

Меморандум.
О Проекте «Умные микроконтейнеры».
Использование нанотехнологических полимерных микро- и наноконтейнеров в
технологиях нефтегаза и нефтегазохимии. Разработка инновационных
прикладных технологий.
15.05.2018 г.

В результате многолетних исследований, проводимых международной группой ученых в Итальянском Национальном Совете по Науке под руководством профессора **Ерохина Виктора Васильевича** (профессор Института материалов для электроники и магнетизма (Парма Италия); советник по науке руководителя НИЦ Курчатовский институт; член международного совета Казанского Федерального университета; докладчик на Нобелевской конференции 2011 г.) , в тесном сотрудничестве с группой профессора **Сухорукова Глеба Борисовича** (профессор Лондонского Университета Королевы Марии; член координационного комитета Международной ассоциации русскоговорящих учёных RASA; руководитель Центра RASA в Томском политехническом университете; N 10 наиболее известных мировых ученых русского происхождения по версии Форбс , руководитель лаборатории в Саратовском государственном университете) , созданы предпосылки для исследовательских и опытно-конструкторских работ по применению данных принципиальных решений в технологиях добычи, переработки нефти и газа, нефтехимии, органического синтеза, а также в области транспортировки нефти и газа и продуктов их переработки.

Основной идеей исследования является использование функциональных полимерных микро-и нано-контейнеров для адресного внесения необходимого активного вещества в жидкую среду и его последующего индуцированного высвобождения – равномерно (или запрограммированно в соответствии с требованиями) на заданном отрезке длины или заданном отрезке времени.

С 2016 года Экспертно-аналитический центр Союза Нефтегазопромышленников России получил почетное право представлять вышеупомянутых ученых и проект «Умные микроконтейнеры» в отраслях, в которых ЭАЦ СНГПР активно работает. За прошедший период была проделана определенная работа. Была разработана программа поэтапной реализации проекта, которая предусматривает.

1. Изучение специфики проекта. Изучение достижений и областей применения научного принципа и уже имеющихся прикладных технологий в отдельных отраслях.
2. Осуществление контактов с отраслевыми (нефтегаз, нефтегазохимия, транспорт УВ) научными институтами, компаниями – потенциальными заказчиками и пользователями технологии, академическими институтами с целью выявления потенциального интереса к проведению прикладных исследований и разработке технологий и оборудования. Выявление

потенциальных направлений применения. Предложения по внесению в Программы инновационного развития Компаний.

3. Согласования и организация комплексных научно-производственных площадок для исследований и разработки прикладных технологий.
Рассмотрение вариантов источников финансирования.

4. Взаимодействие с Президентским Советом по науке и образованию и Российским научным фондом с целью вхождения в Президентскую программу исследовательских проектов.

5. Осуществление самих исследований.

Краткое описание технологии находится в приложении к Меморандуму. Основные сферы применения в настоящее время это фармацевтика и методы лечения онкологических заболеваний, заболеваний суставов (артрозов) и некоторых других. Технологии успешно апробированы в различных условиях. Создано и успешно эксплуатируется оборудование для инкапсулирования в объемах необходимых для данных сфер применения.

Задачей продвижения проекта «Умные микроконтейнеры» должно быть проведение дополнительных исследований и разработок для создания технологий использования нанотехнологических контейнеров в области нефтегазохимии, добычи и транспортировки углеводородов, и следующее за этим проектирование оборудования и ОКР.

На первой стадии было выдвинуто предположение о возможных областях применения.

Возможные области применения в технологических процессах добычи, транспортирования и переработки углеводородов :

- Внесение разнообразных присадок для действия по всей длине процесса
- Внесение антикоррозийной защиты по всей длине процесса
- Внесение катализаторов и других необходимых субстанций нефтехимических технологий с индуцированным, регулируемым высвобождением
- Внесение присадок и катализаторов с индуцированным регулируемым высвобождением для использования в труднодоступных и особо загрязненных элементах оборудования
- Улучшение эффективных свойств буровых растворов и растворов для химического заводнения.

Применение новых технологий в указанных областях должно обеспечить заметный технологический, качественный и экономический эффект. Экономия

от применения новых технологий может составить весьма значительные размеры. А целый ряд технологий и процессов может быть выведен на принципиально новый уровень реализации, эффективности и качества.

За прошедший период проект «Умные микроконтейнеры» был представлен следующим научным и производственным организациям:

- Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН)
- Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН (ИНХС РАН)
- Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН (ИК РАН)
- Институт химии нефти Сибирского отделения РАН(ИХН СО РАН)
- Газпром ВНИИГАЗ
- ВНИИ НП
- ВНИПинефть
- ПАО «Татнефть»
- ТатНИПинефть
- ПАО «Газпром»
- ПАО «Роснефть»
- ПАО «ЛУКОЙЛ»
- АО «РИТЭК»
- ПАО «Транснефть»
- НИИ «Транснефть»
- ПАО «Новатэк»
- ПАО «Сибур»
- Группа ОРГСИНТЕЗ

За прошедший период проведены совещания.

- ПАО «Сибур» - 2016 г. – Ерохин В.В. - Корпоративный НИОКР
- Союз Нефтегазопромышленников России - 2016 г. – с участием :
 - Ерохин В.В.
 - НТЦ «Татнефть»
 - НИИ Транснефть
 - Минэнерго
 - РИТЭК
 - НЦ «Малотоннажная химия»
- ПАО «ЛУКОЙЛ» - 2017 г. – с участием :
 - Управления по производству и технологиям бурения
 - ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»
 - Управления научно-технических работ ПАО "ЛУКОЙЛ"
- Союз Нефтегазопромышленников России - 2018 г. – с участием :
 - Сухоруков Г.Б.
 - ПАО «Сибур» - Корпоративный НИОКР

В результате проделанной работы, дискуссий и обсуждений возможных направлений развития проекта «Умные микроконтейнеры» сформировался следующий список потенциально возможных областей применения :

1. Использование наноконтейнеров в качестве маркеров и трекеров для маркировки конкретных партий нефти или различных продуктов переработки. Или, например, для определения перераспределения нефти между скважинами. (РИТЭК)

2. Очищение сырой нефти от ванадия (возможно, молибдена) в процессе транспортировки. (НИИ Транснефть)

С получением чистого нефтяного ванадия, превосходящего по степени чистоты металлургический (опыт США, Канады, Японии). К тому же очищение нефти от ванадия перед переработкой позволит избежать ряд неприятностей, таких как :

- отравление катализаторов НПЗ
- коррозия оборудования НПЗ
- коррозия двигателей потребителей топлива
- отравление воздушной среды летучими соединениями ванадия.

3. Использование для снижения вязкости нефти путем расщепления графитоподобных стопок, а также адресного взаимодействия с асфальтенами и нарушения активным веществом стекинг-взаимодействия между молекулами асфальтенов. (НИИ Транснефть)

4. Использование контейнеров для защиты противотурбулентных присадок для прохождения магистральных (и не только) насосов без деструкции и раскрытия после прохождения насоса. (НИИ Транснефть)

5. Использование нано-контейнеров в процессах, требующих применения катализаторов или каких-либо других компонентов на определенных стадиях процесса с учетом кинетики предыдущих процессов. Для многокомпонентных сложных процессов. (ИНЭОС РАН/НЦ «Малотоннажная химия»)

6. Для адресного применения ингибиторов коррозии в местах определенных предварительной диагностикой – как в трубопроводных системах, так и в аппаратах. (Сибур/ЭАЦ СНГПР)

7. Использование для управляемого изменения свойств растворов – буровых, как одна из вероятностей, растворов для заводнения, других растворов. (ЭАЦ СНГПР/ЛУКОЙЛ)

Актуальной задачей настоящего периода является определение и формирование комплексных решений для проведения исследований и

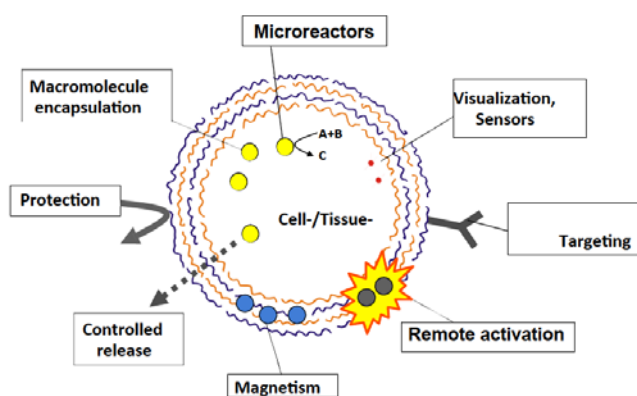
разработок на базе заинтересованных производственных компаний в тесном взаимодействии с академическими институтами или университетами, рассмотрение вариантов финансирования проекта.

По результатам необходимо будет проинформировать Совет по науке и образованию при Президенте Российской Федерации о сформированных группах научных и производственных учреждений и перспективах разработки инновационных технологий и возможностях расширения научной инфраструктуры.

Краткое описание.

Результатом исследований и разработок на сегодняшний день является технология, базирующаяся на использовании функциональных («умных») капсул с диаметром от 50 нм до нескольких десятков мкм (при необходимости, диаметр может быть увеличен), толщина оболочки которых составляет 4-10 нм, что практически не изменяет общего объема капсулы. Вся внутренняя полость контейнеров может быть заполнена активным веществом. Оболочка создается методом молекулярной архитектуры и выполняет специфические функции по направленной доставке активного вещества и его индуцированного высвобождения под воздействием заданных факторов. Схематично, объект показан на нижеприведенном рисунке.

NANOENGINEERED POLYMERIC CAPSULES



Данная система представляет собой полую полимерную капсулу, в которой весь внутренний объем может быть заполнен практически любым веществом, в то время как молекулярная архитектура (создаваемая послойным нанесением слоев толщиной в одну молекулу) оболочки обеспечивает направленную доставку контейнера в требуемое место, а также выпуск капсулированного препарата либо автоматически, при соответствующем изменении свойств окружающей жидкости (рН, температура, ионная сила, изменение химического состава, и т.д.), либо путем внешнего воздействия запрограммированных факторов (свет, ультрафиолетовое или инфракрасное излучение, ультразвук, СВЧ, магнитное поле, и т.д.).

Технология индуцированного высвобождения апробирована в настоящее время в биохимии, главным образом, для применения в фармацевтической промышленности и методах лечения ряда заболеваний.

В нефтехимической промышленности данные системы могут найти применение в процессах, требующих замедленное и/или индуцированное высвобождение реагентов в определенных местах или еще в каких-либо процессах, которые необходимо определить. Для конкретных специфицированных процессов и условий будут спроектированы и реализованы оболочки контейнеров – для выполнения конкретной поставленной задачи.