАХ
ГОРЕНИЯ СОСТАВОВ ТВЕРДЫХ РАКЕТНЫХ ТОПЛИВ

23. A.R. Abdirakhmanov,
THE SYNTHESIS OF CH

24. М.Ш. Садықов, М.Н.
ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ, I
ДВИГАТЕЛЕЙ PH СЛК

25. Ruixuan Xu, China
EFFECT OF QUATERNARY
THE COMBUSTION PER
PROPELLANTS

26. Omarova A.A., Bakyt
PROCESSING OF HYDR
CATALYST

23. A.R. Abdirakhmanov, Kazakhstan

THE SYNTHESIS OF CHONDRO-LIKE PARTICLES IN RF DISCHARGE

24. М.Ш. Садыков, М.Н. Мейірбеков, Л.М. Мустафа

ОБЗОР МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СОПЛОВЫХ БЛОКАХ
ДВИГАТЕЛЕЙ РН СЛК

25. Ruixuan Xu, China

EFFECT OF QUATERNARY AMMONIUM SALT AND ITS LOCATION ON
THE COMBUSTION PERFORMANCE OF FOUR-COMPONENT HTPB
PROPELLANTS

26. Omarova A.A., Bakytzhanova K.

PROCESSING OF HYDROCARBONS WITH A ZEOLITE-BASED NANOSCALE
CATALYST

УГЛЕРОД КРЕМНИЕВЫЕ ФИЛЬТРЫ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

М. Есенгельды, К. Жумахан, А. Мутушев, К.К. Диханбаев,
Д.А. Байсейтов, Ж.Б. Кудьярова

Казахский Национальный Университет им аль-Фараби

В условиях пожаров при горении современных синтетических материалов образуется более 200 наименований токсичных газообразных продуктов (оксид углерода, бензол, синильная кислота, фосген, хлористый водород, акролеин, хлор, окислы азота и др.) в концентрациях, превышающих предельно-допустимые в тысячи и более раз. Объёмная доля оксида углерода может увеличиваться до 1,1–6,0%, диоксида углерода – до 10%, кислорода – уменьшаться до 10–11% (пожары на этажах и с густыми дымами). В этих условиях наиболее надёжными средствами защиты являются вентиляционные камеры.

Углерод-кремниевые фильтры способны осадить органические вещества с массой молекул 40 а.е. и лучше всего справляются с газообразными видами загрязнений. В современных реалиях большого города очистка воздуха стала необходимостью, так как в атмосферу ежегодно попадает до миллиона тонн вредных веществ. Установка комбинированных воздухоочистителей с угольными фильтрами является единственным способом обеспечить себя “здоровым” воздухом.

Методом обжига и применением органических связующих были изготовлены образцы моноблоков карбонизированной рисовой шелухи, полученные при температуре 820°C в течение 20 минут. Такие структуры монолита состоят из углеродно- кремниевых соединений, при этом содержание углерода 75%, тогда как содержание кремния порядка 10%. Поперечное сечение данного типа образца показана на рисунке 1. Высота цилиндра 4,1 см, диаметр поперечного сечения 4,5 см, таким образом можем определить удельный вес углеродно-кремниевых фильтров для систем воздушной фильтрации.



Длина ст...
мм. После...
крупные по...
к размалыв...
Пересечени...
рисунке с...
растровой з...

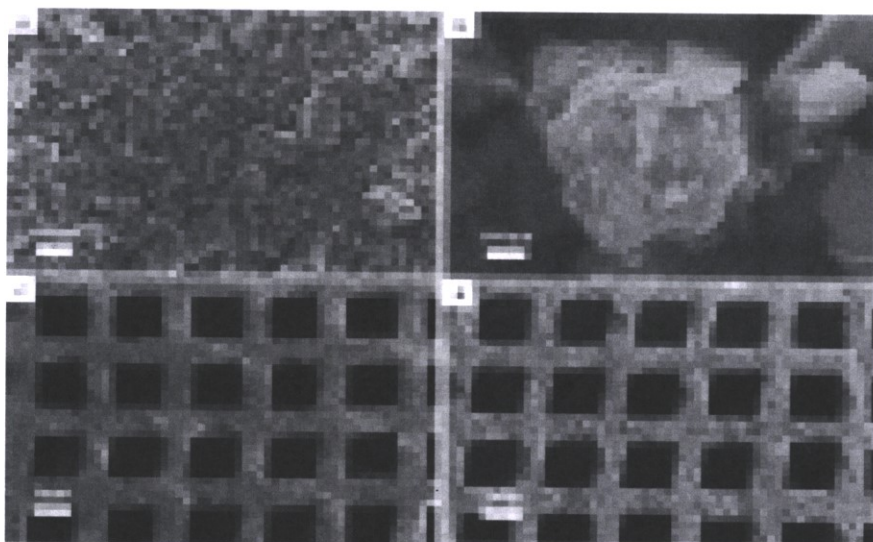


Рисунок 1. Углеродно-кремниевый монолит

Длина сторон составила около 1,3 мм, толщина стенки — около 0,7 мм. После активации пор в поперечном сечении стенок появились более крупные поры. Затем углеродно-кремниевые бруски были подвергнуты к размалыванию в шаровых мельницах на макро и микрочастицы. Пересечение по высоте было равномерно распределено, это видно на рисунке с квадратными отверстиями типа корня лотоса., отснятой на растровой электронной микроскопии (РЭМ) на рисунке 2.

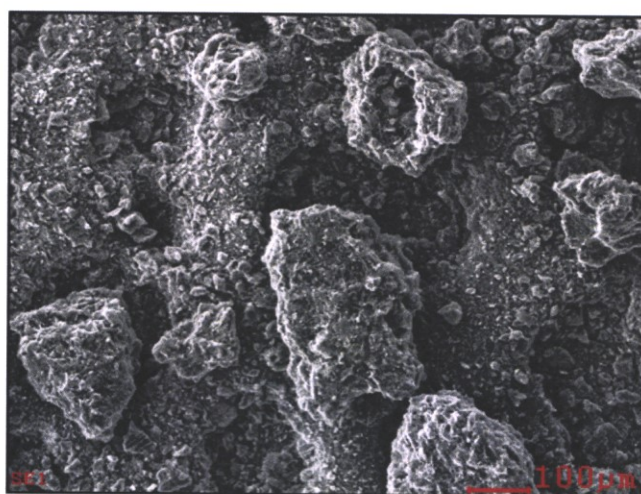
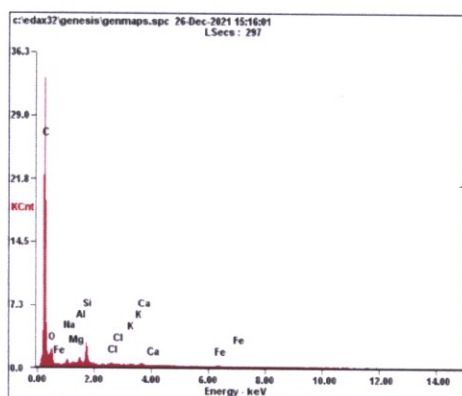


Рисунок 2. Пористая микроструктура карбонизованных частиц

У микропористых образцах был снят рентгенно-дисперсионный анализ мелких частиц на установке Tiger Bruker.

Видно, что наибольшее количество углерода в карбонизированном монолите содержится 86,57% атома и доля кремния составляет 1,75%. Так как отжиг проведен при температуре 850°C, то содержание кислорода составило до 7%. Остальные щелочные металлы составили в очень малом количестве.



Element	Wt%	At%
C	86.57	91.06
O	8.92	7.04
Na	0.64	0.35
Mg	0.13	0.07
Al	0.65	0.30
Si	1.75	0.79
Cl	0.29	0.10
K	0.22	0.07
Ca	0.34	0.11
Fe	0.49	0.11
Matrix	Correction	ZAF

Рисунок 3. Рентгенно-дисперсионный анализ ЗРШ

Вместе с тем, снята FTIR спектроскопия углеродно-кремниевых микроструктур в диапазоне от 400-4000 cm^{-1} волновых чисел (рисунок 4). Была отшифрована линия инфракрасного поглощения углеродных соединений.

Из ИК измерений видно, что на линии 3500 cm^{-1} показаны основные С-Н связи, присущие для углеродных пористых структур. На 2300 cm^{-1} линии растяжения двуокиси углерода, далее линия 1630 cm^{-1} соответствует С-С связи, на 1500 cm^{-1} расположены С-О связи и на линии 700 cm^{-1} сосредоточены связи SiC. Таким образом, ИК линии поглощения показывают, что в пористой структуре содержатся в основном углеродные, кислородные и кремниевые связанные структуры.

Удельная плотность определяется по формуле: $\rho = m/V$, после измерения m -массы образца, V -объема монолита, тогда удельный вес образца без сквозных квадратных сотовых пор (лотоса) составил $\rho = 1,3 \text{ г/см}^3$. Помимо прямых каналов миллиметрового размера в монолите типа корня лотоса, большое количество макро-, мезо- и микропор в стенках каналов имело решающее значение для адсорбции токсинов, а также бактерицидных инактиваций как импрегнирующего агента (Рисунок 1).

После о
размалыван
Были оцен
частиц. Изм
прибора TS
составляет
сопротивле
рисовой ш
сопротивле

Transmission, %

Опреде
Таким
кремниев
для очистк
автомобил

После отжига, углеродно-кремниевые бруски были подвергнуты к размалыванию в шаровых мельницах на макро, мезо и микро частицы. Были оценены объемные электрические сопротивления этих мелких частиц. Измерения проведены с помощью клещевого токоизмерительного прибора TSSP. В частности, макропористых зернистых структурах R_v составляет ~ 300 Ом, в мезо порах составляет $\sim 200-400$ КОм, в микропорах сопротивления достигает до $1000-1500$ МОм. Итак, с уменьшением размеров рисовой шелухи углеродно-кремниевых частиц объемное электрическое сопротивление растет.

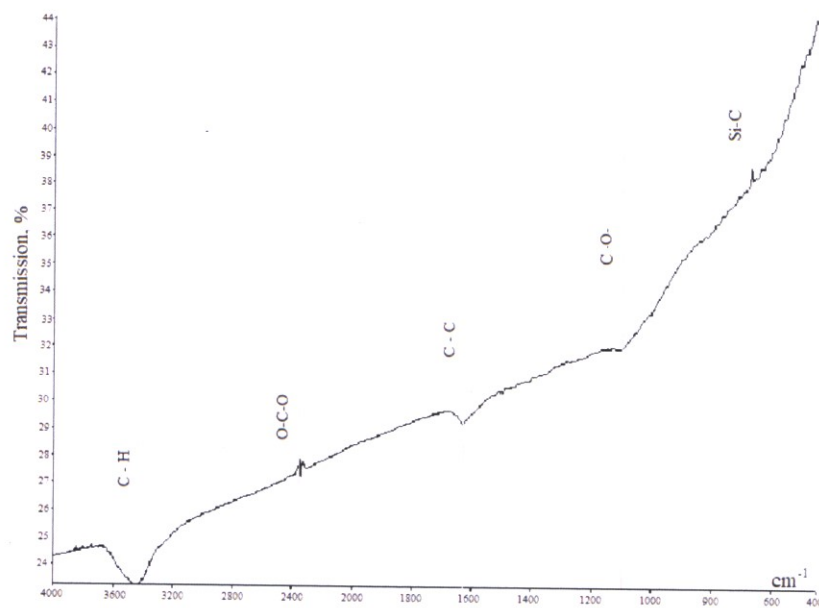


Рисунок 4. ИК спектр углеродно-кремниевых микроструктур

Определена удельная плотность углеродного монолита.

Таким образом оценены физико – химические параметры углерод кремниевых микроструктур с возможностью их модификации и применения для очистки воздуха в вентиляционных шахтах производственных объектах, автомобильных фильтрах и в технике оборонного назначения.