

Информационно-аналитический бюллетень

# ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕГО



Научно-образовательного консорциума

#3, 2024



**РЭА** МИНЭНЕРГО  
РОССИИ

СОВМЕСТНО С:



**ТОПЛИВНЫЙ  
ДАЙДЖЕСТ**



**ЦМНТ**

[ntwc.ru](http://ntwc.ru)

[info@ntwc.ru](mailto:info@ntwc.ru)

+7 495 188 97 28

Данный информационно-аналитический бюллетень научно-образовательного консорциума университетов «Энергетика будущего» подготовлен РЭА Минэнерго России совместно с FUELS Digest. Он содержит следующие рубрики: Новые технологии, Школа менеджмента, Законодательство, Развитие персонала.

Здесь представлен только один подраздел, посвященный технологическим компетенциям РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина как члена научно-образовательного Консорциума по тематике: нефтегазовая промышленность. Полная версия бюллетеня доступна [на сайте РЭА Минэнерго](#) и по QR-коду справа.



## РГУ НЕФТИ И ГАЗА (НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

### Разработка технологий производства и применения функциональных присадок для моторных топлив и реагентов для нефтегазовой отрасли

#### Описание компетенций:

1. Разработка технологий промышленного производства присадок для моторных топлив и реагентов для нефтегазовой отрасли.
2. Постановка на производство и квалификационные испытания топлив, содержащих функциональные присадки.
3. Испытания топлив, содержащих присадки, с помощью лабораторных, стендовых и моторно-стендовых методик, а также с использованием натуральных испытаний на автомобилях.
4. Организация испытаний реагентов для оценки их эффективности и безопасности.
5. Маркетинговый анализ и технико-экономическое обоснование проектов внедрения разработанных присадок и реагентов.
6. К ключевым интересам проектной группы в разрезе бензинов относятся: многофункциональные и октаноповышающие присадки; в контексте дизельных топлив: многофункциональные, противоизносные, депрессорно-диспергирующие, цетаноповышающие, антистатические присадки; по авиатопливам: противоизносные и антистатические присадки; по судовым топливам: депрессорные присадки, стабилизаторы асфальтенов.
7. Подбор состава и концентрации присадок для достижения нужных показателей качества топлив по низкотемпературным, смазывающим свойствам, стабильности или другим требованиям.

#### Достигнутые результаты:

- Осуществлена постановка на промышленное производство многофункциональных присадок для автомобильного бензина и дизельного топлива, а также депрессорно-диспергирующей присадки для дизельного топлива.
- Реализованы собственные методики оценки эффективности действия присадок, включая подходы с использованием моторных стендов.



КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ



[СТАТЬЯ](#)



[ПРЕЗЕНТАЦИЯ](#)



[СТАТЬЯ](#)



[ПРЕЗЕНТАЦИЯ](#)

#### Руководитель проекта:

Ершов Михаил Александрович, [ershov.m@gubkin.ru](mailto:ershov.m@gubkin.ru),

д.т.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой технологии переработки нефти по научной работе,

[Страница команды в ResearchGate](#)

## Перенос структурированных флюидов в системах с варьируемой лиофильностью

### Описание компетенций:

Проект направлен на исследование течения структурированных жидкостей заданной реологии (ньютоновских, неньютоновских, микрополярных и др.) в пористых системах с регулируемой лиофильностью в присутствии внешних градиентов давления, химического и электрического потенциалов.

Изучение в рамках капиллярной модели предполагает работу с заданным законом распределения радиусов параллельных цилиндрических пор по размерам. При этом часть капилляров обладает лиофильными, а другая часть – лиофобными свойствами. Поверхность капилляров может быть заряженной (задается дзета-потенциал или плотность заряда), а толщина возникающих двойных электрических слоев регулируется с помощью ионной силы раствора. В качестве жидкостей, обладающих неньютоновскими реологическими свойствами, используются псевдопластическая и дилатантная жидкости, Бингамовский пластик, а также микрополярная жидкость и др.

### Достигнутые результаты:

- В результате выполнения проекта решен ряд важных с практической точки зрения задач протекания жидкостей с известной внутренней структурой (заданной реологией) через пористую среду (заряженный слой), имеющую регулируемую степень лио(гидро)фильности и известную обменную емкость.
- Далее будут определены гидродинамическая, осмотическая и электроосмотическая проницаемости такого слоя и проведено сравнение с построенной ранее ячейной моделью заряженного пористого слоя и имеющимися экспериментальными данными. Также будут разработаны модели испарения нелетучего компонента раствора через гидрофобную мембрану, содержащую определенную долю гидрофильных пор, и дистилляции растворов неэлектролитов с помощью гидрофильных обратноосмотических мембран.

### Руководитель проекта:

Филиппов Анатолий Николаевич, [filippov.a@gubkin.ru](mailto:filippov.a@gubkin.ru),

д.ф.-м.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой высшей математики по научной работе

## Создание и характеристика новых двухслойных заряженных мембран для электромембранных устройств и нанофильтрации растворов электролитов и водно-органических смесей

### Описание компетенций:

Проект направлен на создание двухслойных катионообменных мембран, полученных литьем тонкого слоя толщиной от одного до несколько десятков микрометров политриметилсилилпропина (ПТМСП), на более толстую (100–200 мкм) перфторированную основу МФ-4СК, и бислойных мембран на основе матрицы МФ-4СК. Один слой матрицы модифицирован нанотрубками галлуазита с полианилином с целью получения композитов, обладающих существенной асимметрией диффузионной, электроосмотической проницаемости, удельной электропроводности и хода вольтамперной кривой. Этот тип двухслойных мембран имеет потенциал применения в различных электрохимических устройствах (мембранные сенсоры, диоды, электродиализеры, топливные элементы).

### Достигнутые результаты:

- Синтезирован и исследован новый тип композитных мембран на основе тонкого слоя катионообменной мембраны МФ-4СК (1 мкм), политого на более толстый слой полимера ПТМСП (30-100 мкм). Этот тип мембран представляет собой новые непористые бислойные нанофильтрационные мембраны для разделения солей разновалентных металлов или красителей в водном или водно-спиртовом растворе соответственно.

### Руководитель проекта:

Филиппов Анатолий Николаевич, [filippov.a@gubkin.ru](mailto:filippov.a@gubkin.ru),

д.ф.-м.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой высшей математики по научной работе



КАФЕДРА ВЫСШЕЙ  
МАТЕМАТИКИ



СТАТЬЯ



КАФЕДРА ВЫСШЕЙ  
МАТЕМАТИКИ



СТАТЬЯ



ПАТЕНТ

## Создание и изучение новых материалов, эффективных для устранения разливов нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне

### Описание компетенций:

Организация и проведение исследований по разработке новых высокоэффективных материалов для решения экологических задач, связанных с ликвидацией аварийных разливов нефти и нефтепродуктов в Арктической зоне.

### Достигнутые результаты:

- Разработан новый экологически безопасный двухкомпонентный реагент-собирающий нефть (РСН) для стягивания и увеличения толщины тонкой нефтяной пленки толщиной менее 1 мм.
- Разработаны новые гидрофобные аэрогели для сорбции нефти в акваториях: кремнийоксидные на основе метилтриметоксисилана и тетраэтоксисилана (разработаны совместно с ИОНХ РАН), композитные графеновые и целлюлозные.
- Впервые разработана методика с применением магнитно-резонансной томографии (МРТ) для исследования процессов углеводородного транспорта в аэрогеле в условиях, моделирующих естественные. Полученные результаты демонстрируют перспективы метода МРТ для оценки степени эффективности применения сорбентов в ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

### Руководитель проекта:

Санджиева Делгир Андреевна,  
к.х.н., доцент кафедры общей и прикладной химии



КАФЕДРА ОБЩЕЙ И  
ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ



СТАТЬЯ

## Разработка катализаторов на основе наноструктурированных алюмосиликатов для гидрооблагораживания лигноцеллюлозной бионефти

### Описание компетенций:

Проект направлен на решение проблемы отсутствия активных и стабильных катализаторов гидрооблагораживания бионефти, полученной из лигноцеллюлозного сырья. Актуальность проекта определяется стремлением мировой экономики снизить зависимость от ископаемых энергоносителей. Перспективным вариантом решения проблем диверсификации структуры потребления углеродсодержащих энергоносителей и декарбонизации мировой экономики может стать вовлечение в переработку альтернативных источников, в частности, возобновляемой лигноцеллюлозной биомассы.

### Достигнутые результаты:

- В результате выполнения проекта впервые будут установлены зависимости активности новых катализаторов на основе модифицированных алюмосиликатных нанотрубок галлуазита и мезопористых цеолитов на их основе для гидрооблагораживания (гидродеоксигенации) лигноцеллюлозной бионефти от их компонентного состава, кислотных, текстурных и структурных.
- Полученные результаты с имеющимися наработками предыдущих исследований с высокой вероятностью приведут к созданию новых отечественных конкурентоспособных катализаторов гидрооблагораживания бионефти, полученной из лигноцеллюлозного сырья для производства экологически чистых топлив и ценных продуктов нефтехимии.
- В ходе выполнения работ в 2023 г. была получена серия образцов гидрофобизированных органическими силанами [октилтриэтоксисилан и гексадецилтриэтоксисилан] нанотрубок галлуазита. На основе гидрофобизированных образцов носителей были синтезированы Pt и Ni содержащие катализаторы с расчетным содержанием металла 2% масс.

### Руководитель проекта:

Стыценко Валентин Дмитриевич, [vds41@mail.ru](mailto:vds41@mail.ru),  
д.х.н., профессор кафедры физической и коллоидной химии



КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ И  
КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ



СТАТЬЯ



ПАТЕНТ

## Разработка новых антиоксидантов на основе фенолов с гетероциклическими заместителями

### Описание компетенций:

Данный проект направлен на получение серии новых эффективных антиокислителей для масел и полимерных материалов. Полученные соединения ингибируют окисление по нескольким механизмам и способны работать в широком интервале температур.

### Достигнутые результаты:

- В результате выполнения проекта синтезированы структуроподобные ряды широкого круга гетероциклов с фенольными фрагментами, найдены соединения-лидеры, обладающие антиокислительной активностью, превосходящей промышленные аналоги.
- Разработана математическая модель, позволяющая предсказывать антиокислительную активность фенолов с гетероциклическими фрагментами.

### Руководитель проекта:

Кошелев Владимир Николаевич, [Koshelev.v@gubkin.ru](mailto:Koshelev.v@gubkin.ru),

д.х.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии и химии нефти



КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ  
ХИМИИ И ХИМИИ НЕФТИ



СТАТЬЯ

## Сульфиды металлов, стабилизированные на природных нанотрубках, как агенты фотокаталитической инактивации бактерий

### Описание компетенций:

Проект направлен на разработку и исследование наноструктурированных материалов для фотокаталитической инактивации устойчивых к антибиотикам патогенных штаммов бактерий. Активная фаза материалов представляет собой наночастицы сульфидов металлов (квантовые точки, слоистые структуры), проявляющие фотокаталитические свойства под действием видимого излучения. В проекте описан новый подход к синтезу антибактериальных материалов, который позволяет увеличить стабильность полупроводниковых наночастиц, без существенного снижения активности. В качестве подложки предлагается использовать минерал галлуазит, представляющий собой мезопористые алюмосиликатные нанотрубки длиной до 1 мкм с внешним диаметром порядка 50 нм и внутренним диаметром до 30 нм. За счет иммобилизации на наноструктурированном носителе предполагается снизить токсичности наночастиц по отношению к эукариотическим клеткам.

### Достигнутые результаты:

- Синтезированы и исследованы фотокаталитические наночастицы сульфидов марганца, меди, молибдена, кадмия и их гетероструктуры на поверхности природных алюмосиликатных нанотрубок. Исследована их активность в отношении широкого ряда устойчивых к антибиотикам штаммов микроорганизмов, под действием видимого излучения. Подробно изучены механизмы образования полупроводниковых наночастиц на поверхности алюмосиликатных нанотрубок и установлено влияние различных способов модифицирования поверхности подложки на спектральные характеристики полученных композитов. Предложенный подход позволил создать новые антибактериальные агенты, принцип действия которых не дает бактериям быстро сформировать механизмы устойчивости к ним за счет использования фотокаталитических процессов. При этом показано, что разработанные материалы обладают приемлемой токсичностью по отношению к эукариотическим клеткам и модельным организмам.
- Полученные в результате проекта результаты могут быть использованы в качестве научного задела для разработки высокоэффективных антибактериальных наноматериалов, активных в отношении широкого спектра микроорганизмов.

### Руководитель проекта:

Ставицкая Анна Вячеславовна, [Stavitskaya.a@gubkin.ru](mailto:Stavitskaya.a@gubkin.ru),

к.т.н., ведущий научный сотрудник кафедры физической и коллоидной химии



КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ И  
КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ



СТАТЬЯ



ПАТЕНТ