

- НАУКА
- ОБРАЗОВАНИЕ
- Южный федеральный университет
- Химический факультет
- Студенческая научно-исследовательская лаборатория



**ВЫПУСК #37**

28/09/2025

# НОВОСТНОЙ ДАЙДЖЕСТ

- НОЦ «ХИМИЯ И ФИЗИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И НАНОСТРУКТУРНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»
- Лаборатория «НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»
- Лаборатория «ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ»
- СНИЛ «НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

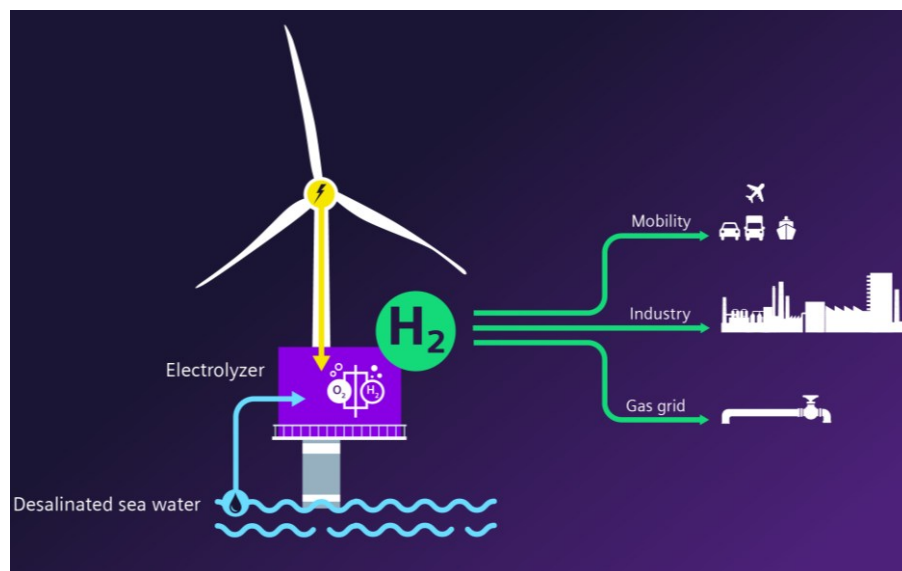
# ЧТО ИНТЕРЕСНОГО В МИРЕ

## Водород от Японии до Германии

«Водород» – уже не смелая идея ученых, «водород» – не топливо завтрашнего дня. Он перестал быть исключительно темой научных конференций. Современные проекты показывают, что водородное топливо становится полноценной частью мировой энергетики. Сегодня его внедряют в транспорт, промышленность и электроэнергетику. И всё это не просто эксперимент: речь идёт о тысячах тонн водорода, который уже заменяет уголь, нефть и газ.

**Siemens Energy** представила проект в японском городе Тамура (префектура Фукусима). Здесь планируется выпускать «зелёный» водород специально для нужд полупроводниковой отрасли. Казалось бы, что общего между чипами и водородом? Но в реальности производство кварцевого стекла для электроники требует колоссальных объёмов энергии и кислорода. Теперь эти ресурсы будут обеспечены за счёт водорода. Такой подход позволит существенно сократить выбросы  $CO_2$  и одновременно станет основой для локальной водородной инфраструктуры, которая сможет снабжать и другие предприятия региона.

| Проект         | Производство $H_2$ в год |
|----------------|--------------------------|
| Japan-Tamura   | 1 900 г/год              |
| Germany-EWE    | 26 000 т/год             |
| Guofu Hydrogen | > 6 600 т/год            |
| Air Liquid     | 19 000 т/год             |



# ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

В Москве прошла масштабная пресс-конференция совместно с ИТАР-ТАСС и Ассоциацией развития возобновляемой энергетики. В фокусе — энергопереход, декарбонизация и устранение дефицита мощностей на Дальнем Востоке.



## Ключевые факты и планы:

- **Первые киловатты** солнечной энергии потребители Дальнего Востока могут получить уже осенью 2026 года — благодаря недавно отобранным солнечным проектам.
- **В Камчатском крае:** возобновляемые источники составляют около 20,9% установленной мощности региона — в том числе 12,3% приходится на геотермальные станции, 7,8% — на гидро, и лишь 0,82% — на ветро- и солнечную генерацию. Но по потреблению электричества доля ВИЭ достигает **27,2%** — особенно благодаря стабильным объемам производства.
- **Общая ситуация в России:** к середине 2024 года установленная мощность возобновляемой генерации — около **6,18 ГВт**. За последние полтора года добавлено 444 МВт. Солнечные и ветровые мощности составляют более 4,7 ГВт, малые ГЭС — около 1,3 ГВт

*«Развитие возобновляемой энергетики в России — это не только путь к снижению углеродного следа, но и стратегический шаг к энергетической независимости регионов»*

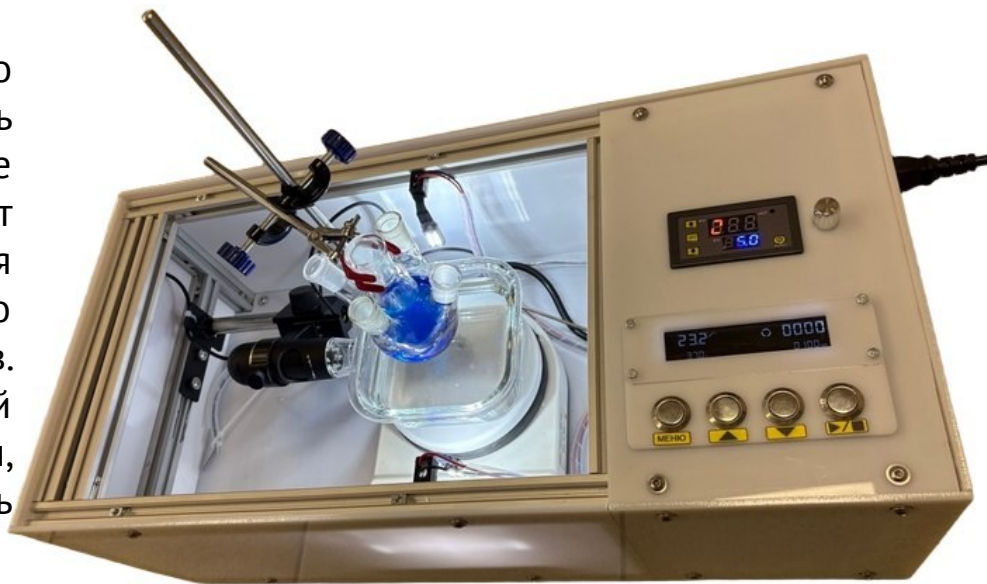
# УВИДЕТЬ, КАК РОЖДАЮТСЯ НАНОЧАСТИЦЫ?

В нашей лаборатории появился **уникальный** исследовательский прибор, созданный при активном участии Данила Владимировича Алексеенко **в рамках проекта ПРИОРИТЕТ-2030**.

**Изобретение позволяет в режиме реального времени вести мониторинг образования наночастиц благородных металлов и их сплавов при жидкофазном синтезе. Первые испытания показали, что прибор обеспечивает более высокую воспроизводимость данных и сохраняет стабильность работы даже при внешних воздействиях.**

В основе его работы – параллельное измерение редокс потенциала реакционной среды и аппаратные методы RGB-цветометрии: цифровой микроскоп фиксирует изменения, а специальное программное обеспечение обрабатывает данные параллельно, значительно снижает субъективность визуального наблюдения и повышает точность анализа.

Такое решение не только помогает выполнить текущие исследовательские задачи, но и открывает возможности для постановки принципиально новых экспериментов. Здорово, что в нашей команде есть специалисты, способные воплощать «безумные» идеи в жизнь!



# НОВАЯ СТУПЕНЬ В НАУЧНОЙ КАРЬЕРЕ

Поздравляем с защитой! Паперж Кирилл Олегович – новый кандидат наук в наших рядах!

В числе ключевых событий полугодия – блестящая защита кандидатской диссертации нашим коллегой **Кириллом Олеговичем**. Защита состоялась 26 июня 2025 года в диссертационном совете на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» по специальности 1.4.6. – Электрохимия.



Работа Кирилла Олеговича «**Повышение электрохимических характеристик платиноуглеродных катализаторов для катода водородо-воздушного топливного элемента путем управления их микроструктурой**» под руководством проф., д.х.н., Владимира Ефимовича Гутермана, получила высокую оценку за свою научную значимость и практическую ценность.

*От всего коллектива желаем Кириллу Олеговичу дальнейших плодотворных исследований и новых научных побед!*

# НОВОСТИ ЛАБОРАТОРИИ

Благодаря упорному труду мы продолжаем вносить вклад в мировую науку, о чем свидетельствуют публикации, вышедшие в первом полугодии 2025 года. В этом разделе мы подводим публикационные итоги полугодия: знакомим вас с некоторыми работами, которые открывают новые горизонты и задают вектор для будущих исследований.

**A.S. Pavlets, E.A. Moguchikh, I.V. Pankov, Ya.V. Astravukh, A.A. Alekseenko** / Unveiling degradation mechanisms in PtCu/C–N bimetallic ORR catalysts: IL-TEM study applied to current accelerated stress testing protocols // *Electrochimica Acta*, Vol. 536, 2025

**A.S. Pavlets, E.A. Moguchikh, Astravukh Ya.V., I.V. Pankov, Pankova Yu.V., Bayan Yu.A., A.V. Nikolskiy, A.T. Kozakov, A.A. Alekseenko** / Maximizing performance in the oxygen reduction reaction with nitrogen-supported bimetallic catalyst // *Inorganic Chemistry Communications*, Vol. 181, Part 1, 2025

**V.Guterman, K. Paperzh, I. Kantsypa, E. Vetrova, A. Metelitsa, I. Pankov, Yu. Pankova** / Kinetics of platinum nanoparticles nucleation in polyol synthesis over a wide pH range and properties of Pt/C catalysts // *Frontiers of Chemical Science and Engineering*, Vol. 19, 51, 2025



**Electrochimica Acta** 536 (2025) 146743  
Contents lists available at ScienceDirect  
journal homepage: [www.journals.elsevier.com/electrochimica-acta](http://www.journals.elsevier.com/electrochimica-acta)

Unveiling degradation mechanisms in PtCu/C–N bimetallic ORR catalysts: IL-TEM study applied to current accelerated stress testing protocols

A.S. Pavlets<sup>a</sup>, E.A. Moguchikh<sup>b</sup>, I.V. Pankov<sup>a</sup>, Ya.V. Astravukh<sup>a</sup>, A.A. Alekseenko<sup>a</sup> /

**Inorganic Chemistry Communications** 181 (2025) 115244  
Contents lists available at ScienceDirect  
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/inoche](http://www.elsevier.com/locate/inoche)

Short communication  
Maximizing performance in the oxygen reduction reaction with nitrogen-supported bimetallic catalyst

A.S. Pavlets<sup>a</sup>, E.A. Moguchikh<sup>b</sup>, I.V. Pankov<sup>a</sup>, Ya.V. Astravukh<sup>a</sup>, A.V. Nikolskiy<sup>c</sup>, A.T. Kozakov<sup>a</sup>, A.A. Alekseenko<sup>a</sup> /

**Frontiers of Chemical Science and Engineering** 19 (2025) 51  
Research Article | Published: 01 May 2025  
Volume 19, article number 51, (2025) [Cite this article](#)

Kinetics of platinum nanoparticles nucleation in polyol synthesis over a wide pH range and properties of Pt/C catalysts

Vladimir Guterman, Kirill Paperzh, Ilya Kantsypa, Elena Vetrova, Anatoly Metelitsa, Ilya Pankov & Yulia Pankova

96 Accesses [Explore all metrics](#)

**Abstract**

This article presents a novel, facile method for studying the kinetics of liquid-phase synthesis of precious metal nanoparticles. The method is particularly suitable for use in concentrated solutions and under conditions involving gas purging and medium stirring. It is based on the continuous measurement of changes in the solution's color components and the potential of an indicator electrode during the synthesis process. The method was applied to investigate the effect of solution pH on the kinetics of polyol synthesis of Pt nanoparticles and Pt/C electrocatalysts. The obtained Pt/C electrocatalysts demonstrate high structural-morphological and electrochemical characteristics, surpassing commercial analogs. The simplicity and efficiency of the "kinetic control" technique makes it promising for use in various liquid-phase synthesis technologies.

Access this article  
[Log in via an institution](#)

Subscribe and save  
Springer+ from €37.37 /Month

- Starting from 10 chapters or articles per month
- Access and download chapters and articles from more than 300k books and 2,500 journals
- Cancel anytime

[View plans](#)

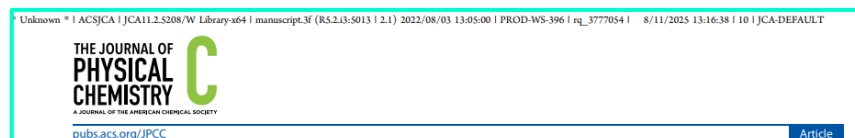
Buy Now

# НОВОСТИ ЛАБОРАТОРИИ

**S.V. Belenov, D.K. Mauer, A.A. Gavrilova, A.A. Alekseenko, Yu.A. Bayan, A.S. Konstantinov, E.E. Aydakov, E.Yu. Gerasimov, V.S. Menshchikov / PtCo/C Core–Shell Catalysts on Various Carbon Supports: Synthesis, Structure, and Activity in Oxygen Reduction Reaction // The Journal of Physical Chemistry C, 2025**

**K. Paperzh, Yu. Pankova, E. Moguchikh, I. Pankov, E. Aydakov, E. Gerasimova, A. Belmesov, A. Alekseenko / Efficient PtRu/C anodes via CO-assisted synthesis: Toward high-activity and durable catalysts for hydrogen, CO, and methanol oxidation reactions // Journal of Power Sources, Vol. 656, 2025**

**V. Guterman, A. Alekseenko, S. Belenov, V. Menshikov, A. Nevelskaya, A. Pavlets, K. Paperzh, I. Pankov / Platinum-palladium catalysts of various composition in the oxygen electroreduction reaction // International Journal of Hydrogen Energy, Vol. 150, 2025**



## 1 PtCo/C Core–Shell Catalysts on Various Carbon Supports: Synthesis, Structure, and Activity in Oxygen Reduction Reaction

3 Sergey V. Belenov,<sup>a\*</sup> Dmitry K. Mauer, Anna A. Gavrilova, Anastasia A. Alekseenko, Yulia A. Bayan, 4 Alexey S. Konstantinov, Egor E. Aydakov, Evgeny Yu Gerasimov, and Vladislav S. Menshchikov

Cite This: https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.3c01234

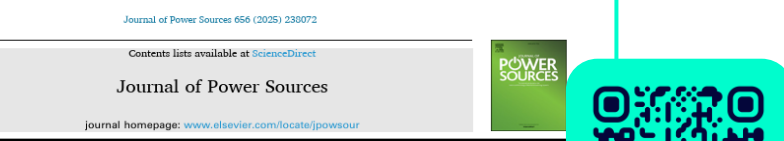
ACCESS |

ABSTRACT: The synthesis of PtCo/C core-shell catalysts on various carbon supports was investigated. The PtCo/C catalysts were synthesized by a modified sol-gel method. The structure and activity of the catalysts were studied by X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, and electrochemical measurements. The PtCo/C catalysts showed high activity and stability in the oxygen reduction reaction (ORR) in acidic media. The PtCo/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed the highest activity and stability. The PtCo/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts. The PtCo/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts. The PtCo/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts.

5 ABSTRACT: The synthesis of PtRu/C core-shell catalysts on various carbon supports was investigated. The PtRu/C catalysts were synthesized by a modified sol-gel method. The structure and activity of the catalysts were studied by X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, and electrochemical measurements. The PtRu/C catalysts showed high activity and stability in the hydrogen oxidation reaction (HOR), CO oxidation reaction (COR), and methanol oxidation reaction (MOR) in acidic media. The PtRu/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed the highest activity and stability. The PtRu/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts. The PtRu/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts. The PtRu/C catalysts synthesized on KetjenBlack EC-3000 carbon support showed a higher activity and stability than the Pt/C catalysts.

HIGHLIGHTS

- CO-assisted synthesis decreased the size and enhanced the size uniformity.
- Synthesized PtRu/C catalysts showed increased activity in HOR, MOR.
- Synthesized PtRu/C catalysts showed higher ECSA than their counterparts.
- Resulting catalyst is 1.4–1.7 times more stable than its analogs.
- Synthesized catalysts exhibit higher activity in MEA than their counterparts.



## Efficient PtRu/C anodes via CO-assisted synthesis: Toward high-activity and durable catalysts for hydrogen, CO, and methanol oxidation reactions

Kirill Paperzh,<sup>a,\*</sup> Yulia Pankova,<sup>a</sup> Elizaveta Moguchikh,<sup>a</sup> Ilya Pankov,<sup>b</sup> Egor Aydakov,<sup>c</sup> Ekaterina Gerasimova,<sup>d</sup> Andrey Belmesov,<sup>e</sup> Anastasia Alekseenko,<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Faculty of Chemistry, Southern Federal University, Rostov-on-Don, 344090, Russia  
<sup>b</sup> Research Institute of Physical and Organic Chemistry, Southern Federal University, Rostov-on-Don, 344090, Russia  
<sup>c</sup> Department of Catalysis Research, Borokov Institute of Catalysis, Novosibirsk, 630090, Russia  
<sup>d</sup> Federal Research Center of Problems of Chemical Physics and Medicinal Chemistry RAS, Chernogolovka, 142432, Russia



## Platinum-palladium catalysts of various composition in the oxygen electroreduction reaction

Vladimir Guterman,<sup>a,\*</sup> Anastasia Alekseenko,<sup>a</sup> Sergey Belenov,<sup>a,b</sup> Vladislav Menshikov,<sup>a,b</sup> Alina Nevelskaya,<sup>a</sup> Angelina Pavlets,<sup>a,b</sup> Kirill Paperzh,<sup>a</sup> Ilya Pankov,<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Faculty of Chemistry, Southern Federal University, 7 Zorge St., Rostov-on-Don, 344090, Russia  
<sup>b</sup> Prometheus R&D LLC, 42/36 Zhmaylova St., Rostov-on-Don, 344091, Russia  
<sup>c</sup> Research Institute of Physical Organic Chemistry, Southern Federal University, 194/2 Stachki St., Rostov-on-Don, 344090, Russia

### ARTICLE INFO

Handling Editor: Soren Juhl Andreasen

### Keywords:

Palladium  
Platinum alloy  
Core-shell structure  
Nanoparticles  
Electrocatalysis  
PEMFC  
Oxygen reduction reaction  
Membrane electrode assembly  
Mass activity  
Durability

### ABSTRACT

Pt<sub>3</sub>Pd/C (x = 3.5, 2.1, 1.4) catalysts with varying compositions and a metal loading of approximately 40 wt% were synthesized using sequential reduction of palladium and platinum precursors in the liquid phase. Their structural, morphological characteristics, and electrochemical behavior in the oxygen reduction reaction (ORR) were investigated. Standardized platinum-palladium catalysts demonstrated a higher electrochemically active surface area (ECSA) and mass activity in ORR compared to a conventional Pt/C catalyst (HiSpec4000, Johnson Matthey). Among the synthesized catalysts, the Pt<sub>3.5</sub>Pd/C composition retained the highest ECSA and mass activity after stress testing in a three-electrode cell. Membrane-electrode assemblies of hydrogen-air fuel cells based on Pt<sub>3.5</sub>Pd/C and Pt<sub>2.1</sub>Pd/C demonstrated practically comparable performance to the MEA based on the conventional Pt/C catalyst. The study revealed that: i) The influence of the platinum-to-palladium ratio in the catalysts on their properties is determined by a combination of factors, including the structural and morphological characteristics of the metal-carbon nanocomposites, the architecture of bimetallic nanoparticles, and the fraction of nanoparticles with optimal microstructure in each synthesized sample; ii) Platinum-palladium electrocatalysts at the cathode of a proton-exchange membrane fuel cell exhibit comparable performance to the Pt/C analogue.

# АСПИРАНТЫ – БУДУЩЕЕ НАУКИ!

В нашем СНО произошло радостное событие: выпускники магистратуры и специалитета успешно прошли конкурс и были зачислены в аспирантуру. **Екатерина Кожокарь** и **Юлия Панкова** продолжают научную деятельность под руководством в.н.с., к.х.н., **Анастасии Анатольевны Алексеенко**, а **Егор Бескопильный** и **Андрей Коханов** продолжают научные исследования в качестве аспирантов под руководством в.н.с., к.х.н., **Сергея Валерьевича Беленова**.



Каждый аспирант работает над своей уникальной темой:

**Екатерина Кожокарь** занимается разработкой иридийсодержащих анодных катализаторов для электролизеров.

**Юлия Панкова** работает над созданием высокостабильных Pt-содержащих электрокатализаторов на композитных углеродных носителях для катода топливного элемента с протонообменной мембраной.

**Егор Бескопильный** оптимизирует структуру каталитического слоя для низкотемпературных топливных элементов с протонообменной мембраной.

**Андрей Коханов** исследует метод высокотемпературного синтеза платиносодержащих катализаторов в восстановительной атмосфере.

Такое разнообразие исследований отражает многогранность нашей научной деятельности в области катализаторов для устройств водородной энергетики. Поздравляем молодых учёных с важным этапом в их профессиональной карьере! Желаем им вдохновения, упорства и значимых научных достижений!

# ЭКСПЕРТЫ В ДВИЖЕНИИ

## В Байкальский Материаловедческий Форум

В Байкальский Материаловедческий Форум (4-10 июля 2025 г., г. Улан-Уде - пос. Горячинск) – еще одна научная конференция, в которой приняли участие сотрудники лаборатории. Участниками форума стали более 350 ученых из 32 городов России. Наш коллектив на форуме представлял д.х.н., гл. науч. сотр. химического факультета ЮФУ **Владимир Гутерман**.

Его ключевой доклад **«Изучение кинетики жидкофазного синтеза платиносодержащих наночастиц как путь к созданию новых электрокатализаторов»** был с интересом встречен участниками секции «Материалы для энергетики».

Участие в форуме позволило установить новые научные контакты, представить разработки нашей лаборатории широкой научной общественности и укрепить взаимодействие с коллегами.



## БПиСОТ «Таймази»

С 11 по 17 августа в БПиСОТ «Таймази» прошла первая выездная Школа Студенческого научного общества ЮФУ «Пик науки».

На протяжении недели участники развивали soft-skills молодого ученого и навыки проектного менеджмента. Одними из лекторов выступили **Кирилл Олегович Паперж**, м.н.с., руководитель СНО «Новые материалы для электрохимической энергетики», и **Юлия Баян**, аспирант и участник нашего СНО.



# ИНТЕНСИВ «СКОЛКОВО»



С 22 по 24 июля наши сотрудники – **Анастасия** и **Данил Алексеенко**, и **Сергей Беленов** – приняли участие в уникальном образовательном интенсиве Фонда «Сколково» на базе Южного федерального университета. Мероприятие стало стратегической сессией по интеграции нашего наукоемкого проекта по разработке **мембранно-электродных блоков для электролизеров и топливных элементов** в реальный сектор экономики. Особая ценность мероприятия состояла в прямом взаимодействии с командой управляющего директора по научно-технологическому развитию Фонда «Сколково» **Александра Фертмана**. Мы получили четкое понимание механизмов выстраивания долгосрочных и взаимовыгодных партнерств с промышленными игроками.

В ходе интенсива:

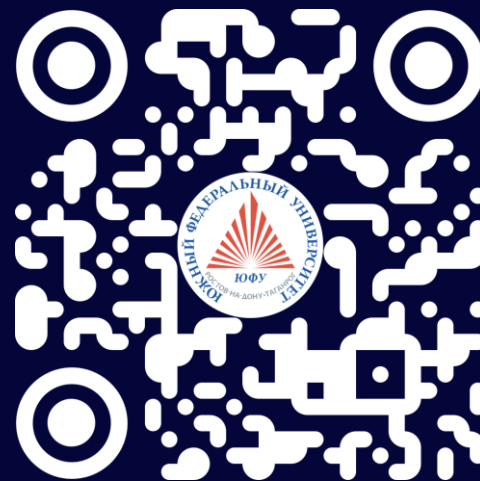
- Освоили презентацию разработок на языке выгод и решаемых проблем для индустрии.
- Отработали стратегии проведения переговоров о пилотных внедрениях и совместных НИОКР.
- Получили инструменты для анализа рынка и адаптации технологии под запросы предприятий.

Итогом стал не только новый **уровень понимания процессов кооперации**, но и **четкий план действий по развитию проекта**.

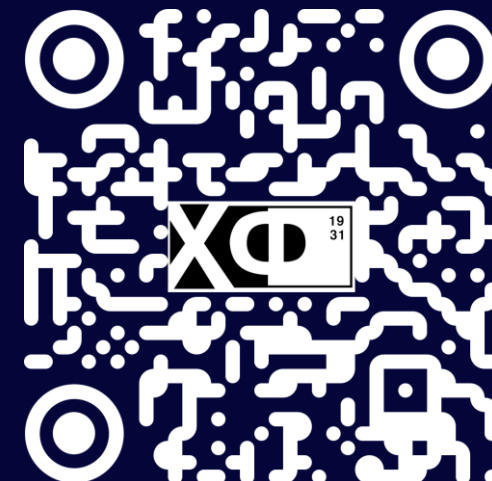
NANO  
ЛАВ



ХИМИЧЕСКИЙ  
ФАКУЛЬТЕТ  
ЮФУ

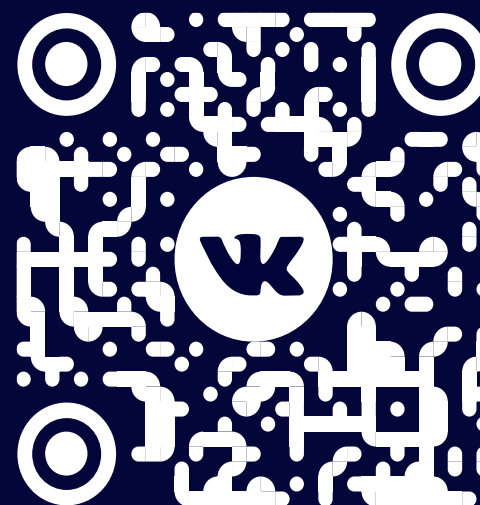


<https://sfedu.ru>

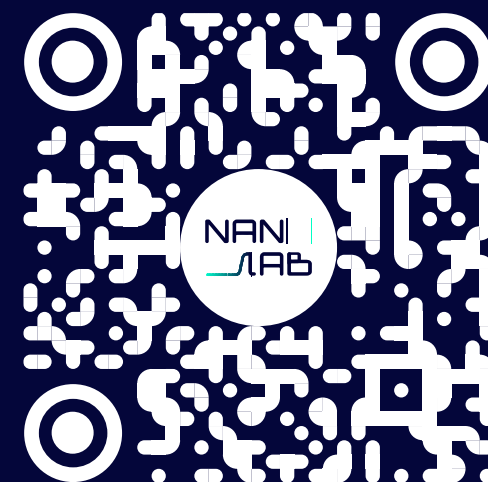


[www.chimfak.sfedu.ru](http://www.chimfak.sfedu.ru)

Выпуск №37 подготовили  
Меньщиков Владислав  
Невельская Алина  
Коханов Андрей  
Дизайн – Худолей Алина



<https://vk.com/nanolab.sfedu>



[www.nanolab.sfedu.ru](http://www.nanolab.sfedu.ru)

[aalekseenko@sfedu.ru](mailto:aalekseenko@sfedu.ru)

8 (988) 588-84-68