

Студенттер мен жас ғалымдардың  
Жану Проблемалары Институтының құрылуының 30-жылдығына арналған  
конференциясының еңбектер  
ЖИНАҒЫ

PROCEEDINGS  
of the conference of the students and young scientists  
dedicated to the 30th anniversary of creation of the Institute of Combustion Problems

СБОРНИК ТРУДОВ  
Конференции студентов и молодых ученых  
посвященной 30-летию со дня создания Института Проблем Горения

Алматы  
«Қазақ университеті»  
2017

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:**  
академик МАН ВШ РК, профессор **З.А. МАНСУРОВ**  
генеральный директор РГП «Институт Проблем Горения» КН МОН РК

**ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ОРГКОМИТЕТА**  
к.х.н, доцент **М.И. Тулепов**

**ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:**  
д.х.н, проф. **Е.К. Онгарбаев**, к.х.н, доцент **М.И. Тулепов**,  
к.х.н, доцент **Б.Т. Лесбаев**, к.х.н, доцент **М.Нажипкызы**,  
Ph.D **К.К. Кудайбергенов**, Ph.D **Е. Тилеуберди**,  
Ph.D **С. Азат**

**СЕКРЕТАРЬ ОРГКОМИТЕТА:**  
Ph.D –докторант **Т.С. Темиргалиева**  
Председатель Совета молодых ученых РГП «Институт Проблем Горения»

**ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:**  
Наурызбаева Г.М., Жалғасбайқызы А., Супиева Ж.А., Тұрсынбек С., Атаманов М.К., Нургаин А.

Научная программа конференции включает устные и стендовые доклады.  
Рабочие языки конференции – казахский, русский, английский.

**Конференция** студентов и молодых ученых посвященной 30-летию со дня создания Института Проблем Горения. – Алматы: Қазақ университеті, 2017.– 55 с.

Компьютерный набор и верстка Т.С. Темиргалиева

Адрес оргкомитета:  
Республика Казахстан, 050012,  
г. Алматы, ул. Богенбай батыр, 172  
тел: +7 777 061 92 78  
e-mail: tolganay.o1@mail.ru

© Институт Проблем Горения, 2017  
© КазНУ им. аль-Фараби, 2017

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

30 ноября

Малахитовый зал факультета химии и химической технологии КазНУ им. аль-Фараби

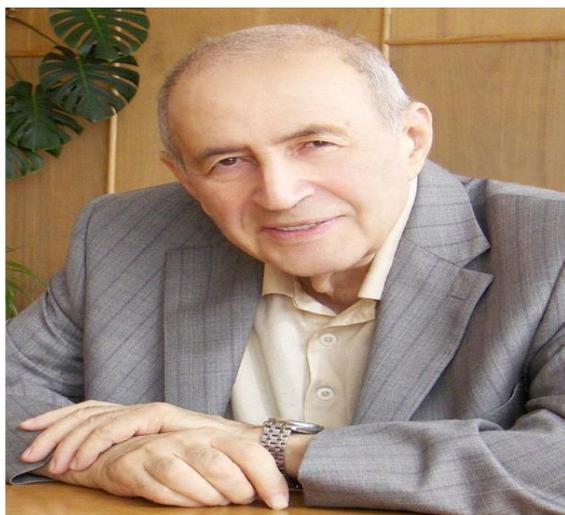
- 14:00 Регистрация участников
- 15:00 Открытие конференции
- Пленарные доклады
- 15:10 Почетный директор РГП «Институт Проблем Горения», д.х.н., проф., академик АТН РФ Ксандопуло Г.И. «Институту Проблем Горения – 30 лет»
- 15:30 Заведующий лаборатории огнезащитных материалов, к.х.н. Ефремов В.Л. «Разработка огнезащитных материалов и их практическое использование»
- 15:50 Генеральный директор РГП «Институт Проблем Горения», д.х.н., проф., академик МАН ВШ Мансуров З.А. «Основные достижения ИПГ за 30 лет»
- 16:10 Постерные доклады
- 17:00 Закрытие конференции

## ИНСТИТУТУ ПРОБЛЕМ ГОРЕНИЯ – 30 ЛЕТ

Г.И. Ксандопуло, З.А. Мансуров

В 1987 г. был создан КазМНТЦ СВС, как филиал МНТК Термосинтез (генеральный директор – академик А.Г. Мержанов).

Организатором и первым директором КазМНТЦ СВС был профессор, д.х.н. Г.И. Ксандопуло. В 1991 году Постановлением Правительства Республики Казахстан этот Центр был преобразован в Институт проблем горения. Георгий Иванович Ксандопуло создал теорию низкотемпературного фронта пламени углеводородных топлив, ввел широкие исследования в области кинетики процессов горения, а также разработал лазерные методы исследования. Создание института стало возможным на основе кафедры химической кинетики горения, которую организовал в 1978 г. профессор Г.И. Ксандопуло. За счет средств МНТК и предприятий ВПК СССР (военно-промышленная комиссия) был построен нынешний корпус Института проблем горения. Основным направлением и достижением первых лет является создание огнеупорных материалов ФУРНОН, в котором активное участие принял ныне доктор технических наук Исмаилов Марат Базаралиевич. Огнеупорные материалы применялись в цементной, металлургической промышленности как по всему Советскому Союзу, так и за рубежом (КНР, Куба, США). Были сформированы несколько бригад, которые месяцами работали и внедряли технологии ИПГ. Значительные успехи были достигнуты в области оборонной тематики по ингибированию горению и взрыву и теплоизоляции летательных аппаратов (д.х.н. Колесников Б.Я., к.х.н. Карпинский Б.В., д.х.н. Мансурова Р.М., к.х.н. Мирзаян С.Г., д.ф-м.н. Бычков С.Г.).



Академик РАН РФ

Александр Григорьевич Мержанов



Академик АТН РФ

Георгий Иванович Ксандопуло –  
основатель и первый директор Института  
проблем горения



Коллектив Института проблем горения, 1987 г.



Открытие здания КазМНТЦ СВС (Института проблем горения), 1989 г.  
Академик Е.М. Шайхутдинов, проф. А.Г. Сармурзина, акад. С.М. Кожаметов,  
Министр образования и науки Ш.Ш. Шаяхметов, акад. Б.А. Жубанов,  
проф. Г.И. Ксандопуло.

После развала Советского Союза в 1991 г. наблюдалось неустойчивое финансирование, что привело к переходу от фундаментальных исследований к

прикладным. В это время следует отметить работу зав.лабораторией огнезащитных материалов к.х.н. Ефремова В.Л., к.ф.-м.н. Анцупова Е.В. и к.х.н. Лейман З.А., которые совместно с д.х.н. Гибовым К.М. (Институт химических наук АН КазССР) разработали огнезащитные краски для защиты металлических и деревянных конструкций от разрушений. За эти годы многие сотрудники института защитили докторские и кандидатские диссертации в Институте химической физики в г. Москве и в ИСМАНе (Черноголовка).

В соответствии установленному в РК правилам замещения должности руководителя организации в 2000 г. по возрасту Г.И. Ксандопуло возглавил лабораторию проблем горения, а директором института стал его ученик З.А. Мансуров. Основополагающим достижением нового руководителя института является создание и внедрение нанотехнологий, которые соответственно с требованием времени обрели интерес у зарубежных исследователей и предприятий.

С 1999 г. издается на английском языке Евразийский химико-технологический журнал, который находится в базе данных Scopus и индексируется на платформе Web of Science Core Collection. С 2003 г. издается на русском языке журнал «Горение и Плазмохимия», который Решением Коллегии Комитета по надзору и аттестации в сфере образования и науки МОН РК включен в перечень изданий для публикации основных научных результатов диссертаций по химическим и техническим наукам.

ИПГ тесно сотрудничает с кафедрой химической физики и материаловедения КазНУ им. аль-Фараби в рамках подготовки докторов PhD, работает Диссертационный совет по наноматериалам.

В 2014 г. создан вокально-инструментальный ансамбль «Жалын» (художественный руководитель доктор PhD Г. Смагулова).

### **Основные научные направления Института проблем горения**

- Изучение структуры газовых пламен;
- Изучение проблем самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для создания новых и улучшения традиционно выпускаемых материалов; синтез высокотемпературных электропроводных керамических материалов; исследование закономерностей получения композиционной керамики на основе карбидов, силицидов, боридов переходных металлов в условиях СВС;
- Разработка нанотехнологий и получение углеродных наноструктурированных многофункциональных материалов (сорбенты для очистки воды от тяжелых и радиоактивных металлов, извлечение благородных металлов, гемосорбенты и т.п.);
- Исследование и переработки нефтепродуктов и газов с использованием принципов технологического горения;
- Разработка методов переработки минерального и техногенного сырья с использованием принципов технологического горения;
- Разработка энергоемких и экологически чистых технологий;

- Математическое моделирование процессов горения;
- Плазмохимия.

Сотрудники Института постоянно участвуют в Международных конференциях и Симпозиумах с устными и постерными докладами, ими получены охранные документы на изобретения и свидетельства на товарный знак.

В отчетном году ИПГ уверенно продвигается по пути инновационного развития. Ученые Института в 2016 г. НИР выполняли по 31 научным проектам КН МОН РК и 4 хоздоговорных тем.

Общий объем финансирования в 2016 г. фактический объем выполнения составил 842 189,0 тыс. тенге, в т.ч.:

#### Кадровый состав научных сотрудников ИПГ

№	Наименование показателя		Всего
	Кадровый состав		
			242
1	Количество докторов наук	Основной состав –4	14
		Совместители –10	
2	Количество PhD докторов	Основной состав –2	13
		Совместители –11	
3	Количество кандидатов наук	Основной состав –19	61
		Совместители –42	

В отчетном году сотрудниками института опубликовано 202 научных трудов, из которых 18 в высокорейтинговых зарубежных рецензируемых изданиях, 35 публикаций рекомендованные в ККСОН, 135 трудов конференций.

Сотрудниками института изданы 4 учебных пособия, 9 монографий.

Получены 15 патентов на полезную модель РК и поданы 2 заявки.

Научно-исследовательская работа студентов является одним из важнейших направлений деятельности повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием, способных творчески применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса. В отчетном году в выполнении НИР участвовали 26 магистранта и 24 докторантов.

С 2001 г. регулярно проводятся симпозиумы «Горение и Плазмохимия» и «Физики и химия углеродных материалов». Сотрудники института принимают активное участие в международных конференциях по горению и углеродным и наноматериалам.

1. 13-15 сентября 2017 г. состоялся IX Международный симпозиум ««Горение и плазмохимия»» при поддержке Международного Научно-Технического Центра (МНТЦ).

2. 5-10 июня 2017 г. состоялась VIII Международная конференция «Полимерные материалы пониженной горючести» памяти академика Жубанова Булата Ахметовича на базе Казахского национального университета им. аль-Фараби.

В результате исследований получены следующие результаты:

- Сотрудниками лаборатории синтез углеродных наноматериалов в пламени Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т. разработан и изготовлен пилотный образец солнечного коллектора, состоящий из двух стеклянных трубок, коаксиально вставленных одна в другую и сваренных между собой. В качестве пилотного образца для тестового исследования принят одноконтурный солнечный коллектор с баком накопителем. Рабочая длина опытного образца солнечного коллектора соответствует принятой в практике тестовой системе: длина внешней вакуумной колбы солнечного коллектора равна 550 мм при длине внутренней колбы 520 мм.

- Была проведена доработка пилотного образца солнечного коллектора до коммерческого состояния.

- Сотрудники лаборатории углеродных наноматериалов и биотехнологии Бийсенбаев М.А. и Павленко В. разработали образец суперконденсаторов. Симметричные двухэлектродные ячейки суперконденсатора собирались в тefлоновых фитингах фирмы Swagelok® с использованием 1 M Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в качестве водного электролита, с сепаратором из стекловолокна (Whatman GF/A, толщина 260 мкм) и токоприемников из нержавеющей стали (SS 316L).

- Исследованы вольтамперные характеристики суперконденсаторов и разработана система испытания с включением импедансметра. С целью исследования эксплуатационных характеристик тестируемых образцов конденсаторов с двойным электрическим слоем применялся комплекс методов электрохимических исследований. Лабораторный стенд включает перчаточный бокс со встроенными токосъемниками, а также измерительным и вспомогательным оборудованием, представленным потенциостатом-гальваностатом, а также источником стабилизированного напряжения. Суперконденсаторный модуль состоит из четырех индивидуальных ячеек электрохимических суперконденсаторов, соединенных последовательно и имеющих рабочее напряжение на обкладках равное 1,5 В, что позволяет увеличить суммарное напряжение электротехнического устройства до 6 В. Испытания экспериментального прототипа проводились с использованием различных нагрузок, в том числе светодиодов и нагревающих элементов.

- Сотрудники лаборатории механохимических процессов, заведующий лабораторией Мофа Н.Н. в 2012-2016 г. провели исследования по применению отходов газобетона в цементных сухих строительных смесях. Были запатентованы новые составы цементных теплоизоляционных смесей (фасадных штукатурок, теплостяжек для пола, термоизоляционных штукатурок для изоляции котельного оборудования ТЭС). Применение отходов газобетона в цементных смесях позволило сократить расход цемента, что также актуально при разработке экономичных рецептур. Исследованы возможности применения этих отходов газобетона в гипсовых составах.

- Разработанная технология направлена на переработку отходов стройиндустрии, перевода их в качественный сырьевой материал (продукт переработки) для использования его наряду с минеральным сырьем в

технологических процессах получения новых строительных материалов различного назначения.

- На фракционированные отходы газобетона были разработаны технические условия «Теплоизоляционный наполнитель фракционированный «ФОГ» СП РК 52783-1910-ГП-01-2012». Молотый теплоизоляционный наполнитель ФОГ – представляет собой новый искусственный пористый наполнитель на основе тоберморита, имеющего высокопористую структуру с игольчатым строением частиц, благодаря которым формируется прочная структура в матрице цементного и гипсового вяжущего.



Участники совместного VII Международного симпозиума «Горение и Плазмохимия» и Международная научно-техническая конференция «Энергоэффективность-2015»

Заведующий лабораторией углеродных наноматериалов и биотехнологии Керимкулова А. выиграла грант на коммерциализацию результатов научной и научно-технической деятельности на сумму 295 млн. тенге по теме "Разработка и производства новых высокоэффективных сорбентов и фильтров для очистки воды". Сроки реализации: 2017-2019 гг. По данному проекту разработана технология получения фильтров для очистки воды. Исследованы особенности регулирования структуры сорбентов и фильтров.

Кандидатами химических наук Жандосовым Ж. и Ченчиком Д. получены углеродные гемосорбенты, синтезированные из рисовой шелухи путем карбонизации при 700 °С и 475 °С в атмосфере паров воды и дальнейшей функционализацией углеродной поверхности аминогруппами путем

окислительного аммонолиза. Проект выполняется совместно с Брайтонским университетом (Англия) – проф. С.В. Михаловский и С. Howell.

Заведующий лабораторией СВС – новых материалов Фоменко С.М. и сотрудник лаборатории Абдулкаримова Р.Г. разработали технологии производства керамических материалов, огнеупоров на основе рудного сырья и отходов производств предприятий Республики Казахстан.

- Установлено образование субмикронных кристаллов боридов титана, хрома и ванадия и нитевидных наноразмерных кристаллов диборида циркония в матрице оксида алюминия.

- Выявлено повышение прочности на сжатие полученных образцов до 25-30 МПа и огнеупорности до 2000-2200 °С. Установлено влияние начальной температуры СВС, состава шихты, среды СВС, времени предварительной МА на прочностные характеристики полученных керамических материалов.



Сентябрь 2015 г. Встреча PhD докторантов и их научных руководителей

За свою 30-летнюю историю Институт проблем горения добился высоких результатов. Это признания казахстанской школы химической физики процессов горения и научных достижений коллектива, международное сотрудничество с ведущими научными центрами, многие сотрудники института награждены государственными наградами, как доказательство их вклада в развитие науки и образования Республики Казахстан.

Желаем коллективу Института проблем горения процветания, новых выдающихся открытий, роста научно-исследовательских резервов, а также новых побед и свершений!

# ТОНКОСЛОЙНЫЕ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ВСПЕНИВАЮЩИЕСЯ ПОКРЫТИЯ: ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В.Л.Ефремов, З.А.Лейман, Е.В.Анцупов, Ф.Х.Хабибуллин

Институт проблем горения, г.Алматы

*vlaefremov@mail.ru*

Вопросы повышения огнестойкости металлических конструкций являются основополагающими в строительном деле, электроэнергетике, на транспорте и в других отраслях народного хозяйства. Это вызывает необходимость создания огнезащитных покрытий для сохранения сооружений при возникновении пожара.

Основная цель применения огнезащитных покрытий – предохранить в течение длительного времени защищаемую поверхность от нагрева до температуры воспламенения (для горючих материалов) или до температуры потери механической прочности (для металлов) при действии на нее пламени или интенсивных тепловых потоков.

Одним из наиболее перспективных направлений в разработке огнезащитных материалов является создание композиций, обладающих способностью при действии тепла или пламени образовывать вспененный карбонизованный слой (пенококк). Образующийся на поверхности пенококк, обладая высокой пористостью и низкой теплопроводностью, замедляет перенос тепла от пламени, препятствует диффузии кислорода к поверхности защищаемого материала, тормозит горение в газовой фазе. Все это препятствует увеличению температуры защищаемых материалов и повышает предел их огнестойкости.

Несмотря на многочисленные исследования процессов вспенивания и карбонизации, микроструктуры пенококка, выполненных в основном на модельных системах, при практической разработке эффективных вспенивающихся составов преобладает эмпирический подход. Основные принципы, сформулированные еще более 30 лет назад, актуальны и в настоящее время. Огнезащитный материал должен состоять из четырех функциональных компонентов [1].

а) неорганической кислоты или материала, выделяющего кислоту при температуре 100-250 °С (кислоты, полифосфат аммония в различных формах);

б) углеводородных соединений, богатых углеродом (сорбитол, пентаэритрит, резорцинол, фенолы, триэтиленгликоль, уретаны, метилол меламина);

в) органического амина или амида (мочевина, бутилмочевина, дициандиамид, бензол сульфанил гидразид, меламина, аминаоацетатная кислота, казеин);

г) галогенированного соединения (хлорпарафин, хлорированные смолы, парахлорметоксиленол, тетрахлорфталатные смолы, пентахлорфенилглицидиловый эфир).

В работах [2,3] путем обобщения известных литературных данных с начала 50-х годов прошлого века о химических реакциях компонентов и физических превращениях в процессе формирования вспенивающегося кокса сформулированы основополагающие представления материаловедения вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония.

Вместе с тем следует отметить, что процессам, происходящим на завершающей стадии образования защитного карбонизованного слоя, уделяется недостаточное внимание, хотя эти процессы, связанные со структурированием и окислительным разложением (выгоранием) кокса, занимают большую часть времени работы огнезащитного покрытия. Именно окислительная стойкость образовавшегося карбонизованного слоя наряду с его физико-механическими и теплофизическими характеристиками может оказаться важным, а во многих случаях решающим критерием эффективности покрытия, так как повышение окислительной стойкости приводит к увеличению предела огнестойкости покрытия.

Существенную роль в выгорании кокса играют процессы, которые протекают не только на поверхности, но и в глубине карбонизованного слоя. Именно поэтому важное научное и практическое значение имеет выяснение факторов, приводящих к уменьшению скорости выгорания карбонизованного слоя, а также влияния различных добавок на его структуру и окислительную стойкость.

Повышение термоокислительной стойкости пенококса с 800 °С до 950 °С позволит увеличить огнезащитную эффективность покрытий в условиях пожара с 60 до 120 минут, что значительно расширяет сферу их применения. Это является важной прикладной стороной проводимых исследований.

В работе [4] отмечается, что углеродные металлсодержащие наноструктуры, образование которых происходит с участием хлоридов Со, Си, Ni могут являться стимуляторами формирования в материале наночастиц, которые способствуют увеличению «зародышей» закоксованной поверхности с ростом температуры. Это должно привести к образованию графитоподобных структур в карбонизованном слое.

В 80-90-е годы прошлого века Казахстан занимал одну из лидирующих позиций в области разработки вспенивающихся огнезащитных покрытий в Советском Союзе. Огнезащитный лак ЛПД-83 для декоративной отделки, разработанный в Институте химических наук под руководством К.М. Гибова и Б.А.Жубанова [6,7], использовался не только в Казахстане, но на многих объектах России и Украины.

В настоящее время в Казахстане применяются огнезащитные покрытия отечественного и зарубежного производства. Одним из отечественных производителей огнезащитных композиций является Институт проблем горения, в котором разработаны и производятся огнезащитные покрытия по

металлу «X-FLAME» огнезащитное покрытие по дереву «Покрозан», пропиточный огнезащитный состав ПОС-Био. В Казахстане в последнее время стали производиться и другие огнезащитные покрытия для металла: - огнезащитный составы «Фоско-1», «Fire Mask»; «ПЕНТАФОС».

Среди зарубежных аналогов, которые в последнее время стали активно предлагаться для использования на рынке Казахстана, это покрытия, в основном китайского и российского производства, такие как «Феникс», (Россия) «НЛ-2» (Китай), «Металакс-ВМ», «ОГРАКС-СК», «Файэфлекс» (Россия) и др. Причем, если до 2007 года конкуренция со стороны иностранных производителей была незначительной, то сейчас она резко усилилась. Наибольшей известностью пользуются огнезащитные покрытия «АРМОФАЙЕР» производства ООО «Морозовский химический завод», Санкт-Петербург, Россия; «ТЕРМА ЛЮКС-Z» производства ООО «Огнезащита плюс», Тамбов, Россия; «АВАНГАРД» производства ООО «Авангард», Новосибирск, Россия.

Испытания огне- и теплоизолирующих свойств композиций проводились по методике ВНИИПО МВД совместно с сотрудниками Специального научно-исследовательского центра пожарной безопасности и гражданской обороны МЧС. Испытания составов в режиме одностороннего нагрева потоком отходящих газов пропан – воздушной горелки в интервале температур 25 – 900 °С. Температура 900 °С достигается в течение часа.

Результаты испытаний показали, что покрытие «X-Flame» обладает высокими огнезащитными характеристиками, и по этим показателям не уступает лучшим мировым аналогам. Его огнезащитная эффективность для пластин с приведенной толщиной 6-10 мм составляет около 120 минут. В настоящее время на данное покрытие зарегистрирован товарный знак [5], и начато его серийное производство.

В таблице 1 приведены характеристики огнезащитных составов, которые в настоящее время предлагаются в Республике Казахстан. Из этой таблицы видно, что покрытие «X-FLAME» является наиболее одним из наиболее эффективных составов для защиты стальных конструкций от пожаров, что позволяет ему успешно конкурировать с зарубежными аналогами.

Таблица 1- Сравнительные огнезащитные характеристики покрытий, предлагаемых в Республике Казахстан

Наименование огнезащитного покрытия	$t_p$ , мм	h, мм	$Q^*$ кг/м <sup>2</sup>
R60			
X-FLAME	3,4	0,6	1,1
ФОСКО-1	3,4	1,0	1,2
ПОКРОЗАН-М	3,2	0,8	1,6
АВАНГАРД	3,4	1,20	2,25
ТЕРМА ЛЮКС-Z	3,4	1,2	2,0
ПЕНТАФОС		0,6	-

АРМОФАЙЕР	3,4	0,85	1,51
R90			
X-FLAME	5,6	1,0	1,8
АВАНГАРД	7,4	0,94	1,69
ТЕРМА ЛЮКС-Z	5,9	1,6	2,6
ПЕНТАФОС	5,7	0,8-0,9	-
АРМОФАЙЕР	5,8	1,25	2,2
R120			
X-FLAME	5,6	1,3	2,4
ПОКРОЗАН-М	3,2	0,9	1,8
ФОСКО-1	3,5	2,0	2,5
АВАНГАРД	5,7	2,0	3,9
ТЕРМА ЛЮКС-Z	7,7	2,1	3,15
ПЕНТАФОС	-	-	-
АРМОФАЙЕР		2,2	3,9
R60, R90, R120 – огнезащитная эффективность 60, 90 и 100 минут соответственно ( $t_p$ ) - приведенная толщина металла; h - толщина слоя покрытия; Q* - расход покрытия			

#### Литература.

1. G.Camino, M.P.Luda. Mechanistic Study on Intumescence // In book: Fire Retardancy of Polymers. The Use of Intumescence. Published by the Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 1998. - P.49-63
2. Ненахов С.А., Пименова В. П. Влияние концентрации газообразующего агента на закономерности развития пенококса огнезащитных составов // Пожаровзрывобезопасность -2010. - Т. 9, № 3. - С. 14-26.
3. Ненахов С.А., Пименова В. П. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония // Пожаровзрывобезопасность.-2010. - Т. 10, № 8. - С. 51-58. Товарный знак на огнезащитное покрытие «X-Flame». Номер заявки 48486 от 29.10.2009 г.
4. Шуклин С.Г. Процессы карбонизации при формировании многослойных огнетеплозащитных покрытий, содержащих углеродные металлсодержащие наноструктуры // Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора химических наук // Ижевск – 2006 г., 34 с.
5. Товарный знак на огнезащитное покрытие «X-Flame». Номер заявки 48486 от 29.10.2009 г.
6. Довличин Т.Х., Гибов К.М., Жубанов Б.А. Тепловой режим вспенивания некоторых огнезащитных покрытий // Химия и физ.-хим. полимеров.- Алма-Ата: 1979. - Т. 10. - С. 43-56.
7. Сарсембинова Б.Т., Никитина И.И., Гибов К.М., Жубанов Б.А. Изучение поведения вспенивающихся покрытий при одностороннем нагреве //Труды ИХН АН КазССР. –Алматы,1980. - №5, - С.36-42.

## ЭЛЕКТРОСПИНИНГ ӘДІСІМЕН АНТИСЕПТИКАЛЫҚ НАНОТАЛШЫҚТАР АЛУ

**Акжигитова А.А.**

**Ғылыми жетекші: к.х.н. Лесбаев Б.Т.**

әл- Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

[saa\\_aigerim@mail.ru](mailto:saa_aigerim@mail.ru)

Электроспиннинг – бұл өте жұқа жіпшелерді, талшықтарды (немесе қазіргі таңда өте жиі естілетін - наноталшықтарды) алу үдерісі, және қуаты жоғары электростатикалық күш әсерінен өнімдердің түзілуі. Электростатикалық күш әсерінен сұйықтықтардан (ерітінді, балқыма) жұқа талшықтардың ағуы жүреді. Бұл үдеріс ертеден белгілі болғанымен соңғы кездері нанотехнологияның дамуымен қатар қолданыс тауып келеді. Электроспиннинг материалдарды нанокұрылымдаудың мүмкіндіктеріне кеңінен жол ашады. Нанотехнологияның негізгі принциптерінің бірі материалдың өлшемін кішірейту жаңа қасиеттердің пайда болуына әкеуінде.

Электроспиннинг әдісін пайдалана отырып полимерлерден, композитті материалдардан, металлдар мен жартылай өткізгіштерден өте жұқа талшықтар мен түтікшелер алынады. Мұндай техника барлық балқитын және еритін полимерлерді пайдалана алады. Полимерлер әртүрлі химиялық қоспалармен модифицирлене отырып керекті құрылымға ие болады, жай күйе бөлшектерінен бастап комплексті қосылыстарды, вирустар мен бактерияларды қамтиды. Және бұл үдеріс химиялық құрылымы күрделі материалдар алуға жол ашады. Үдеріс қондырғысы үш негізгі элементтен тұрады: ток көзі, капилляр (айналмалы да болуы мүмкін) және қабылдағыш пластина немесе барабан.

Осындай әдіспен легирленген антисептикалық наноталшықтарды алу қазіргі таңда үлкен сұранысқа ие болып отыр. Бұл жұмыста антисептикалық талшықтарды алу үшін ертеден белгілі антисептик- күміс нитраты алынды. Кілегей қабығы қабынғанда, жалақ, ойық жара пайда болғанда, бленнорея ауруы кезінде май түріндегі ляписті теріге жағады. Ляпистің 2 %-дық ерітіндісін соз ауруынан алдын-ала сақтандыру үшін сәбидің көзіне тамызады. Тыныс органдарының кілегей қабығы қабынғанда антисептикалық және қабынуға қарсы дәрі ретінде ляпистің ақуызды препараты (протаргол), ал іріңді жараны, қуықты жууға каллоидты препаратын (колларгол) қолданады. Сол себептен күміс нитратын этил спирті ерітіндісінде қаныққан ерітінді даярлап, оны полиметилметакрилатта (ПММА) 3:1 қатынасында қосу арқылы тәжірибе жасадық. Ерітінді 3 %, 5 %, 7,5 %, және 10 % күміс нитратында жасалды.

Алынған өнімнің үлгілері сканерлеуші және жарықтандырғыш электронды микроскоп, рентген құрылымды талдау, элементтік талдау сияқты физика-химиялық зерттеу әдістерімен зерттелді. Алынған мәліметтер бойынша күміс нитратының нанобөлшектері анық байқалады. Бұл өнім бізге антисептикалық жараны таңғыш, т.с.с бактерицидті дүние алуға болатынын аңғартады.

## **КОЛОНКАЛЫ ХРОМАТОГРАФИЯ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ ФУЗИКОКЦИН ҚҰРАУШЫ КОМПОНЕНТТЕРДІ БӨЛІП АЛУ ЖӘНЕ МЕДИЦИНАДА ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІН ҚАРАСТЫРУ**

**Амангелді А.С., Сапан Қ.Е., Жақсылық Н., Сейтхан Х.**

**Ғылыми жетекшілері: Алипова А., PhD Азат С.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

“Назарбаев Зияткерлік мектебі” ДББҰ

sapan030701@gmail.com

Сорбциялық материалдарды жасау және пайдалану мәселесі заманауи медицина мен ауыл шаруашылығы практикасы үшін өзекті болып табылады. Карбонизация, белсендіру үдерістерінің, сонымен қатар, сорбция және десорбцияның физико-химиялық заңдылықтарын білу, пестицидтермен ластанған суды жоғары тиімді тазарту үшін нанокұрылымды көміртекті сорбентті пайдаланған жағдайда, сондай-ақ септикалық науқастардың қан құрамындағы цитокиндер концентрациясын азайту үшін де пайдалы. Қазақстан өңірлері үшін аса маңызды болып келетін, өнімнің айтарлықтай өнімділігін арттыру үшін, көміртекті сорбентті пайдалану арқылы биотұрақтандырғыштарды алудың практикалық мәні зор.

Қазіргі таңда, өсімдік фитогормондары – нанограммдық концентрациядағы фузикоцин, обыр жасушаларын апоптоздық күйге ұшыратады.

Осыған орай, бидай өскіндерінің экстрактісінен фузикоцин алудың жоғары эффективті әдісін өңдеуге ғылыми-практикалық қызығушылық туындайды. Бұл әдіс нанокұрылымды көміртекті сорбенттердің фузикоцинді талғамалы сорбциялауына негізделген.

Осылайша, жоғары сапалы обырға қарсы отандық жоғары эффективті препарат жасауға мүмкіндік ашылуда.

## **КӨМІРТЕК ҚҰРАМДЫ МАТЕРИАЛДАРДЫ БЕТОННЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЖАҚСARTУҒА ПАЙДАЛАНУ**

**Баймаханова Б.С., Талғатов Р.Ә.**

**Ғылыми жетекші: PhD доктор Тілеуберді Е.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Vaimakhanova.b86@mail.ru

Қазіргі таңда бетон – өте бірегей қасиеттері бар, өте күрделі жасанды композициялық материал. Бетон және бетон қоспасының қасиеттерін реттеу үшін олардың құрамына түрлі химиялық қоспалар мен активті минералды компоненттер енгізеді, олар бетон қоспасының ұсталынуын тездетеді немесе азайтады, оны одан да иілімді және жеңіл салынатын етіп, бетонның қатаюын тездетеді, оның беріктігі мен аязға төзімділігін арттырады, бетонның оның қатуы кезіндегі туындайтын меншікті өзгерістерін реттейді, сондай-ақ қажет болған жағдайда және бетонның басқа да қасиеттерін өзгертеді.

Құрылыста ғимарат қабырғаларын тұрғызу үшін кірпіштің орнына бетонды қабырға паннелдерін пайдаланып жүр. Өнім экологиялық таза, адам ағзасына қоршаған ортаға зиянсыз, жылу изоляциялық қасиетке ие және жеңіл, тасымалдауға қолайлы. Құрылыс саласында кірпішке қарағанда бетонды пайдалану 30 %-ға дейін тиімді болып есептеледі. Айталық, жер сілкінгенде 10 баллға дейін шыдайды, тез жиналады, уақытты үнемдейді.

Жалпы айтқанда бетон – өте бірегей қасиеттері бар, өте күрделі болып келетін жасанды композициялық материал. Ол әр түрлі салаларда қолданылады, шексіз шикізат қоры бар және бағасы салыстырмалы төмен құнды материал ретінде саналады. Айта кететін жайт, бетон өндірісі қоршаған ортаға еш залалсыз болып келеді және энергия көзін көп қажет етпейтін өнеркәсіп саласы болып табылады.

Бұл жұмыста термиялық жолмен мұнайбитумды жыныстағы (МБЖ) органикалық бөлігін бөліп алғаннан кейінгі қалған минералды бөлікті бетон алу үшін пайдаланылды. МБЖ минералды бөлігінің құрамында кремний оксиді және алюминий оксидтері болады. 72-79 % кварц ( $\text{SiO}_2$ ), 11-14 % альбит ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ) және 9-13 % микролин ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ). Атомдық абсорбциялық спектрофотометрмен зерттелген минерал бөлшектердің химиялық композициялары, салмағы бойынша %:  $\text{Na}_2\text{O}$  (2.70),  $\text{K}_2\text{O}$  (4.10),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0.37),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (9.30),  $\text{CaO}$  (0.22),  $\text{SiO}_2$  (82.16),  $\text{TiO}_2$  (0.06). Бұл минералды бөлшектер материал құрылымында құм ретінде қолданылатындығын көрсетеді.

МБЖ-тың минералды бөлігінің құрамын анықтап, дәндік құрылысы мен ірілік модулі бойынша ірілігі жоғары топқа жататыны анықталды. Физикалық қасиеттерінің көрсеткіші бойынша минералды бөлік құрылыс жұмыстарына арналған табиғи құмға берілген ГОСТ 8736-93 талаптарына сәйкес келеді. Алынған бетон сынамаларының тығыздығы, су сіңіргіштігі, беріктігі анықталды.

# СУПЕРГИДРОФОБНЫЕ ФИЛЬТРЫ НА ОСНОВЕ ГУБЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОДЫ И ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

**Бакболат Б., Султанов Ф.Р., Уразгалиева А.А.**  
**Научный руководитель: д.х.н., проф. Мансуров З.А.**  
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби  
[boss\\_carter@mail.ru](mailto:boss_carter@mail.ru)

Высокая степень гидрофобности наряду с отличными сорбирующими свойствами, возможность многократной регенерации определяют возможность применения губчатых материалов в сфере ликвидации нефтяных разливов. Разработанная технология представляет собой дополнение к ранее существующим и широко применяющимся технологиям, однако имеет одно принципиальное отличие – она комбинирует в себе два подхода, имея вакуумную часть, представленную насосом и олеофильную часть, представленную супергидрофобным и суперолеофильным фильтром – спонжем на основе губки, покрытой углеродными наноматериалами. Особая морфология поверхности полученных спонжей формирует их способность пропускать через себя органические жидкости, при этом практически полностью отталкивая воду. Методом «глубокого покрытия» были получены супергидрофобные спонжи (меламиновые и полиуретановые), стенки которых покрыты МУНТ. Полученные спонжи активно сорбируют органические жидкости, отталкивая воду, так как локализованные на поверхности их стенок усиливают степень их гидрофобности, легко регенерируются отжимом или нагревом, обладают отличными механическими свойствами. Установлено, что полученные гидрофобные спонжи на основе полиуретана, покрытого углеродными нанотрубками активно сорбируют органические жидкости как с поверхности воды, так и под водой.

На основании разработанной технологической схемы была собрана пилотная установка для непрерывного сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды. Данная установка является комбинированной – она имеет вакуумную часть в виде откачивающего насоса и олеофильную часть в виде супергидрофобного и олеофильного спонжа. Олеофильный фильтр - спонж размером 20×20×30 мм и весом до 0,1 г способен отделить около 19,1 л керосина от воды. Результаты работ показали, что данная установка способна селективно собирать органические жидкости. Разработанная технология применима для селективного сбора органических жидкостей с поверхности воды при максимальной локализации и концентрации нефтяного пятна. Преимущества технологии заключаются в непрерывности и селективности процесса сбора органических жидкостей с поверхности воды, что исключает дальнейшие действия по разделению отобранной смеси воды и органической жидкости в виду наличия супергидрофобного и олеофильного фильтра, который не пропускает воду в приемные емкости.

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ ОТ РАДИОНУКЛИДОВ

**Балтабаев А.**

**Научный руководитель: PhD Тилеуберди Е.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби  
alibi\_solo@mail.ru

Радионуклиды – это группы атомов, обладающих свойством радиоактивности, с определенным массовым числом, атомным номером и энергетическим статусом ядра. По типам радиоактивного распада различают  $\alpha$ -радионуклиды,  $\beta$ -радионуклиды, радионуклиды, ядра которых распадаются по типу электронного захвата, и радионуклиды, ядра которых подвержены спонтанному делению. Естественные радионуклиды поступают в окружающую среду в результате использования в производстве природных материалов. Одним из подобных источников загрязнения среды природными радионуклидами являются деятельность добычи урана.

Подземное выщелачивание – прогрессивный метод в настоящее время широко применяется при добыче урана. В ходе разработки и внедрения в производство метода подземного выщелачивания, основными носителями радионуклидов являются технологические растворы.

Технологический раствор – водный раствор реагентов и продуктов их взаимодействия с вмещающей средой. При подземном выщелачивании технологические растворы подразделяются на рабочие, продуктивные, маточные, возвратные, сбросные.

В данной работе отбирались технологические растворы с максимальным и минимальным содержанием радионуклидов, где основную массу радиоактивного элемента составляет уран. Данные растворы анализировались на содержания радиоактивных элементов (радионуклидов) до проведения сорбции. Метод анализа основан на атомно эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой. После чего проводился эксперимент по определению сорбционных способностей заранее отобранных шести сорбентов синтезированные по разным методам и из различного сырья, которые также имеют различные размеры пор. По окончании нескольких циклов процесса сорбции, технологические растворы повторно анализировались на содержания радиоактивных элементов тем же методом. По окончании эксперимента было понятно, что данный эксперимент нужно повторить многократно учитывая сорбционные способности каждого сорбента и пики их насыщения. Так как по результатам анализа, каждый сорбент отреагировал на один и тот же радионуклид по-разному. В итоге было выяснено, что не все сорбенты способны сорбировать все радионуклиды одинаково.

## СИНТЕЗ ОКСИКИСЛОТ ПУТЕМ ОКИСЛЕНИЯ *n*-ПАРАФИНОВ НА ПИЛОТНОЙ УСТАНОВКЕ

**Бауыржан Б., Ягудеев Т. А., Болосхаан С.**

**Научный руководитель: профессор, д.х.н. Ягудеев Т. А.**

Алматинский технологический университет

baldi\_0496@mail.ru

С целью апробации полученных лабораторных данных в условиях, приближенных к промышленным нами проведена синтез оксикислот путем окисления *n*-парафиновых углеводородов на пилотной установке периодического действия.

При этом оптимальным режимом окисления являлся следующее: температура 140 °С, 0,5 % катализатора, скорость подачи воздуха 1 л/час на 1 г сырья, продолжительность окисления - 15 часов. Сопоставление экспериментальных данных, полученных в лабораторных и пилотных условиях, показывает хорошую сходимость результатов.

Таблица 1 – Получение оксикислот на опытных установках при окислении жидкого парафина в оптимальных условиях

Показатели	Лабораторные данные	Данные на опытной установке
Оксидат, функ. числа, мг КОН/г		
Кислотное	145	147,2
Эфирное	80	80,6
Карбонильное	20,3	22,3
Состав оксидата, % (мас.)		
Оксикислоты	70	70,2
Кислоты	16,6	16
Неомыляемые соединения	10,4	10,6
Водорастворимые соединения	3	3,2
Оксикислоты:		
Кислотное число, мг КОН/г	115	116,4
Эфирное число, мг КОН/г	270	267

Технологическая схема процесса получения жирных кислот включает следующие основные узлы: окисление парафина, нейтрализация бензинового экстракта водным раствором соды, выделение кислот расщеплением натриевых солей жирных кислот минеральной кислотой.

# ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ ПИРОЛИЗ МАЗУТА В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

**Бектемирова А.**

**Научный руководитель: Тілеуберді Е., Кудьярова Ж.**  
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби  
adina\_bektemirova@mail.ru

Одним из наиболее важных процессов направленных на переработку нефтяного сырья является пиролиз, который представляет ценность как источник углеводородного сырья для всего нефтехимического синтеза. Пиролиз представляет собой постоянно развивающийся крупномасштабный процесс переработки различного углеводородного сырья, на котором основывается весь нефтехимический синтез. Производство битумов является одним из термических процессов нефтепереработки. Основные параметры термических процессов, влияющие на ассортимент, материальный баланс и качество получаемых продуктов, качество сырья, давление, температура и продолжительность термолиза (термического процесса).

Эксплуатационные свойства битумов определяются природой используемого сырья и технологии. Одним из путей совершенствования процесса получения битума является применение катализаторов окисления.

Добавка катализатора хлорид железа позволяет получить битумы с высокой температурой размягчения, низкой температурой хрупкости и проводить процесс окисления при низких температурах за короткое время. Кристаллогидрат хлорида железа  $FeCl_3 \cdot H_2O$  в процессе каталитического окисления является комплексообразующим центром. Образование кислородсодержащих комплексных соединений с участием ионов железа и связанное с этим сокращение окислительного крекинга приводят к преимущественному протеканию процессов уплотнения.

Эксперименты проводились в лаборатории окислительных процессов углеводородного сырья, Института Проблем Горения. В качестве объекта исследования использовали нефтяной гудрон (Омск, Россия). Он обладает следующими физико-химическими характеристиками: коксование – 14,0 %; плотность – 0,980 г/см<sup>3</sup>; молекулярная масса – 532 а.е.м.; групповой углеводородный состав: парафиново-нафтеновые – 11,82 %; легкие ароматические – 19,5 %; средне ароматические – 33,6%; тяжелые ароматические – 7,0 %; смолы – 22,66 %; асфальтены – 5,42 % соответственно.

В ходе лабораторных работ было проведено окисление гудрона с температурой 200-250 °С в присутствии катализатора хлорид железа массовым содержанием 0.3, 0.6, 1.0 %. На основе проделанных экспериментов выявлено, что при пониженных температурах и за короткое время (90 мин) увеличением содержания катализатора можно получить различные марки дорожного нефтяного битума.

## **ПИРОТЕХНИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР НЕГІЗІНДЕ БАЛАМАЛЫ ТОК КӨЗДЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Болосхаан С., Умбеткалиев К. А.**

**Ғылыми жетекші: доцент, PhD Умбеткалиев К. А.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

seryk\_bolyshan@mail.ru

Қазіргі заманғы пиротехникалық қор көздерін зерттеу қажеттілігі, қолданыстағы батареялардың жеткілікті жоғары нақты қуатына ие емес және төтенше жағдайларда ұзақ мерзімді жұмыс ресурсы болмағандықтан туындайды. Әрбір жаңа энергия көзі өз кезегінде жаңа материалдарды, қазіргі кездегі химиялық ток көздерді және оның көздерін тұтыну үшін энергияны өндіру және беру әдістерін талап етеді. Қосымша энергияны алудың бірқатар перспективалық принциптерін ғылым мен техника ұсынады. Тікелей электр энергиясын жылуэнергиясына түрлендірудің бірнеше әдістері бар екені белгілі, солардың арасында электрохимия, күн батареялары, термоэлектр әдісі, дәстүрлі түскен жылуды жабдықтаудың магнитті электрондық әдісі, және басқа да ядролық отын әдістері белгілі, яғни электр энергиясын артық ток көздері арқылы алу жұмыстары қарқынды түрде жалғасуда. Бұл әдістерді жүзеге асыру нәтижесінде энергияның қажеттіліктерін тек экономикалық және экологиялық таза өндіріс жағдайында ғана қанағаттандырылуы мүмкін екенін атап өткен жөн. Сондықтан қолдануға алынған магний, алюминий, және мырыш материалдары негізінде пиротехникалық қор көздерінің қажеттілігі, қолданыстағы батареялардың жеткілікті болмағаны жоғары нақты қуаты және төтенше жағдайларда ұзақ мерзімді жұмыс ресурсы болмағандықтан туындайды. Тәжірибе барысында тиімді және сенімді пиротехникалық композициялар негізінде пиротехникалық резервтік қуат көзі құрылды және дамытылды, яғни резервтік ток көзінің ағымдағы кернеу сипаттамаларына пиротехникалық композициялардың (бастапқы химиялық құрамдардың) әсерімен жүргізілді. Қарастырылған электр энергиясы пиротехникалық қор көздерін зерттеуге мүмкіндік берді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде әр түрлі бастапқы пиротехникалардың композициялармен пиротехникалық ток көзінде, уақыт өткен сайын электр тоғының және кернеудің тәуелділіктері алынды. Ең алдымен, реакция барысында маңызды және маңызды рөл атқаратын сепаратордың қалыңдығына тәуелділік алынды. Зерттеу нәтижесі бойынша пиротехникалық резервтік ток көзінің валт-ампер сипаттамалары арқылы асбест сепараторының қалыңдығы анықталды. Сонымен қоса әскери істе қазіргі заманғы пиротехниканың жетістіктері әр түрлі оқ-дәріні жабдықтау және пиротехникалық бұйымдарды дайындау барысында кеңінен қолданылуда.

# ТЕПЛОВОЙ ВЗРЫВ В МЕХАНИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ СМЕСЯХ

**Габдрашова Ш.Е.**

**Научный руководитель: к.х.н. Тулепов М.И., д.т.н. Корчагин М.А.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН

esenjolovna\_sh\_@mail.ru

К настоящему времени особенности динамики процесса тепловыделения в режиме ТВ для получения композиционных материалов с металлическими матрицами, упрочненными наноразмерными частицами еще мало изучены. К тому же, синтез в режиме ТВ обладает рядом преимуществ, обусловленных возможностью внешнего воздействия на реакционную способность смеси путем изменения темпа внешнего нагрева, температуры окружающей среды, времени выдержки образца после прохождения реакции и т.д. Все это способствует более полному прохождению реакции, что особенно важно для низкокалорийных составов. Более того, термограммы ТВ позволяют получать информацию о таких важных параметрах синтеза как, критические условия инициирования ТВ и максимальных температурах реакции. И обработка этих термограмм позволяет получать данные о значениях эффективной энергии активации и кинетике химической реакции.

Известно, что предварительная МА исходных порошковых смесей, которая приводит к существенному изменению микроструктуры образца и аккумулярованию подводимой энергии существенно влияет на основные параметры последующего теплового взрыва. Для ТВ основными являются температура инициирования ТВ ( $T_{ign}$ ), максимальная температура процесса ( $T_{max}$ ) и фазовый состав конечных продуктов.

В результате исследования теплового взрыва в механически активированных смесях титана с углеродными нанотрубками были получены следующие выводы:

1. В механически активированных образцах состава Ti + 4 % УНТ удается реализовать тепловой взрыв при временах МА начиная от 1,5 мин до 7 мин.

2. При увеличении времени предварительной МА от 1,5 до 7 мин, значения температуры инициирования ТВ снижаются от 580 до 340 °С, а значения максимальных температур реакции снижаются от 1050 до 790 °С.

3. Не зависимо от времени предварительной МА продуктами теплового взрыва являются порошки композитов, состоящих из титана и TiC.

# THE INFLUENCES OF COMBINATIVE EFFECT OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON THE THERMAL STABILITY OF PYROTECHNIC MIXTURES CONTAINING NITRATE SALTS

<sup>1,2</sup>Yelemessova Zh.K., <sup>1,2</sup>Lesbayev B.T., <sup>3</sup>Ruiqi Shen  
Lesbayev B.T. Cand of chem. science, R. Shen Professor, Ph.D

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

<sup>2</sup>Institute of Combustion Problems, Almaty

<sup>3</sup>Nanjing University of Science and Technology, China  
Janer-KazNU@mail.ru

Pyrotechnic flames utilized as a source of illumination are typically characterized by the color and the luminous intensity of the flame. In the current study, display pyrotechnic formulations utilized to produce colored flames have been investigated experimentally and theoretically. The experimental study was focused on photographically recording the colored flame of fireworks propellants burning at ambient conditions in order to quantify the flame color and the luminous intensity. This study reports the application of a digital high speed reflex camera (Motion Xtra HG-100K) as a colorimeter as well as a luminance meter. Theoretical estimation of the flame color was carried out by equilibrium thermochemical analysis followed by additive color mixing of the spectral emitters deduced to be present in the combustion products. The experimentally observed chromaticity and theoretical predictions were found to be reasonably close validating the methodology for the color prediction.

The method to obtain these pyrotechnic compositions is very simple and done with low costs with available raw materials and poses no danger to use. The experimental properties determined and presented in this paper are combustion rate and temperature sensitivity of the pyrotechnic compositions. The use of the phenol-formaldehyde resin for binder purpose allows the maintenance of the properties of the pyrotechnic compositions. The DSC was performed using a very robust, specially designed, differential scanning calorimeter (DSC 551 Ex app.) which allows analysis of explosives and pyrotechnic compositions using variable heating rates (ranging between 1 to 20 °C/min), with automatic recording of temperature differences between a sample and a reference material. The pyrotechnic compositions studied can be used for both fireworks and military applications.

## References

1. H.W. Huang, Y. Zhang. Flame colour characterization in the visible and infrared spectrum using a digital camera and image processing, *Meas. Sci. Technol.* 2009.
2. G. Steinhauser, T.M. Klapötke. “Green” pyrotechnics: a chemists’ challenge, *Angew. Chem. – Int. Ed.* 47. 3330–3347.2008.
3. Thomas M. Klapötke, Thomas G. Müller, Magdalena Rusan, *New Trends in Research of Energetic Materials*, 14th, Czech Republic, Apr. 13– 15, 2011.
4. J. A. Conkling, C. J. Mocella, *Chemistry of Pyrotechnics: Basic Principles and Theory*, 2nd ed., Taylor and Francis, Boca Raton, 2011.

# ПРЕВРАЩЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ МАССЫ УГЛЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ВОДОРОДА В ЖИДКИЕ И ГАЗООБРАЗНЫЕ ПРОДУКТЫ

**Ешимбетова Д.К.**

**Научный руководитель: к.х.н., доц. Тулепов М.И.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

dilbara.eshimbetova@bk.ru

Запасы угля преобладают над остальными видами органического сырья, проблема утилизации изношенных шин и полиэтилена возрастает в геометрической прогрессии, все это позволяет считать совместную переработку твердых органических отходов и угля наиболее перспективным источником для производства жидкого, газообразного и твердого топлива, а также важнейшим продуктом для получения нефтехимического синтеза.

Одним из универсальных методов получения жидких продуктов из угля является прямая гидрогенизация, то есть под давлением воздействие на уголь атомарным водородом при высокой температуре с использованием пастообразователей и катализатора. При гидрогенизации происходит деструкция угольных веществ и насыщение их фракционного и химического состава, которые является неким подобием нефти, не считая повышенное содержание гетероатомных и ароматических соединений. В процессе гидрогенизации угля приблизительно 90 % угля превращается в газ и жидкие продукты, а конечным продуктом является дистиллят с температурой кипения до 300 - 350 °С (то есть смесь керосина, сырого бензина и дизельного топлива), выход которого составляет 65 - 70 % органической массы угля.

Промышленное развитие методики процессов производства синтетических жидких топлив определяется невысокими экономическими показателями. Поэтому к наиболее актуальным задачам относится выбор более эффективного и доступного катализатора для процесса ожижения угля, а также увеличение технических показателей переработки высококипящих продуктов гидрогенизации угля в жидкие дистиллятные фракции. Наибольший практический интерес представляют дешевые катализаторы на основе железа (например соли железа, железосодержащие руды и концентраты). Использование данных катализаторов дает возможность отказаться от дорого стоящей стадии извлечения катализатора из твердого шламового остатка процесса гидрогенизации угля.

Преимуществом предлагаемого способа получения жидких продуктов из угля является высокий выход углеводородных продуктов выкипающих до 200 °С, исключение из технологической схемы процесса стадии выделения и гидрооблагораживания пастообразователя, возможность утилизации промышленных и бытовых отходов полимерных материалов, а также повышение эффективности процесса гидрогенизации угля за счет использования пастообразователя с повышенными водородно-донорными свойствами.

# ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РЕНИЯ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТВОРАХ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА

<sup>1</sup>Есимканова У.М., <sup>1,2</sup>Матаев М.М.

Научный руководитель: д.х.н., профессор Матаев М.М.

<sup>1</sup>Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Алматы

<sup>2</sup>ТОО «Институт Высоких технологий», Алматы

u.esimkanova@iht.kz

АО «НАК «Казатомпром» имеет уникальные предпосылки и весьма хорошие перспективы для развития сырьевой базы. Большинство редких и рассеянных элементов извлекают из недр попутно с ураном, и их производство полностью зависит от масштабов его добычи и конъюнктуры этих элементов на мировом рынке.

Одной из задач статьи является составление баз данных по содержанию и технологиям извлечения РМ и РЗМ на всех обрабатываемых месторождениях и предприятиях холдинга.

Отмечается, что имеющиеся технологические схемы обладают возможностью извлекать при ПСВ урана попутные компоненты из маточников сорбции, что позволит достраивать участки по выделению рения и РЗМ вне основного перерабатывающего комплекса, не нарушая основной процесс. Суммарное количество извлекаемых РЗМ на месторождении, перерабатывающем 2000 м<sup>3</sup> растворов в час, может составить от 613 до 1095 т в год, рения – до 3 т в год, скандия – до 6 т в год.

Отличительной особенностью сорбционного извлечения урана от РЗЭ является то, что уран осаждают на анионообменных смолах, а РЗЭ необходимо сорбировать на катионообменных смолах. Практически в условиях производства это означает необходимость строительства второго сорбционно-десорбционного передела.

Мониторинг технологических растворов рудников ПСВ Казатомпрома показал, что на всех месторождениях в технологических растворах присутствуют редкоземельные элементы.

## Литература

1. Рычков В.Н., Кириллов Е.В., Тимошенко Т.Н. Сорбционное концентрирование РЗЭ из продуктивных урановых растворов. Материалы докладов VI международной научно-прак. конф. «Актуальные проблемы урановой промышленности», Алматы, 2010.
2. Кожахметов С.К. и др. Возможность попутного извлечения редких и редкоземельных металлов из продуктивных растворов ПВ урана месторождений Южного Казахстана. Материалы докладов VI международной научно-прак. конф. «Актуальные проблемы урановой промышленности», Алматы, 2010.

# CATALYTIC SYNTHESIS OF MULTIWALLED CARBON NANOTUBE ON FOSSILIZED DIATOMITE SILICA SUBSTRATE

**Zhalgasbaikyzy A., Zhaparova A.A., Nurgain A.**  
**Supervisor: Prof. Dr. Mansurov Z.A., PhD Nazhipkyzy M.**

Al-Farabi Kazakh National University  
Institute of combustion problems  
aigerim\_zhalgasbaeva@mail.ru

Fossilized diatom silica, otherwise diatomite is a mineral made by biomineralization process from diatom algae, that have the ability to generate a highly ornamented, fanciful and elegant porous silica cell wall, known as the frustule.

Diatomite ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) is a pale-colored, soft, lightweight siliceous rock, moreover it is cheap (it is cheaper 500 times than commercially activated carbon), useful material that occurring in the earth's crust in large amount and clean diatomite deposits are available in thousands of tons from the mining industry. Fossilized diatom silica (diatomite) has different shaped pores that arranged hierarchically from nano to micrometer scale (20nm-2 $\mu\text{m}$ ).<sup>5</sup>

Thanks to following properties, such as low density, high porosity, high surface area, abrasiveness, insulating properties, inertness, absorptive capacity, brightness and high silica content, diatomite has a wide variety of uses, and it is a component in hundreds of products. Furthermore, these unique properties have been led to applications as heat insulators, as adsorbents, as filters in water treatment and bear industry, but nowadays through the year, applications of diatomite have gone for beyond just filters and adsorbents.

Many different methods of obtaining nanotubes from a variety of materials have been proposed up to this time, but to our knowledge, works which used diatomite are not so many.

Different approaches such as a blending, microgel template, hydrothermal and co-precipitation methods have been used to obtain CNT composite. Although, the conventional methods have several disadvantages such as the requirement of additives, using expensive raw materials, long period of time for synthesis of CNT. Considering these aspects, we have developed a new, economically effective, simple method for preparation of a CNT on diatomite substrate.

So in this paper we applied diatomite in CNTs synthesis as a substrate. In this present work multiwalled nanotube was obtained by chemical vapor deposition method using diatomaceous earth as a substrate and nickel salt as a catalyst.

The conditions of the experiment: firstly argon gas supplied with 160 cm<sup>3</sup>/min yield at the 400 °C temperature and second propane was supplied at 800 °C with 55 cm<sup>3</sup>/min inlet. For catalyst support the  $\text{NiNO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  salt was used in 1 M concentration.

As a result, obtained multiwalled nanotube on a diatomite substrate was investigated by Raman spectroscopy, scanning electron microscopy in order to prove availability of nanotubes.

# ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ БИТУМА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОСПИННИНГА

**Кайдар Б.Б., Артыкбаева М.Т.**

**Научный руководитель: PhD доктор Смагулова Г.Т.**  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби  
kaydar.bayan@gmail.com

В настоящее время электроспиннинг, наряду с другими методами (вытягивание, темплатный синтез и др.) применяется для получения углеродных волокон. Углеродные волокна имеют исключительные показатели физико-химических характеристик, такие как высокая теплостойкость, механическая прочность, теплоизоляционные свойства, высокая удельная поверхность (адсорбционные характеристики) и эластичность, а также биосовместимость. Углеродные волокна активно применяются в автомобильной промышленности, приборостроении, фильтрации, а также получения новых типов композиционных материалов и изделий из них.

В основе работы по получению углеродных волокон лежит переработка битума, полученного при переработке тяжелых нефтей казахстанских месторождений (Мунайлы молла, Беке и др.). Для получения волокон используется метод электроспиннинга, основанный на воздействии электромагнитного поля на исходный раствор битум-полимерной смеси. В настоящее время для получения углеродных волокон в качестве прекурсоров используются полимеры: полиакрилонитрил и фенолформальдегидная смола. Применение битума, с высоким содержанием углеродного остатка, позволяет заменить использование полимеров, упростить технологию и экономические показатели производства.

Сущность получения ультратонких волокон методом электроспиннинга заключается в том, что высоковольтное электрическое напряжение (10 – 15 кВ) прикладывается к раствору полимера, который при помощи автоматизированного дозатора подается через игольчатый капилляр. Высокое напряжение индуцирует в полимерном растворе одноименные электрические заряды, которые, в результате кулоновского электростатического взаимодействия, приводят к вытягиванию раствора полимера в тонкую струю. Полученные струи отверждаются за счет испарения растворителя, превращаясь в волокна, и под действием электростатических сил дрейфуют к заземленной подложке, имеющей противоположное значение электрического потенциала. Полученные волокна-прекурсоры, состоящие из битума и полимера подвергались карбонизации при высокой температуре в инертной среде. Полученные углеродные волокна были исследованы различными физико-химическими методами анализа для установления структуры и морфологии волокон.

## FLAMELESS CHEMICAL HEATERS

**Kaliyeva A.M.**

**Scientific adviser: acting assistant professor, Ph.D Tileuberdi Ye.**

Al-Farabi Kazakh National University

Institute of Combustion Problems

asem.kaliyeva@mail.ru

Today a lot of attention is paid to the development of new composite systems for flameless food heaters in many countries. In one known type of flameless ration heater, an exothermic reaction is provided by calcium carbonate, sodium carbonate, calcium oxide and aluminum powder mixture can be employed. In another type of flameless ration heater, readily oxidized metals such as magnesium which is activated by adding water and is contained within a pouch. The iron plays a catalytic role in the heater mix; salt can be added to facilitate the reaction. To activate the reaction, in either case, an amount of water is added.

Magnesium heaters are in use with canned foods in Japan, Heater Meals, the Mountain House's Mountain Oven, Hot Pack, rations for NASA and US military and paramilitary MREs (Meals Ready to Eat). They provide a simple a safe method for heating food, with little risk of fire or explosion.

The most popular design uses heating pads made from a supercorrodible magnesium/iron alloy in a porous matrix formed from polymeric powders with sodium chloride incorporated with it or in a separate tablet. To heat, water is added either from an external source or by puncturing/tearing a container of water onto the heating pad. The water dissolves the sodium chloride into an electrolyte solution causing magnesium and iron to function as an anode and cathode, respectively. An exothermic oxidation-reduction reaction between the magnesium-iron alloy and water to produce magnesium hydroxide, hydrogen gas and heat.

Despite the fact that the production of composites for special purposes is well known, there are almost no researchers in Kazakhstan and CIS countries in this field. Composite system in Kazakhstan is imported from different foreign countries of the world. Therefore, the conduct of scientific research and technological developments to create domestic composite systems of flameless food heaters in the framework of national interests is actual and has practical significance.

The aim of the work is to develop domestic compositions of flameless food heaters, based on components like  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ . At the same time, attention is paid to both improving the quality of the material and reducing its cost due to its development in Kazakhstan.

It is planned to use such technological methods as preliminary preparation of the system components with the involvement of mechanochemical activation, which is aimed at increasing the efficiency of creating the products during the investigations.

## **МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ (AL, MG) И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СОСТАВЕ ТЕРМИТНЫХ СМЕСЕЙ**

**Қашықбаева М. Р., Жантураева Ю. П.**

**Научный руководитель: PhD Баққара А. Е.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

molya\_0382@mail.ru

Механохимическая обработка (МХО) является простым и эффективным методом изменения физико-химических свойств и реакционной способности различных твердых тел, в том числе и металлических порошков.

В настоящей работе исследовалось влияние полученных методом механохимической обработки субмикронных наноструктурированных частиц металлов Al и Mg на горение термитной смеси, где в роли окислителя применялись субмикронные частицы оксида кремния. Механохимическую обработку (МХО) порошков проводили в центробежно-планетарной мельнице ЦПМ «Пульверизетте 5» при ускорении движения размольных шаров 40g. Механическое измельчение металлических частиц Al марки ПА4 и Mg марки МРФ проводилось с добавками графита, в присутствии которого облегчается процесс диспергирования и имеет место химическая модификация поверхности металлических частиц, обеспечивающая консервацию активированного состояния частиц Al и Mg и предотвращающая окисление их на воздухе. При МХО варьировалось время обработки и количество углеродного модификатора.

В результате исследования выявлены основные морфоструктурные характеристики полученных субмикронных металлических частиц в зависимости от условий получения, определяющие их высокий показатель активности. Показано, что оптимальное время МХО композитов составляет 20 минут при соотношении компонентов с алюминием марки (Al ПА4 95%+С 5%), а для магния (Mg 85 %+С15 %). Полученные в таких условиях композиты Me-C имеют высокую активность и устойчивость к внешнему воздействию при длительном хранении. Выявлено, что после МХО композитов Me-C индукционный период воспламенения термитных смесей существенно понижается, а максимальная температура горения повышается на 200-300°C. Показано, что МХО композитов Me-C приводит к более полной конверсии используемых регентов, а присутствие углерода в составе горючей смеси снижает прочность синтезированного образца в результате образования газообразных продуктов синтеза. Определены оптимальные условия подготовки горючего материала и проведения процесса горения, при которых возможно образование в большом объеме газообразных продуктов синтеза.

# ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА И ПРОЦЕССА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Кожабеков А.

Научный руководитель: Ph.D. и.о. доцент Азат С.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

aytuark@gmail.com

Известные научные принципы и практические рекомендации по предельному наполнению вяжущих веществ и экономии его не могут быть реализованы в технологии высокопрочного бетона в силу необходимости решения следующих задач: 1) обеспечение быстрых темпов набора ранней прочности и высокой нормативной прочности бетона; 2) выбор наполнителей с хорошей сочетаемостью с суперпластификатором; 3) достижение более высокой дисперсности наполнителя, чем у цемента для обеспечения высокой реакционной способности с продуктами гидратации цемента; 4) получение низкой пористости и высокой плотности бетона.

Разработан состав бетона с использованием в качестве комплексной добавки отходов обогащения полиметаллических руд и микрокремнезема. Исследования проводили в бетоне следующего состава: модифицированное вяжущее с комплексной добавкой – 375 кг; песок с модулем крупности 2,6 – 720 кг; щебень фракции 5 – 20 мм – 1150 кг; вода – 175 л, СП «MasterGlenium» - 3,75 л (1 % от массы вяжущего). Марка по удобоукладываемости бетонной смеси П2.

Для определения влияния комплексной добавки на процессы структурообразования бетона нами проведены комплексные физико-химические анализы.

Физико-химические исследования подтверждают отличие фазового состава новообразований бетона с комплексной добавкой и без нее. Об этом свидетельствует наличие в бетоне с комплексной добавкой гидратов  $C_2SH(A)$ . Наряду с гидросиликатами типа  $CSH(II)$  в обоих случаях образуется гиролит. Образование гидросиликатов  $C_2SH(A)$  можно объяснить высокой активностью комплексной добавки и развитой структурой.

Рентгенограммы бетона с комплексной добавкой показали образование двух типов гидросиликатов  $CSH(II)$  и гиролита. Им соответствуют дифракционные максимумы с  $d=0,304; 0,280; 0,182; 0,167$  нм –  $CSH(II)$  и  $d=0,424; 0,336; 0,384; 0,285; 0,265; 0,225$  нм – гиролита.

Установлено, что в процессе твердения бетона с комплексной добавкой, выделяющийся гидроксид кальция связывается с активным кремнеземом отходов обогащения и микрокремнезема и образуют низкоосновные гидросиликаты  $CSH(I)$ , которые значительно повышают карбонизационную стойкость в процессе эксплуатации бетонных и железобетонных изделий.

# **MAILLARD REACTION AND ACRYLAMIDE FORMATION IN COMMON FOODS**

**Zhanar Kudiyarova**

Almaty Technological University

zhanar\_ks@mail.ru

The share of wheat flour in total grain exports has increased rapidly as Kazakhstan milling companies have aggressively sought markets in countries to the south like Uzbekistan, Kyrgyzstan, Tajikistan and Afghanistan. Indeed, the country now ranks as one of the world's top four wheat flour exporters and is countering a worldwide trend of diminishing trade in the product.

If this market is to be protected and built upon, Kazakhstan wheat growers and millers must be aware of developing safety issues for wheat, such as the problem of acrylamide formation during baking and high-temperature processing. Acrylamide is a neurotoxin and probable carcinogen, and its formation in food has already resulted in the European Commission setting 'indicative' levels for its presence in specific food categories. These levels are used by regulatory authorities in Europe to indicate that a manufacturer should take steps to mitigate acrylamide formation and failure to ensure that products are within the indicative level has resulted in very bad publicity for some manufacturers. It is also possible that these levels will be reduced in the future and/or become regulatory limits.

Acrylamide is produced from reducing sugars and free asparagine in the Maillard reaction, which is also largely responsible for the colour, flavour, aroma and texture of fried, baked and roasted foods, making the problem more difficult to resolve. Acrylamide is not the only undesirable product of the reaction; other contaminants include furans, for example, which have also come under scrutiny from regulators. This review describes the reaction, the evolving regulatory scenarios in Europe and the USA and the implications for Kazakhstan as a major exporter of grain.

## **ЖАҢА КӨМІРТЕКТІ СОРБЕНТТЕРДІ СИНТЕЗДЕП АЛУ ЖӘНЕ СУ ТАЗАРТУҒА ПАЙДАЛАНУ**

**Маратова К., Таубалдиева Ж., Шеркешбаева Д., Абдибек А.**

**Ғылыми жетекшілері: Накипбекова Г.Б., PhD Азат С.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

РМК “Жану проблемалары институты”

“Назарбаев Зияткерлік мектебі” ДББҰ

kmaratova@gmail.com

Қазіргі кезде ауыр металл иондарымен ластанған өндірістік ағынды суларды тазалау шешілмей келе жатқан мәселелердің бірі. Судағы ауыр металл иондарының шекті жіберілетін концентрациясы (ШЖК) мөлшерінен артуы қоршаған ортаға елеулі зиян келтіреді.

Көміртекті адсорбенттерді газды және сұйық орталардан бағалы заттарды бөліп алуда және зиянды қоспалардан тазарту процестерінде, мұнай өңдеуде, химиялық процестерде, шарап жасауда, май өндірісінде, ағынды өндірістік суларды тазалауда, өндірістен шығарылатын газдардан улы газдарды бөліп алуда және өндірістің басқа салаларында да кеңінен қолданылады.

Көміртекті адсорбенттерді органикалық шикізаттардың барлық түрінен пиролиздеу арқылы алуға болады. Солардың бірі өсімдік шикізаттары және олардың қалдықтары болып келеді. Шикізат ретінде әртүрлі жеміс дәнектерін, әртүрлі жаңғақ қабықтарын, ағаш түрлерін және басқа да ауыл шаруашылық өсімдіктерін өңдеуден кейінгі қалдықтарын, күріш ұнтағы мен қауызын, бидай қалдықтарын және т.с.с. алуға болады.

Ауыл шаруашылығының қалдықтары мен өсімдік негізіндегі сорбенттер арзан, кеуектілігі жоғары, беттік ауданы үлкен, құрамында минералды қоспалар аз кездеседі, сондықтан олар өте қолайлы болып келеді. Олардың өндірісі экологиялық таза болып табылады. Өндіріс талаптарына сай келетін сорбенттерге деген қажетілік сорбенттерді алудың жаңа әдістерін алуға мүмкіндік туғызады. Мұндай сорбенттер бірнеше рет қолдану мүмкіндігімен ерекшеленеді. Алу технологиясы қарапайым болып келеді.

## **КҮМІС НАНОБӨЛШЕКТЕРІН СИНТЕЗДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ**

**Мухамедкалиев О., Меліс Ә., Жұмахан С.**  
**Ғылыми жетекшілері: Алипова А., PhD Азат С.**  
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті  
“Назарбаев Зияткерлік мектебі” ДББҰ  
sapan030701@gmail.com

Күміс нанобөлшектері сирек кездесетін бағалы физика-химиялық және антибактериалдық қасиеттерге ие. Химиялық инертті емес болуына және қарапайым алыну жолының болмауына байланысты күміс нанобөлшектерінің қолданысы басқа металдармен салыстырғанда төменірек. Осыған байланысты қажетті өлшем мен формада күміс нанобөлшектерін синтездеуге арналған қарапайым және эффективті химиялық және физика-химиялық әдістерді дайындау маңызды орынға ие болып отыр.

Нанобөлшектердің (НБ) ерекше оптикалық қасиеттерін Рим империясы кезінен бастап-ақ шынышылар (әрине, білмей) қолданған. Бұның дәлелі Британиялық музей экспозициясында тұрған Ликур кубогы. XX ғ. соңында жүргізілген толық зерттеу, бұл экспонаттың қолалы жиектемесіндегі боялған шыныдан тұратын ендіріменің құрамында металл нанобөлшектерінің (орташа диаметрі 40 нм) бар екендігін көрсеткен. Оның құрамы күміс (70 %) және алтын (30%) балқымаларынан тұрған. Кубоктың өтпелі жарықта қызыл түске, ал шағылысқан жарықта сұр-жасыл түске ауысатын қызықты қасиеті осымен түсіндіріледі.

1980 жылдардың басына дейін күміс нанобөлшектеріне деген ғылыми және қолданбалы қызығушылық, олардың тек органикалық қосылыстар молекулаларының дабылын жоғарылату мақсатында жоғарыдисперсті төсем ретінде спектроскопияда қолданылу мүмкіндігімен түсіндірілген.

Бұдан басқа, коллоидтық күміс негізіндегі антибактериалдық препараттар да медицинада қолданысқа ие бола бастаған. 1980 – 1990 жылдары жүргізілген алғашқы зерттеулер, күміс НБ-нің келесідей сирек кездесетін қасиеттерге ие екендігін көрсеткен: бірегей оптикалық қасиеттер, жоғары дәрежеде дамыған беттік қабат, каталитикалық активтілік, екілік электрлік қабаттың жоғары сыйымдылығы және т.б. Осы қасиеттерінің арқасында, бұлар жаңа буынға электронды, оптикалық, сенсорлық құрылғылар жасаудың материалы болып табылады. Технологиялық процесстердің даму қажеттілігі соңғы жиырма жыл ішінде күміс НБ-н зерттеу, алу және қасиеттерін зерттеу жұмыстарының айтарлықтай көбеюіне алып келді. Қазіргі таңда күміс нанобөлшектерін синтездеу коллоидтық химияның қарқынды дамып келе жатқан бағыты болып табылады.

## **МҰНАЙДЫҢ АУЫР ҚАЛДЫҚТАРЫН МЕТАЛСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ КҮКІРТСІЗДЕНДІРУ**

**Мұратов Д., Әшірбеков А.**

**Ғылыми жетекші: х.ғ.д. Оңғарбаев Е.К.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

daniatbrat@mail.ru

Ауыр мұнай шикізатын өңдеудегі маңызды мәселелердің бірі – мұнай құрамында металдардың (ванадий, никель қатарлы) мөлшерінің көп болуы, себебі олар катализаторды активсіздендіреді және құрылымын бұзады. Сонымен қатар, өңдеу кезінде түзілетін ванадийдың бейорганикалық қосылыстары қондырғы бетінің жоғарғы температуралық коррозиясына, дизельді, қазандық, турбореактивті қондырғылардың жұмыс жасау уақытының қысқаруына, газтурбиналы қозғалтқыштың активті элементтерінің газды коррозиясына және қоршаған ортаға зиян келтіретін қалдықтардың көп бөлінуіне алып келеді. Мұнайды өңдеу тереңдігін арттырудың негізгі жолы – қалдықтарды өңдеу, жылдан-жылға олардың сапасы нашарлап, ауырлап келеді. Терең және қалдықсыз өңдеу үшін технологиялық тосқауыл мұнай және мұнай қалдықтарындағы металдар ғана емес, күкірттің жоғары мөлшері, олар катализаторларды улап, қондырғыны коррозияға ұшыратады.

Бұл жұмыстың мақсаты «Павлодар мұнай химия зауыты» ЖШС гудронын әртүрлі технологиялық параметрлерде металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесін зертханалық жағдайда жүзеге асыру. Соған байланысты баяу кокстау қондырғысының шикізатын әртүрлі технологиялық параметрлерде ірілендірілген зертханалық қондырғыда наноұнтақтармен түрлендірілген химиялық адсорбенттер қатысында металсыздандыру және күкіртсіздендіру процесі жүргізілді. Яғни мұнай құрамындағы күкірттерден және сирек металдардың пайызын төмендету. Бұл процес келесі технологиялық режимдерде жұмыс жасалды: химиялық адсорбенттің шикізатқа қатынасы – 1:8, 1:10; Реактор температурасы – 220, 250, 280, 310, 320, 350 және 380 °С; Қысым – 0,1-0,5 МПа; Өңдеу ұзақтығы – 2 және 4 сағат; Шикізат шығыны – 2000 және 5000 мл/сағ; Адсорбентті берудің көлемдік жылдамдығы – 0,5, 1 және 2 сағ<sup>-1</sup>.

Қорытындылай келе «Павлодар мұнай химия зауыты» ЖШС баяу кокстау қондырғысының шикізаты – гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіруге арналған зертханалық тәжірибелер 300-360 °С температурада, көлемдік жылдамдықтың 1-3 сағ<sup>-1</sup> мәндерінде өткізілді. Гудронды металсыздандыру және күкіртсіздендіру нәтижесінде ванадий, никель және темірді бөліп алу дәрежесі сәйкесінше 83-88 %-ды құрады, ал күкірт мөлшері 3,1-ден 1,45 %-ға дейін кеміді. Процестің оңтайлы шарттары – температура 350 °С, көлемдік жылдамдық 1 сағ<sup>-1</sup> екендігі анықталды.

## ПЕРЕРАБОТКА МОДЕЛЬНЫХ n-АЛКАНОВ НА КАТАЛИЗАТОРЕ

**Нагашыбаева А.С., Темирбекова А.А., Хуан Ж.**  
**Научный руководитель: кх.н.ст.пред Омарова А.А**  
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби  
*nagashybaeva.aizada@mail.ru*

В последние годы большое внимание уделяется развитию процессов каталитического крекинга для переработки тяжелых видов углеводородного сырья. Каталитический крекинг является одним из наиболее распространенных процессов в нефтеперерабатывающей промышленности. Он способствует значительному углублению степени переработки нефти и используется для производства высокооктановых бензинов и дизельных топлив из тяжелых нефтяных фракций, а также для получения продуктов нефтехимического синтеза. Обычно каталитический крекинг проводится в паровой фазе при температуре 450-520 °С и времени соприкосновения сырья с катализатором в течение нескольких секунд. В качестве катализаторов крекинга используются алюмосиликаты как природные, так и синтетические (цеолиты).

Изучено поведение La-Zn-Mn/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM катализатора в процессе безводородного превращения гексана и тетрадекана. Структура и состояние активных центров катализаторов исследованы с использованием комплекса физико-химических методов (ИКС, электронная микроскопия). Установлено, что для катализаторов характерно присутствие как кислотных (бренстедовские и льюсовские) и M<sup>0</sup>- или M<sup>n+</sup>- металлических центров. В состав кислотных центров могут входить структуры MnSiO<sub>3</sub>, La<sub>5</sub>Si, Mn<sub>15</sub>Si<sub>26</sub>, LaMn<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, LaAl<sub>11</sub>O<sub>18</sub>, La<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, La<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>, функционирующие как льюсовские кислотные центры. Степень превращения гексана и тетрадекана, состав образующихся соединений определяется длиной углеводородной цепочки и условиями проведения процесса.

Катализатор синтезирован методом пропитки Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+ZSM – композиции водорастворимыми солями лантана, цинка и марганца. Соотношение Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:ZSM равно 7:3, модуль цеолита = 35,5. Кристалличность цеолита равна 92 - 93%.

Катализатор испытывали в процессе переработки C<sub>6</sub> и C<sub>14</sub> – парафинов в проточной установке в инертной атмосфере (аргон) в интервале температур 300-500°C, давлении = 0,1 МПа, скорость подачи сырья 1,5 ч<sup>-1</sup>.

Анализ исходных и образующихся соединений осуществляли хроматографически. Для исследования структуры и состояния поверхности катализаторов был применен комплекс физико-химических методов: электронная микроскопия, БЭТ, ИК-спектроскопия с использованием аммиака в качестве молекула зонда.

## **КҮРІШ ҚАУЫЗЫНАН НАНОӨЛШЕМДІ КРЕМНИЙ ОКСИДІН (SiO<sub>2</sub>) СИНТЕЗДЕП АЛУ ЖӘНЕ ӨНДІРІСТЕ ҚОЛДАНУ**

**Нурманова А.Е., Танысбекова А. Т., Мейрбеков Н.**

**Ғылыми жетекші: Накипбекова Г., PhD Азат С.**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Жану проблемалары институты

“Назарбаев Зияткерлік мектебі” ДББҰ

ayishanurmanova@gmail.com

Күріш қауызы – ауыл шаруашылығының өте көп мөлшерде шығатын қосымша өнімі. Қазіргі ғылыми-зерттеу жұмыстары күріш қауызынан кремний оксидін алудың бірнеше қадамдық әдістері негізінде жасалынады. Күріш қауызының минералды құрамын жою үшін алдымен қышқылмен өңдейді, содан кейін кремнийді тұнбаға түсіру үшін негізбен қайнатылады. Кремний фильтраты кремнезем ұнтақтарын синтездеу үшін қолданылады.

Күріш өсіретін аумақ бүкіл жер бетінің 1 %-ын құрайды және миллиардтаған адамның тағамы болып табылады. Жалпы әр жыл сайын шамамен 600 миллион тонна күріш дақылдары өндіріледі. Күріш қауызы – күрішті тазарту нәтижесінде бөлінетін сыртқы қабық. Күріш қауызының құрамында көп мөлшерде кремний оксиді бар, ал күріш қауызының күлі құрамында 92-95 % кремнид (SiO<sub>2</sub>) болады, бұл экономикалық тұрғыдан тиімді, кең қолданылатын кремний және кремний оксидін өндіруге үлкен үлес қоса алады. Бір тонна күріш қауызынан 40 кг күріш қауызының күлін алуға болады, оның 85 %-ын кремнид құрайды. Күріш күлінен алынған кремний оксиді өте жеңіл және кеуекті болып табылады. Күріш қауызы күлін қолдану құрылыс материалдарында пайдалану, мысалы бетон өндіруде пайдалану тек бетон структурасын өндіруді ғана дамытпай, сонымен бірге экологиялық жағынан зиянсыз тәсіл болып табылады.

## ОДНОСТАДИЙНЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЙ СОРБЕНТА ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

**Нысанбаева Г.Р., Кудайбергенов К.К., Robertodi Capua**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

Университет Неаполя «Федерико II», Неаполь, Италия

gulnur.83.29@mail.ru

В работе раскрываются проблемы очистки природных вод. Загрязненная вода негативно влияет на человека, водных обитателей, растений и микроорганизмов. Одним из наиболее перспективных и эффективных методов очистки воды является сорбционный метод. В ходе проведенных испытаний установлена их эффективность поглощения нефтепродуктов, а также экономическая рациональность использования. Полученные сорбенты не уступают по сорбции нефтепродуктов известным промышленным сорбентами.

Цель настоящей работы – изучение влияния термообработки рисовой шелухи на поглотительную способность полученных сорбентов по отношению к нефти.

Исследования были выполнены с рисовой шелухой, полученной молотьюбой Казахстанского риса, выращенного в Кызылординской области. Процессы карбонизации образцов проводилась в изотермических условиях. Модифицирование образцов проводили в реакторе в пропановой среде при температуре 500-800 °С. Термообработка образца при 500 °С приводит к образованию нового материала, содержащего 53,9 % SiO<sub>2</sub> и 39,0 % С. Полученный образец представляет собой уникальный сорбент, сочетающий свойства активированного углерода и диоксида кремния. Сорбционная емкость данного сорбента значительно выше по сравнению с исходным материалом, несмотря на то, что в процессе обработки несколько снижается удельная поверхность. При дальнейшем увеличении температуры обжига образца до 600 °С, 700 °С и 800 °С получается высоко-кремнезёмистый сорбент, который является наиболее эффективным. По результатам СЭМ снимки рисовой шелухи после термообработки при разных температурах можно увидеть белые частицы оксида кремния с разными формами на поверхности матрицы рисовой шелухи. В этом случае, матрицы состоят в основном из целлюлозы. Возрастание макропористости структуры при термообработке связано с увеличением размеров блоков и агрегатов кремнистой составляющей. А также, при высоких температурах происходит выгорание органического углерода, препятствующего доступ к закрытой внутренней пористой структуре, чем и объясняется резкое увеличение объема макропор. Результаты исследований свидетельствуют об эффективности растительного сырья, что открывает широкие возможности производства на его основе экологически безопасных, дешевых сорбентов.

## РЕЗЕҢКЕ ҮГІНДІЛЕРІН КӨМІРТЕКТІ МАТЕРИАЛДАР АЛУҒА ПАЙДАЛАНУ

**Отарова Н.Е., Қалибек Н.А.**

**Ғылыми жетекші: PhD., доцент м.а., Тілеуберді Е**

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті

Жану проблемалары институты

nurzhamal\_15@mail.ru

Соңғы жылдары өндіріс және тұтыну қалдықтарын пайдалану мәселесіне аса көп назар аударылуда. Бұл – қоршаған ортаға залал келтірмей, қалдықты екінші мәрте кәдеге жаратудың оңтайлы жолы. Қазіргі кезде әлемдік деңгейде өндірісітік қалдықтарды жою, шикізаттарды ұтымды пайдалану мәселесі жүйелі зерттеулер мен ғылыми ізденістерді қажет ететін маңызды мәселе болып табылады.

Ескірген көлік дөңгелектері мен эксплуатациядан шыққан резеңке техникалық бұйымдарды қайта өңдеу бүкіл дамыған елдерде экологиялық және экономикалық мәселелерді туындатып отыр. Көлік дөңгелектері өлшемі бойынша үлкен және өте улы, сонымен қатар табиғи ыдырауға ұшырамайды, сол үшін қоқыс орнында көп орын алады, ормандарды, далаларды және су айдындарын ластайды. Тозған дөңгелектер құрамында резеңке, текстильді корд және металл сияқты құнды шикізат бар.

Ескірген автокөлік дөңгелектерінен алынған резеңке үгінділерін қайта өңдеу кезінде темір және талшық бөлшектері бөлініп алынады да, түйіршектелген резеңке консистенциясы қалады.

Зерттеу жұмысы барысында резеңке үгіндісінен көміртекті материалдар алу технологиясының тиімді шарт-әдістерін зерттелді. Анализ нәтижелері бойынша, фракцияларының өлшемі 0,6-1,0 мм болатын резеңке үгінділері небәрі 0,506 м<sup>2</sup>/г-ды құрайтын меншікті беттік ауданға ие екені анықталды. Ал фракцияларының өлшемі 0,6 мм-ден кіші болатын резеңке үгінділерінің меншікті беттік ауданы 1,433 м<sup>2</sup>/г-ды көрсетті.

Резеңке үгіндісі негізіндегі термиялық өңделген көміртекті материалдар алу процесі 300-400 °С температурада зерттелді. Термиялық өңдеу кезінде үлгілер массасының жоғалуының пайыздық мөлшері және олардың меншікті беттік ауданы анықталды. Тәжірибе нәтижелеріне сәйкес, резеңке үгінділерін термиялық өңдеудің температуралары артқан сайын алынған көміртекті материалдардың шығымы азая беретіндігі көрсетілген. Бұл шикізатты жоғары температурада күйдіру барысында, газ тәрізді бөлшектердің көбірек шығатындығымен түсіндіріледі. 350 °С температурада термиялық өңделген РҮ-нің меншікті беттік ауданы әр түрлі температураларда алынған үлгілердің ішінде максималды мәнге (53,041 м<sup>2</sup>/г) жетеді және алынған үлгілердің құрамындағы көміртек мөлшері 86-88 %-құрады. Бұл өңдеудің тиімді температурасы 350 °С екендігін білдіреді.

## OBTAINING GRAPHENE OXIDE FROM RICE HUSK

<sup>1,2</sup>Seitzhanova M.A.\*, <sup>2</sup>Chenchik D.I., <sup>1,2</sup>Azat S.

**Doctor of Chemical Sciences, Professor Mansurov Z.A.**

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>The Institute of Combustion problems, Almaty, Kazakhstan

makpal\_90.90@mail.ru

Graphene is an allotrope of carbon in the form of a two-dimensional, atomic-scale, hexagonal lattice in which one atom forms each vertex. It can be considered as an indefinitely large aromatic molecule, the ultimate case of the family of flat polycyclic aromatic hydrocarbons. In recent years graphene has become increasingly popular among engineers and researchers due to its unusual mechanical, thermal, electrical and optical properties.

Methods for its growth of graphene have been mainly catalytic chemical vapor deposition, heat-treatment of SiC, and the reduction of graphene-oxide. However, there still is room for methods that are more simple, cost-effective, and large scale. In this contribution, we have synthesized and characterized of graphene from agricultural waste such as rice husks. The graphene obtained from rice husk possesses a unique structure with clean edges, nanosize holes, and topological defects in the carbon lattice, which could trigger novel physicochemical properties. It is envisaged that graphene from rice husks opens the possibility of developing various applications due to its inexpensive, simple and scalable production. As an initial material, we used rice husks, which is a agricultural waste and KOH. In this work, KOH has been used as a typical chemical agent to induce porosity in carbon materials including carbon nanotubes, graphene, and carbon fibers, thus enhancing their electrochemical performance. The yield of the product was ~ 10 % by weight. The obtained samples were investigated by Raman spectroscopy. The obtained peaks characterize the presence of graphite and graphene films in the composition of the sample.

In summary, we have demonstrated a simple, cost-effective, and scalable method for producing graphene with stable and atomically smooth edges through the activation of rice husks with KOH. Detailed observation revealed that the produced samples consisted of monolayer graphene with domains of a few nanometers in size. Our findings confirmed that rice husks could be converted to high-value-added graphene in a rapid, reliable, scalable, and cost-effective manner. Additionally, the presence of clean and stable edges in our rice husk-derived graphene should possess unique physicochemical properties that make them useful for fabricating high-performance carbon-based energy storage and conversion device, next-generation water filters, and various nanocomposites.

# САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ ТУГОПЛАВКИХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БОРИДА ХРОМА В РЕЖИМЕ ГОРЕНИЯ

Спабекова А.С., Темирланова Г.

Научный руководитель: проф., д.х.н. Абдулкаримова Р.Г.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

Институт проблем горения

adispa@mail.ru

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) твердых химических соединений – новый технологический процесс получения материалов, основанный на проведении экзотермической химической реакции взаимодействия исходных реагентов в форме горения. Проще говоря, СВС – синтез материалов горением. Для организации такого процесса горения твердые реагенты практически всегда приходится использовать в виде порошков. То есть, одним из перспективных направлений современного материаловедения является использование порошковых материалов. Борсодержащие композитные тугоплавкие порошки могут использоваться в качестве биозащиты в ядерной технике, абразивных порошков и паст, жаропрочных керамических изделий. Одним из основных источников борных руд Казахстана являются месторождения боратов Индерского месторождения.

Целью данной исследовательской работы является СВ- синтез порошков дихорида хрома с предварительной механической активацией исходных компонентов с использованием боратовой руды Индерского месторождения РК. В основе метода лежит известный процесс магнийтермического восстановления оксида хрома и оксида бора, проведенный в режиме самораспространяющейся реакции горения. Процесс протекает последующей реакции:



В качестве исходных компонентов использовались оксид хрома(III) чистотой 97 %, боратовая руда (с содержанием 40 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ ) и порошок магния чистотой 99,95 %. После СВ-синтеза продукт обрабатывали 0,05 молярным HCl и дистиллированной водой. Затем методами РФА и СЭМ исследовали конечный состав СВС продуктов.

В результате были получены новые, представляющие интерес с научной точки зрения порошки, которые имеют большое практическое и теоретическое значение в области синтеза материалов с уникальными эксплуатационными характеристиками методом СВС. Полученные порошки содержат до 80 масс. % целевого продукта: дихорида хрома, а также другие перспективные высокотемпературные продукты.

# SORPTION OF GOLD BY ACTIVATED CARBONS FROM NONCYANIC SOLVENTS

**Supiyeva Zh.A.<sup>1,2</sup>, Pavlenko V.V.<sup>3</sup>, Biisenbayev M.A.<sup>1</sup>, Mansurov Z.A.<sup>1,2</sup>**  
**Scientific Supervisor: Candidate of Chemical Sciences Biisenbayev M.A.**

<sup>1</sup>The Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Poznan University of Technology, Poznan, Poland

zhazyra@mail.ru

Activated carbons are carbonaceous materials with well developed porous structure consisting of hydrophobic graphene layer surface and hydrophilic surface functional groups. These characteristics make them useful as adsorbents, catalyst and catalyst support. Activated carbon can be produced from a wide variety of raw materials, basically by two methods as: physical and chemical activation or a combination of both.

In, the use of activated carbons for sorption of gold from thiourea solutions is indicated. It is shown that during sorption gold is not reduced to a metallic state, but owing to activated carbon phase it forms the thiourea complexes. However, detailed studies of the process of sorption of gold from non-cyanide solutions were not carried out. There is practically no data on the process of desorption of reduced gold and the possibility of repeated use of the sorbent.

In this regard, we have investigated the process of sorption of gold on AC (activated carbon) from a chloride medium which is also referred to the noncyanic solvents. The aim of this study is to investigate the possibility of desorption of gold from saturated AC by using the facilities of the Institute of Combustion Problems and the Al-Farabi Kazakh National University. Activated carbons based on rice husks and apricot shells were selected for these studies because of their unique physico-chemical properties and structure. The possibility of gold desorption from saturated activated carbons, in the specified environments has been shown.

Carbon sorbents obtained on the basis of plant cellulose have low redox potentials from 0.20-0.25 V (Ag-AgCl reference electrode) and in relation to gold (III) ions in the hydrochloric acid medium show themselves as reducing sorbents. When gold (III) is sorbed, metallic gold is released on the surface of these sorbents. The best kinetic and adsorption properties are the sorbent obtained by the carbonization of the apricot kernel named CAK-2 (carbonized apricot kernel). The quantitative recovery (98 %) of gold (III) from the chloride medium occurs within 8 minutes, regardless of the initial gold (III) content in the solution within the studied concentrations (8.88-35.5 mg/l) [4].

## References:

1. Synthesis and use of multifunctional carbon nanostructured materials on the basis of plant cells: monograph / Pavlenko V.V., Beguin F., Mansurov Z.A. – Almaty: Kazakh university 2017. – 208 p.

# ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОПОРИСТЫХ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

**Таурбеков А.Т.**

**Научный руководитель: и.о. доцент Е.Тилеуберди**

Институт проблем горения

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

azamat.taurbek@mail.ru

Активированные угли в своих многочисленных формах является наиболее исследуемым объектом и широко используется для изготовления электродных материалов для суперконденсаторов. Основные усилия разработчиков направлены на достижение высоких значений удельной поверхности и малого электрического сопротивления. Сырьем для получения АУ является ископаемые угли, битум, нефтяной уголь и растительная биомасса, причем последний является возобновляемым источником. В качестве исходной биомассы целесообразно использовать твердые породы дерева, ореховые раковины и фруктовые камни. В связи с этим получение активированных углей из растительной биомассы, таких как скорлупа грецкого ореха и рисовая шелуха, является доступной альтернативой использованию ископаемых видов топлива. Например, плантации грецких орехов широко распространены в Китае и Центральной Азии, где годовой объем производства отходов раковины достигает сотен тысяч тонн. Это создает предпосылки для частичной замены кокосовой оболочки в качестве основного углесодержащего предшественника с целью локализованного производства высококачественных АУ.

Существует множество методов для получения активированных углей, на основе природных и синтетических прекурсоров. Данные условно могут быть разделены на физическую активацию, где используются газобразные окислители и химическую активацию, для которой используются различные химические реагенты. Когда углесодержащий прекурсор содержит большое количество производных щелочных металлов, АУ могут быть получены путем одновременной карбонизации и самоактивации.

Применение фосфорной кислоты для синтеза АУ является эффективным и высокопродуктивным способом. Обработка фосфорной кислотой способствует дегидрированию углесодержащих прекурсоров, в результате чего они подвергаются ускоренной высокотемпературной обработке, которая может быть слишком низкой, например по сравнению с использованием других реагентов, таких как гидроксид калия. Согласно активации лигноцеллюлозной биомассы, пропитанной фосфорной кислотой, проводимая в диапазоне температур 350-450 °С, способствует образованию нанопористых АУ с площадью удельной поверхности порядка 1500-1900 м<sup>2</sup>г<sup>-1</sup>

# ОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ СИНТЕЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИИ ЧИСТОГО ЭНЕРГОНОСИТЕЛЯ – ВОДОРОДА ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ БИОЭТАНОЛА

<sup>1</sup>Тельбаева М.М., <sup>1</sup>Ергазиева Г.Е., <sup>2</sup>Мырзахметова Н.О.

<sup>1</sup>Институт проблем горения, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский государственный женский педагогический университет, Казахстан  
telbaeva.moldir@yandex.kz

В связи с истощением запасов углеводородного сырья во всем мире идет интенсивная работа по поиску альтернативного источника энергии и энергоносителей. Первое место среди энергоносителей по теплоте сгорания занимает водород. Водород по энергоемкости превосходит все соединения, которые могут служить в качестве топлива: в 2,5 раза - природный газ, в 3,3 раза – жидкие углеводороды нефти, в 5 раз – каменный уголь, в 6,6 раза – метанол, в 8,5 раза – целлюлозу и др. Водород – единственное экологически чистое топливо и реагент, продуктом окисления которого является водяной пар или жидкая вода. Кроме того, водород также находит широкое применение в органической химии, нефтехимии, нефте- и газопереработке и др. Поэтому потребление водорода во всем мире неуклонно растет.

Традиционным методом получения  $H_2$  является электролиз воды, однако одним из препятствий для широкомасштабного использования этого метода до сегодняшнего дня являлся большое потребление электрического тока. Для получения  $H_2$  необходимо доступное химическое сырье поэтому получение  $H_2$  из природного газа и возобновляемого сырья позволяет значительно повысить экономическую эффективность производства. Тем более стоимость получаемого целевого продукта  $H_2$  составляет 13 000 тенге за  $1\text{ м}^3$ , тогда как цена за  $1\text{ м}^3$  природного газа равна 27 тенге, а 1 л биоэтанола стоит 250 тенге.

В связи с этим целью работы является каталитическое получение водорода из природного газа метана и возобновляемого сырья биоэтанола.

В качестве катализаторов процесса были исследованы низкопроцентные оксидные катализаторы, не содержащие в своем составе благородные металлы. Тестирование активности катализаторов в конверсии метана и биоэтанола до водорода было изучено в проточном режиме на автоматизированной установке ПКУ-1. Изучено влияние природы исходного сырья, катализаторов, носителя, модификаторов, содержание активной фазы на носителе, температуры и объемной скорости реакции на выход целевого продукта водорода.

Результаты экспериментальных работ показали, что природный газ метан и возобновляемое сырье биоэтанол могут применяться в качестве эффективного источника для получения основного энергоносителя - водорода.

Разработанные катализаторы и технологические режимы процесса каталитической конверсии биоэтанола в водород являются основой для коммерциализации данной технологии.

## THERMOCATALYTIC CRACKING OF HEAVY OIL

**Temergaleyeva A., Imanbayev Ye.**

**Scientific supervisor: Acting associate professor Tileuberdi Ye.**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

alinatem1996@mail.ru

Cracking is the breakdown of a large alkane into smaller, more useful alkanes and alkenes. Simply put, hydrocarbon cracking is the process of breaking a long-chain of hydrocarbons into short ones. This process might require high temperatures and high pressure. The rate of cracking and the end products are strongly dependent on the temperature and presence of catalysts.

Modern high-pressure thermal cracking operates at absolute pressures of about 7,000 kPa. An overall process of disproportionation can be observed, where "light", hydrogen-rich products are formed at the expense of heavier molecules which condense and are depleted of hydrogen. The actual reaction is known as homolytic fission and produces alkenes, which are the basis for the economically important production of polymers. Thermal cracking is currently used to "upgrade" very heavy fractions or to produce light fractions or distillates, burner fuel and/or petroleum coke. Two extremes of the thermal cracking in terms of product range are represented by the high-temperature process called "steam cracking" or pyrolysis (from 750 °C to 900 °C or higher) which produces valuable ethylene and other feedstocks for the petrochemical industry, and the milder-temperature delayed coking (500 °C) which can produce, under the right conditions, valuable needle coke, a highly crystalline petroleum coke used in the production of electrodes for the steel and aluminium industries.

The aim of this work was to perform the thermocatalytic cracking of the heavy oil under varied conditions and to study composition of the cracking products. The objects of the research were natural bitumen of oil sands. The cracking of bitumen was carried out in 12 cm<sup>3</sup> of reactor. In the course of the experiment, the weight of a reactor without a sample and the weight of the reactor with a sample prepared for the experiment were measured. After conducting the heat treatment of heavy oil, the yield of gaseous products was determined based on the weight loss of the reactor with the sample after the removal of gaseous products from the reactor. After the removal of liquid products, the reactor was washed with chloroform and weighed. The obtained difference between the reactor weights before and after the experiment was referred to as coke.

It was found that the heat treatment of bitumen from the Beke deposit impaired the fractional and substantial composition of the liquid products of cracking, whereas, on the contrary, the quality of the cracking products of MunailyMola bitumen was improved (the amount of oils increased; the amounts of gasoline and diesel fractions increased by a factor of 3 and by 10 wt %, respectively). In both cases, the tar content was decreased and significant coke formation was noted.

# РАЗРАБОТКА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Темиргалиева Т.С.

Научный руководитель: к.х.н. Нажипкызы М., проф. СугуруНода

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

Университет Васеда, 3-4-1 Окубо, Токио, Япония

tolganay.o1@mail.ru

Исследования в области электрохимических источников энергии в настоящее время являются наиболее динамично развивающимися направлениями автономной энергетики. Они нашли широкое применение в различных радиоэлектронных устройствах, аппаратуре связи, оповещения и измерения, для энергопитания объектов авиационной, морской, космической и медицинской техники. Среди существующих источников энергии наиболее совершенными и перспективными являются литиевые, которые имеют высокие удельные энергетические параметры и представляют интерес для энергоснабжения самых разнообразных объектов энергопитания, а также, суперконденсаторы.

Поскольку хранение электрического заряда в электрохимических конденсаторах осуществляется не только на поверхности электродов, но и в межэлектродном пространстве, они характеризуются более низкими значениями плотностей энергии по сравнению с батареями. С другой стороны, поскольку протекание реакции зарядки-разрядки не ограничено ионной проводимостью (диффузией) в объем электрода, электрохимические конденсаторы могут работать с высокими скоростями, давая высокую удельную мощность. Кроме того, электродные материалы конденсаторов не вступают в окислительно-восстановительные реакции, обеспечивая незначительный износ электродов и сохраняя хорошие показатели в процессе эксплуатации.

Согласно диаграмме Рэйгона отражающей рабочие характеристики электрохимических систем, конденсаторы характеризуются более высоким значениями плотности мощности по сравнению с батареями, но значительно уступают им в значении плотности энергии. Интерес к электрохимическим конденсаторам обусловлен их способностью мгновенно аккумулировать больших мощностей, что неподвластно Li-ионным батареям [1].

В работах [2] была разработана методика создания гибридных электродов на основе активированных углеродов и FWCNT (Fewwallcarbonnanotubes), без добавления связующего материала. Активированный углерод (АУ) электрод применяется в качестве электродного материала благодаря высокой удельной поверхности и низкой себестоимости. Высокая удельная поверхность АУ около 1000-3500 м<sup>2</sup>/г и его пористая структура позволяет накоплению зарядов на поверхности электрод/электролит [3].

По результатам исследования электрохимических характеристик изготовленных электродов на основе углеродных материалов, гибридный электрод AS-FWCNT показала высокую удельную емкость чем, RH-FWCNT, YP-80F-FWCNT. Максимальная удельная емкость AS-FWCNT составляла 130 Ф/г, тогда как, удельная емкость стандартного электрода YP-80F-FWCNT и RH-FWCNT была равна 106 Ф/г.

### Литература

1. A.G. Pandolfo, A.F. Hollenkamp, *Journal of Power Sources*, 2006, 157, 11–27.
2. R. Quintero, D. Y. Kim, K. Hasegawa, Y. Yamada, A. Yamada, S. Noda, *RSC Adv.*, 2015, 5, 16101-16111.
3. L. L. Zhang, R. Zhou and X. S. Zhao, *J. Mater. Chem.*, 2010, 20, 5983.

# ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ФИЗИКОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Турганов З.Т.,<sup>1</sup> Есболов Н.Б.,<sup>1</sup> Сатбаев Б.Н.,<sup>2</sup> Айтмауханбетова Э.А.<sup>2</sup>

Научный руководитель: Фоменко С.М.<sup>1</sup>

РГП на ПВХ «Институт проблем горения»<sup>1</sup>

Национальный центр по комплексной переработки Республики Казахстан<sup>2</sup>

Zangar.turganov@mail.ru

Помимо обычных материалов, употребляемых в машиностроении, в электропечестроении применяются некоторые специфические материалы, предназначенные для работы при высоких или повышенных температурах. Наличие в электропечах зон с высокими температурами требует, с одной стороны, материалов, способных работать при этих температурах, с другой – материалов, изолирующих эти зоны в тепловом отношении от остальных частей и окружающего пространства. К таким материалам относятся огнеупорные и теплоизоляционные материалы, жароупоры и материалы для нагревательных элементов.

В работе проведены испытания на огнеупорность, прочность на сжатие и на термостойкость синтезированных образцов на основе карбид кремниевых огнеупорных масс применяемых на различных тепловых агрегатах черной металлургии. Полученные материалы представлены в виде сухих смесей различной дисперсности.

По данным проведенного нами рентгенофазового анализа каждой шихты состоят преимущественно из карбида кремния и оксида алюминия.

Так же были приготовлены образцы в форме цилиндра с добавками  $Al_{\text{пa4}}$  размерами 10x25 для обжига, при температуре 1000 °С после был проведены испытания на сжатия и на термостойкость.

Проведены исследования физико – технические характеристики 4 образцов измененных составами огнеупорных материалов.

Все образцы содержат в своем составе оксиды алюминия и кремния, карбид кремния, а также некоторые образцы элементарный углерод и кремний. Так же были рассчитаны состав для проведение исследование предел прочности и термостойкости. Были добавлены  $Al_{\text{пa4}}$  – 8 %,  $MgSO_4$  - 6 %,  $CaF_2$  - 2 %.

Проведенные исследование показали, что почти все образцы хорошо спекаются при температурном воздействии, значительно увеличивают прочностные характеристики. Также при добавление  $Al_{\text{пa4}}$  на огнеупорных материалов не повлияло прочность при сжатии но значительно повлияло на термостойкость образцов. Также можно сказать, что есть определенные количество добавки, который влияет на свойству огнеупорного материала скажем больше 10 %  $Al_{\text{пa4}}$  уменьшает свойству выдержки на термостойкость.

# РАЗРАБОТКА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ ДЕФЛАГРАЦИОННЫХ ПАТРОНОВ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ РУД

**ТұрсынбекС.**

**Научный руководитель: проф., д.х.н. З.А. Мансуров**  
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби  
РГП «Институт проблем горения»  
Chem.sabyt.777@mail.ru

При добыче твердого минерального сырья на рудниках, блочного камня, при строительстве метро, туннелестроении, прокладке различных коммуникаций и дорог, при разрушении асфальтового или бетонного дорожного полотна, негабаритных гранитных блоков, бетонных кирпичных строений в условиях плотной застройки вопросы эффективности и безопасности проведения работ зачастую находятся в противоречии. Так, повышение эффективности разрушения, как правило, сопровождается ростом интенсивности ударной воздушной и сейсмозрывных волн, что предопределяет необходимость разработки и производства газогенераторных патронов кумулятивного воздействия.

Скорость горения в реакции дефлаграции ниже, чем у взрывчатого вещества, причем взрывчатое вещество участвует в реакции детонации со скоростью горения больше скорости звука. Одним из способов использования дефлаграции для разрушения объекта является пробуривание шпуров вдоль линии планируемого отрыва, со вставлением в пробуренные шпуры зарядов жидких и твердых реагентов, подобранных так, чтобы они участвовали в задуманной не детонационной реакции горения, затем забойка шпуров и, наконец, воспламенение зарядов для запуска не детонационной реакции.

Поставленная цель достигается тем, что в описываемом способе получения газогенераторных патронов, будут подобраны оптимальные макрокинетические условия 1) обеспечивающие планомерное сгорание выбранного топлива 2) включающем приготовление смеси твердых органических отходов в виде полиэтилена 3) окислителя типа  $\text{NaClO}_3$  и других топлив, жидких и, возможно, некоторых подходящих металлических, взятые в количестве 5-7 % к весу смеси.

- Изучено основных закономерностей и особенностей горения пиротехнических газогенерирующих составов, используемых в химических источниках давления.

- Выполнено термодинамических расчетов параметров горения газогенерирующих составов для обоснования выбора исходных компонентов состава.

- Проведено экспериментальных исследований процессов горения и разработка рецептур газогенерирующих составов с невысокой температурой горения и повышенной удельной газопроизводительностью.

# ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ В ПРОТИВОГАЗОВОЙ ТЕХНИКЕ

**Умирбекова Ж.Т.**

**Научный руководитель: д.х.н., профессор Ефремов С.А.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

janna\_umirbekova@mail.ru

В данное время актуальной проблемой является обеспечения химической безопасности населения страны. Важное внимание при этом уделяется созданию и внедрению систем комплексной индивидуальной и коллективной защиты, что обусловлено наличием угроз и опасностей поражения людей токсичными химическими веществами. Анализ научной и патентной литературы по разработке и использованию современных технологий очистки воздуха показывает, что в зарубежных странах и странах СНГ на протяжении последних десятилетий непрерывно ведутся исследования по совершенствованию средств индивидуальной защиты.

Проблемы получение поглощающих материалов с широким спектром защиты от химических вредных веществ для противогазов особенно актуальны в Казахстане, так как до сих пор нет отечественных предприятий по выпуску противогазов и фильтрующих коробок. Применяемые в промышленности и военной сфере РК противогазы являются зарубежного производства. В данное время в Казахстане функционирует компания ТОО «GuzuAlmaty» по производству противогазов, но здесь ведутся только работы по сборке противогазов, а функционально важные детали противогазов, такие как фильтрующие коробки, маска поставляются из Чехии.

Уникальным поглотителем в противогазовой технике являются каталитические системы на основе активированного угля. Используемые в современной противогазовой технике каталитические системы на основе активированных углей обладают узким спектром защиты от токсичных веществ, а зарубежные универсальные фильтры отличаются дороговизной и сложной технологией синтеза. Поэтому, получение новых эффективных каталитических систем из дешевого отечественного сырья для СИЗОД является актуальной.

Перспективным, доступным сырьем для получения углеродных поглощающих материалов – катализаторов фильтрующих коробок СИЗОД могут выступать энергетические угли и углеро-минеральное сырье Республики Казахстан. Получение и применение сорбционных и каталитически активных материалов из отечественного сырья для очистки газо-воздушных смесей от токсичных соединений будет способствовать созданию предпосылок для национального производства СИЗОДов, в том числе противогазов.

# ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЛУЧШЕННЫМИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

**Шора А.А.**

**Научный руководитель: к.х.н. Кудьярова Ж.Б.**

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби

anelya\_29@mail.ru

Композиционные материалы на основе эпоксидных соединений нашли применение благодаря адгезии, теплостойкости, малой усадке при отверждении и ряду других свойств, что обеспечило их широкое использование в качестве изоляционных покрытия стекло-углепластов, компаундов и композиционных материалов. Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними. В работе были получены композиционные материалы эпоксидная смола: лигносульфонат (ЭД-20:ЛСФТ) и эпоксидная смола: лигносульфонат: шинный корд (ЭД-20:ЛСФТ:Корд). Полученные вязкие материалы налили в форму для получения определенной формы и сушили 30 минут при 50 °С. Полученный композит на основе ЭД-20:ЛСФТ представляет собой твердый, гладкий, коричневого цвета материал, а композит эпоксидная ЭД-20:ЛСФТ:Корд был темно-коричневым.

В данной работе для получения эпоксидно-композиционных материалов были использованы текстильные шинные корды (отходы) Астанинского шинно-перерабатывающего завода. Текстильный корд применяется как исходное сырье для изготовления тепло-звуко изоляционных плит, для тампонирования скважин при бурении, а также в качестве армирующего наполнителя при изготовлении композиционных эластомерных материалов.

В ходе исследования установлено, что физико-механические показатели модифицированных эпоксидных композиций улучшаются, по сравнению с немодифицированной ЭД-20. Экспериментальные исследования показали, что при введении шинных кордов в эпоксидную матрицу до определенной степени наполнения происходит рост прочности при сжатии. Это можно объяснить тем, что текстильные волокна равномерно распределяются и сшиваются с матрицей, в результате чего образуется сетчатая структура полимер – волокно, которая способствует повышению физико-механических показателей композиций. Наибольший эффект наблюдается в образцах, содержащих в своем составе 0,1 % шинного корда. В процессе дальнейшего введения частиц однородность системы падает, следовательно, медленно понижается прочность на сжатие. В целом можно говорить об эффективной работе механизмов усиления терморезактивных матриц шинными волокнами.

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Ксандопуло Г.И., Мансуров З.А.</i> Институту проблем горения – 30 лет.....	4
<i>Ефремов В.Л., Лейман З.А., Анцупов Е.В., Хабибуллин Ф.Х.</i> Тонкослойные огнезащитные вспенивающиеся покрытия: исследования и применение их в Республике Казахстан.....	11
<i>Акжигитова А.А.</i> Электроспиннинг әдісімен антисептикалық наноталшықтар алу.....	15
<i>Амангелді А.С., Сапан Қ.Е., Жақсылық Н., Сейтхан Х.</i> Колонкалы хроматография әдісі арқылы фузикоцин құраушы компоненттерді бөліп алу және медицинада қолдану мүмкіндіктерін қарастыру .....	16
<i>Баймаханова Б.С., Талғатов Р.Ә.</i> Көміртек құрамды материалдарды бетонның қасиеттерін жақсартуға пайдалану.....	17
<i>Бакболат Б., Султанов Ф.Р., Уразғалиева А.А.</i> Супергидрофобные фильтры на основе губчатых материалов для разделения воды и органических жидкостей.....	18
<i>Балтабаев А.</i> Применение природных модифицированных сорбентов для очистки технологических растворов от радионуклидов.....	19
<i>Бауыржан Б., Ягудеев Т. А., Болосхаан С.</i> Синтез оксикислот путем окисления <i>n</i> -парафинов на пилотной установке.....	20
<i>Бектемирова А.</i> Окислительный пиролиз мазута в присутствии катализаторов переходных металлов.....	21
<i>Болосхаан С., Умбеткалиев К. А.</i> Пиротехникалық материалдар негізінде баламалы ток көздерін зерттеу.....	22
<i>Габдрашова Ш.Е.</i> Тепловой взрыв в механически активированных смесях.....	23
<i>Yelemessova Zh.K., Lesbayev B.T., Ruiqi Shen.</i> The influences of combinative effect of temperature and humidity on the thermal stability of pyrotechnic mixtures containing nitratesalts.....	24
<i>Ешимбетова Д.К.</i> Превращение органической массы угля под давлением водорода в жидкие и газообразные продукты.....	25
<i>Есимканова У.М., Матаев М.М.</i> Изучение содержания рения и редкоземельных металлов в растворах подземного выщелачивания атомной промышленности Казахстана.....	26

<i>Zhalgasbaikyzy A., Zhaparova A.A., Nurgain A.</i> Catalytic synthesis of Multiwalled carbon nanotube on fossilized diatomite silica substrate.....	27
<i>Кайдар Б.Б., Артыкбаева М.Т.</i> Получение углеродных волокон различного функционального назначения из битума методом электроспиннинга.....	28
<i>Kaliyeva A.M.</i> Flameless chemical heaters.....	29
<i>Қашықбаева М. Р., Жантураева Ю. П.</i> Механохимическая обработка металлов (Al, Mg) и их применение в составе термитных смесей.....	30
<i>Кожабеков А.</i> Исследования фазового состава и процесса структурообразования бетона с использованием модифицированных вяжущих веществ.....	31
<i>Kudiyarova Zh.</i> Maillard Reaction and Acrylamide Formation in Common Foods.....	32
<i>Маратова К., Таубалдиева Ж., Шеркешбаева Д., Абдибек А.</i> Жаңа көміртекті сорбенттерді синтездеп алу және су тазартуға пайдалану .....	33
<i>Мухамедкалиев О., Меліс Ә., Жұмахан С.</i> Күміс нанобөлшектерін синтездеу технологиясын жасау және олардың қолданылуы.....	34
<i>Мұратов Д., Әшірбеков А.</i> Мұнайдың ауыр қалдықтарын металсыздандыру және күкіртсіздендіру.....	35
<i>Нағашыбаева А.С., Темирбекова А.А., Хуан Ж.</i> Переработка модельных н-алканов на катализаторе.....	36
<i>Нурманова А.Е., Танысбекова А. Т., Мейрбеков Н.</i> Күріш қауызынан наноөлшемді кремний оксидін (SiO <sub>2</sub> ) синтездеп алу және өндірісте қолдану.....	37
<i>Нысанбаева Г.Р., Кудайбергенов К.К., Roberto di Carua.</i> Одностадийный процесс получения сорбента из рисовой шелухи.....	38
<i>Отарова Н.Е., Қалибек Н.А.</i> Резеңке үгінділерін көміртекті материалдар алуға пайдалану.....	39
<i>Seitzhanova M.A., Chenchik D.I., Azat S.</i> Obtaining graphene oxide from rice husk.....	40
<i>Спабекова А.С., Темирланова Г.</i> Самораспространяющийся высокотемпературный синтез тугоплавких порошковых материалов на основе бориды хрома в режиме горения.....	41

<i>Supiyeva Zh.A., Pavlenko V.V., Biisenbayev M.A., Mansurov Z.A.</i> Sorption of gold by activated carbons from noncyanic solvents.....	42
<i>Таурбеков А.Т.</i> Получение и исследование нанопористых электродных материалов для суперконденсаторов.....	43
<i>Тельбаева М.М., Ергазиева Г.Е., Мырзахметова Н.О.</i> Оксидные катализаторы для синтеза экологически чистого энергоносителя – водорода из природного газа и возобновляемого сырья биоэтанола.....	44
<i>Temergaleyeva A., Imanbayev Ye.</i> Thermocatalytic cracking of heavy oil.....	45
<i>Темиргалиева Т.С.</i> Разработка композитов на основе углеродных наноматериалов для создания электродов электрохимических источников энергии .....	46
<i>Турганов З.Т., Есболов Н.Б., Сатбаев Б.Н., Айтмауханбетова Э.А.</i> Исследование условий синтеза огнеупорных материалов и определение их физикотехнических характеристик.....	48
<i>Тұрсынбек С.</i> Разработка газогенераторных дефлаграционных патронов для вскрытия твердых минеральных руд.....	49
<i>Умирбекова Ж.Т.</i> Применение углеродных сорбентов в противогазовой технике.....	50
<i>Шора А.А.</i> Получение новых композиционных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами.....	51

*Научное издание*

Конференция студентов и молодых ученых  
посвященной 30-летию со дня создания Института Проблем Горения

**ИБ №**

Подписано в печать .2017. Формат 60x84/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая. Объем п.л.

Тираж 50 экз. Заказ №. Цена договорная.

Издательский дом «Қазақ университеті»

Казахского национального университета имени аль-Фараби.

050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, КазНУ.

Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті».