



ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Плазмохимические технологии получения водорода и наноразмерных углеродных материалов

Институт: ИФХТИМ

к.т.н., доцент каф. ТЭПиХОВ

Титов Евгений Юрьевич

e.titov@nntu.ru 89506099673



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Передовые
инженерные
школы**



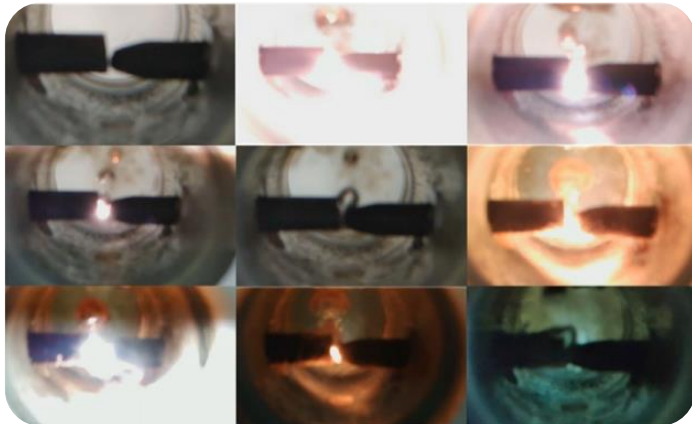
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р. Е. Алексеева



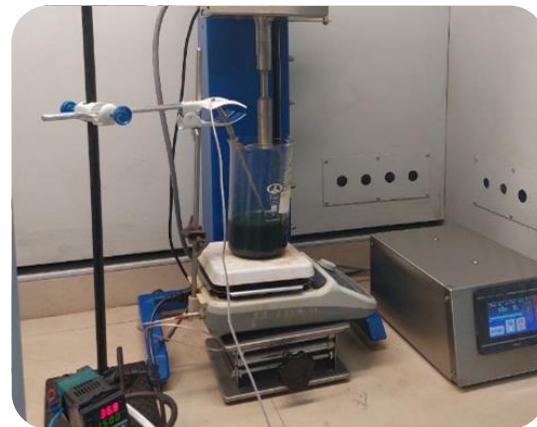
ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НИТУ

Ключевые тематики

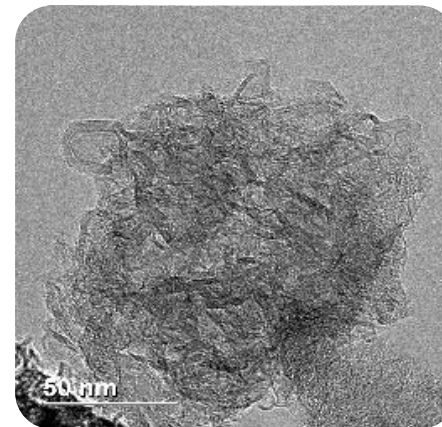
- Плазмохимический пиролиз тяжелых нефтяных остатков и нефтей с получением водорода, ацетилена, этилена и углеродных материалов.
- Синтез углеродных наноструктур, в том числе допированных (S, N, O, P).
- Переработка жидких хлорорганических отходов.
- Обессеривание высокосернистых тяжелых нефтяных фракций.



Электрические разряды в жидкой фазе



Ультразвуковой диспергатор для обессеривания бункерного топлива



Углеродные наноматериалы



Газойль (S – 0,7%) (а),
бункерное топливо (S - 0,15%) (б)



ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Плазмохимический пиролиз тяжелых нефтяных остатков и нефтей

Решаемые проблемы: Разработанный метод позволяет получить из низкомаржинального тяжелого углеводородного сырья необходимую для химической промышленности продукцию: водород, ацетилен, этилен, углеводороды C3-C6 и углеродные наноструктуры (турбостратный графит, многослойные нанотрубки и сфероиды), которые находят свое применение для производства углеродных материалов и катализа.

Задачи:

- Снижение энергозатрат
- Переработка сверхтяжелых нефтей
- Плазмохимическое окисление гудронов для получения товарного битума

Установка плазмохимического пиролиза углеводородов в жидкой фазе



Кубовый остаток пиролиза (слева), углеродные материалы (справа)



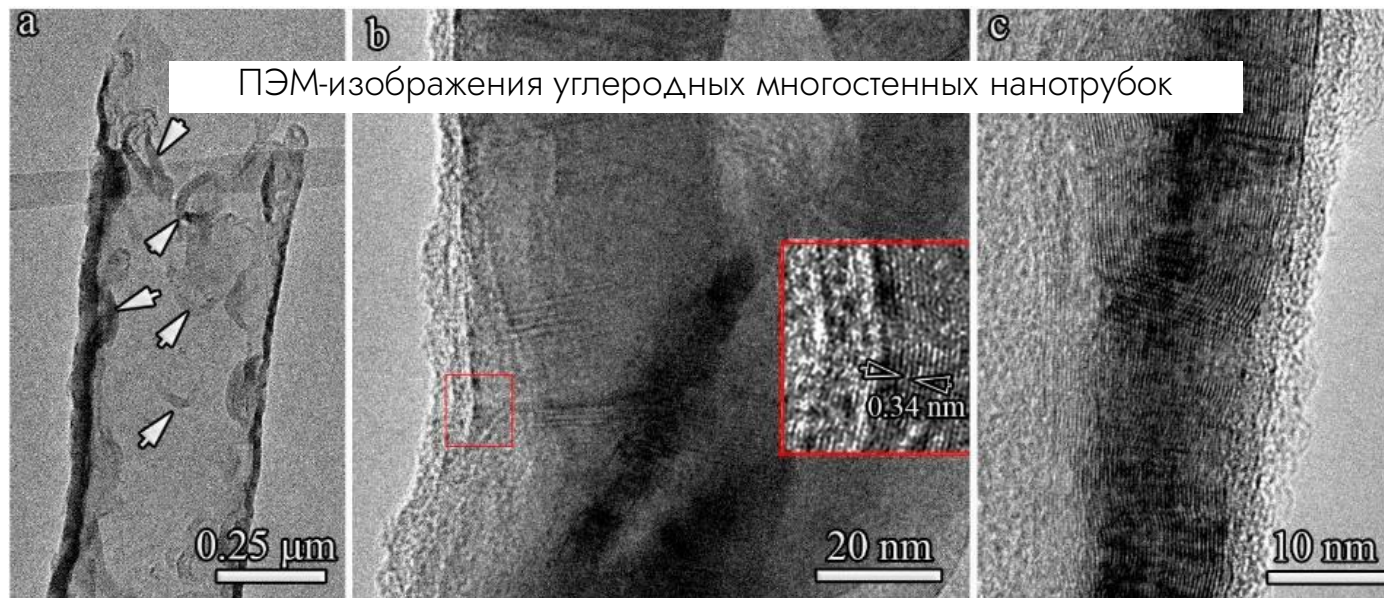
ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Синтез углеродных наноструктур

Решаемая проблема: Синтез углеродных наноструктур, в том числе допированных (S, N, O, P), для получения материалов с заданными свойствами, катализаторов и адсорбентов.

Задачи:

1. Синтез гетероструктурных (MgO, CaO, Ba(OH)₂, K₂CO₃ и др) углеродных материалов
2. Получение на основе углеродных материалов адсорбентов CO₂ и H₂





ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

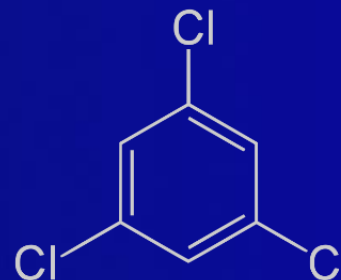
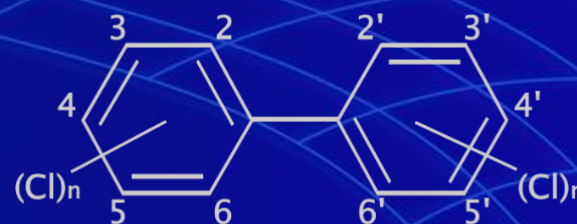
Переработка жидких хлорорганических отходов

Решаемые проблемы: Производство хлорорганических веществ является одним из наиболее многотоннажных в химической промышленности и потребляет до 75 % всего производимого хлора. В качестве побочных продуктов образуются миллионы тонн хлорорганических отходов, представляющих собой высоковязкие полихлорированные кубовые остатки и многокомпонентные газовые сдвукки. Почти все они являются ксенобиотиками, высоко токсичны, канцерогенны и способны к накоплению в пищевых цепочках.

Задачи:

1. Снижение энергозатрат и повышение рентабельности переработки отходов.
2. Переработка тяжелых высоковязких кубовых хлорорганических остатков.
3. Селективное дегидрохлорирование с получением хлоралкенов.

ГХБ



Трихлорбензол





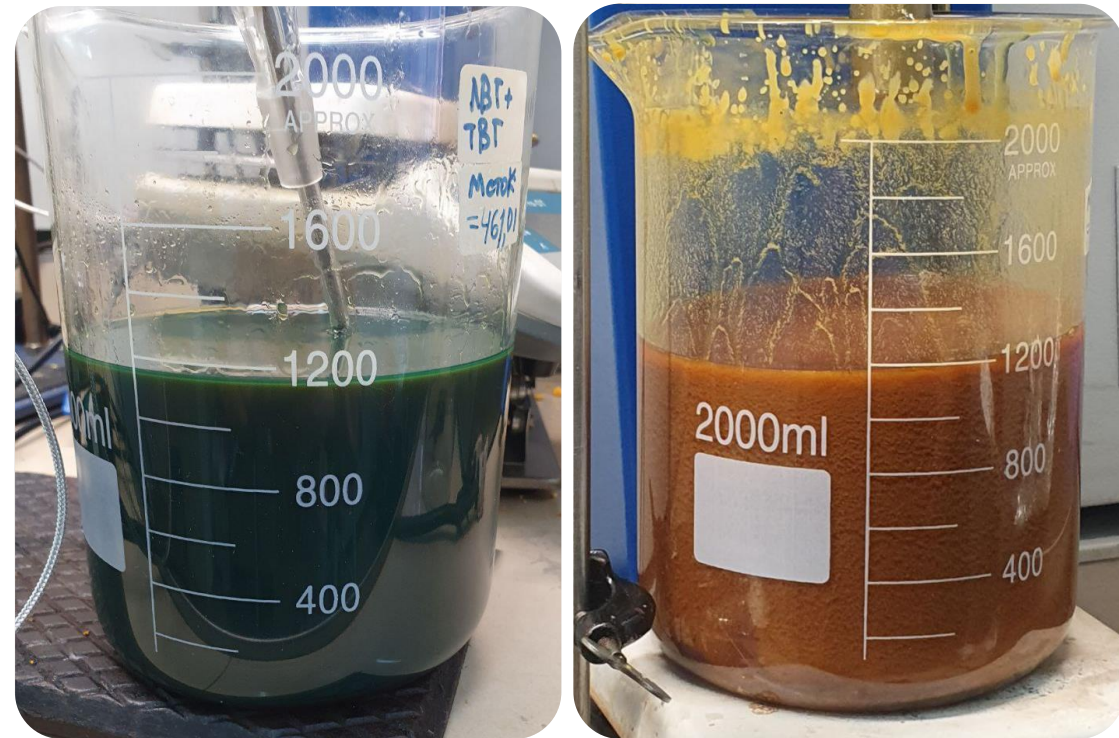
ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

Обессеривание высокосернистых тяжелых нефтяных фракций

Решаемая проблема: Международная морская организация (ИМО) вела запрет на использование бункерного топлива с содержанием серы свыше 0.5%. Разрабатывается технология обессеривания бункерного топлива до содержания серы менее 0.1% масс.

Задачи:

1. Использование в качестве окислителя кислород воздуха.
2. Обессеривание мазута.



Смесь вакуумного газойля (S - 1,18%) до (слева) и после (справа) окислительного обессеривания (S - 0,29%)



ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НИТУ

Материально-техническое оснащение

1. **Комплекс** хроматографический газовый «Хроматэк-Кристалл 5000.2» в исполнении для анализа природного газа по ГОСТ 31371.7-2008 с дополнительной аттестованной газовой смесью (водород, кислород, азот, монооксид углерода, диоксид углерода, метан, этан, этилен, ацетилен, пропан, пропин, бутадиен-1,3 в аргоне).
2. **Комплекс** хроматографический газовый «Хромос GX-1000» для определения углеродного состава бензинов в соответствии с ГОСТ Р 52714-2007, ГОСТ 32507 - 2013 (от 35С).
3. **Микроанализатор** для проведения элементного анализа (С,Н,S,N,O) «ЕМА502»
4. Рентгено-флуоресцентный **анализатор** серы «Спектоскан S».
5. Фурье **ИК-спектрометр** ФСМ-1202.
6. Ротационный **вискозиметр** ИКА Rotavisc Iо-vi.
7. Автоматический **аппарат** для определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов АРН-ЛАБ-11.
8. **Автоматический аппарат** для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ЛАБ-12.
9. **Аппарат АТ** для определения анилиновой точки.
10. **Аппарат** для определения смол в нефтепродуктах выпариванием струей воздуха ТОС-ЛАБ-02.



ПЕРЕДОВАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА НГТУ

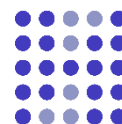
Спасибо за внимание!

Титов Евгений Юрьевич
к.т.н., доцент каф. ТЭПиХОВ

Email: e.titov@nntu.ru
Тел: 89506099673



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Передовые
инженерные
школы**



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. П. Е. Алексеева