

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДОВ (тема 26-806)

Аннотация

Прогресс в развитии целого ряда отраслей современной промышленности (авиационной, нефтегазовой, атомной и др.) и важнейших, социально-значимых сфер человеческой деятельности (от утилизации отходов различного происхождения до космических исследований и медицины) во многом определяется темпами создания и внедрения в широкую практику новых синтетических, природных и гибридных материалов, а также композитов на их основе. Ключевые направления этого развития сформулированы в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642 (Разд. 20 "переход к новым материалам и способам конструирования"). По экспертным оценкам в ближайшие 20 лет до 90% материалов будут заменены принципиально новыми, в частности, "интеллектуальными" (т.е. материалами с адаптивно изменяющимися свойствами). Появление принципиально новых материалов (нано-материалы, сверхгидрофобные, сверхпрочные, сверхчистые и сверхпористые материалы, материалы для медицины и фармации, и др.) в совокупности с ужесточившимися требованиями к экологической чистоте и энергоемкости их производства требует разработки концептуально новых физико-химических подходов как к технологиям их синтеза, так и к технологиям их обработки и функционализации. К числу быстроразвивающихся в этом направлении технологий, безусловно, относятся и технологии, основанные на использовании Сверхкритических Флюидов (СКФ).

В базе данных Web of Sciences сейчас насчитывается около 62000 публикаций по СКФ. Причем их число постоянно растет - от 50 публикаций в год в 70-х годах прошлого века до 4000 публикаций в год в настоящее время. При этом, их значительная часть связана с науками о материалах, (полимерами, наночастицами, пленками, аэрогелями и др.). Таким образом, использование СКФ технологий для разработки и функционализации новых материалов является на сегодняшний день бурно развивающейся областью современных междисциплинарных естественнонаучных исследований.

Необходимость разработки новых и совершенствования уже известных СКФ технологий для создания перспективных материалов уже хорошо осознана во всем мире. Подавляющее большинство фундаментальных исследований, описанных в открытой научной литературе практически сразу же «выводится» в область «коммерческого» знания (коммерческой тайны) или получает гриф

«стратегической» технологии. Поэтому сегодня затруднительно адекватно оценить масштаб внедрения СКФ технологий в мире, но очевидно, что СКФ технологии являются «закрытыми» для импорта из-за рубежа и перед российским научным сообществом стоит задача создания отечественных СКФ разработок и технологий, опирающихся на глубокие фундаментальные исследования.

В связи с этим перед исследователями – специалистами СКФ-стоит ряд нерешенных физико-химических проблем, в частности:

- взаимодействие СКФ, с нано- и микро-структурой различных материалов, при котором реализуется целый ряд физико-химических процессов, вызывающих взаимную трансформацию структуры и химического состава флюида и самого материала;
- развитие теоретических моделей и их экспериментальная верификация с применением современных динамических методов изучения структуры вещества, таких как фемтосекундная оптическая лазерная спектроскопия, рентгеновская спектроскопия, ЭПР спектроскопия и других;
- воздействие на систему "СКФ/материал" мощного лазерного излучения с заданными пространственно-временными параметрами, позволяющими получать материалы с упорядоченными нано- и микро-структурами;
- взаимодействие СКФ с материалами при экстремальных условиях, существенно превышающих критические параметры;
- изучение физико-химических СКФ процессов в микро- и нано-системах;
- утилизация загрязнений опасных отходов с участием сверхкритического водного окисления органических соединений.
- фазовые переходы СКФ в многокомпонентных системах.

В рамках настоящего конкурса предполагается проведение широкомасштабных фундаментальных исследований, направленных на реализацию возможностей СКФ как уникальной среды для получения широкой номенклатуры материалов, обладающих принципиально новыми свойствами.

Рубрикатор темы

- 806.1.** СКФ технологии материалов для здоровьесбережения (медицина и фармацевтика).
- 806.2.** СКФ процессы в создании высокоэнергетических, высокопористых и дисперсных материалов.
- 806.3.** Физико-химические процессы взаимодействия СКФ с нано- и микро-структурами материалов, вызывающих взаимную трансформацию структуры и химического состава флюида и самого материала.

- 806.4. Сверхкритическое водное окисление органических соединений в связи с проблемой утилизации загрязнений и отходов.
- 806.5. Фазовые переходы СКФ в многокомпонентных системах.
- 806.6. Изучение взаимодействия СКФ с материалами с применением современных динамических методов исследования вещества.
- 806.7. СКФ процессы, реализуемые при экстремальных условиях в поле мощного импульсного лазерного излучения на границе с оптическими (в том числе, со сверхтвердыми) материалами.
- 806.8. Диагностика процессов взаимодействия интенсивного лазерного излучения с СКФ микро- и нано-системами.
- 806.9. Глубокая переработка минеральных ресурсов, в том числе высоковязких нефтей, с использованием сверхкритических флюидов.