

2021

**16-я Всероссийская научная конференция
«Технологии и материалы для экстремальных условий»**

РЕШЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

16-я Всероссийская научная конференция «Технологии и материалы для экстремальных условий», проведенная с 25 по 26 октября 2021 г. в г. Москве, посвящена рассмотрению состояния научных исследований в России и за рубежом в области разработки технологий и материалов, а также технических устройств на их основе, используемых в экстремальных условиях эксплуатации и применения, а также выявлению возможностей обеспечения их импортозамещения. Конференция приурочена к 25-летию Межведомственного центра аналитических исследований в области физики, химии и биологии при Президиуме Российской академии наук (МЦАИ РАН). Дата основания МЦАИ РАН – 25 октября 1996 г.

В работе конференции приняли участие ведущие ученые и специалисты из научных организаций и учреждений РАН, Минобрнауки России, ведущих научно-производственных предприятий из различных регионов страны (г. Москва, г. Санкт-Петербург, г. Новосибирск, г. Челябинск, г. Тамбов, г. Ростов-на-Дону, г. Обнинск Калужской обл., г. Сергиев Посад Московской обл., г. Черноголовка Московской обл., г. Мытищи Московской обл.).

На конференции были представлены и обсуждены доклады о результатах фундаментальных, поисковых и прикладных исследований в рамках трех тематических секций:

- полимерные материалы и композиты на их основе;
- инновационные технологии и материалы, методы изучения веществ;
- прикладная фотоника и экологический анализ.

Конференция отмечает, что:

в области полимерных материалов и композитов на их основе:

актуальным для отечественной промышленности является создание наполненных полимерных термопластичных композиций, инновационных материалов и определение новых возможностей их применения в различных отраслях, в том числе и в целях импортозамещения;

изучено влияние спектрального состава света, температуры и содержания модификатора на образование полисопряженных структур и продуктов окисления при облучении композита на основе полифениленсульфида и сополимера этилена. Определены энергии активации деструкции композитов в экстремальных условиях, при одновременном воздействии света и повышенных температур;

приведены результаты повышения прочности единичных филаментов сополимерного пара-арамидного волокна при обработке волокна многослойными углеродными нанотрубками. Окисление проводилось смесью концентрированных азотной и серной кислот. Увеличение составило 10,2 %. Полученные результаты показывают возможность увеличения прочностных свойств как волокна, так и композиционного материала на его основе без существенной модернизации собственно дорогостоящей химической технологии пара-арамидного волокна, что подчёркивает технико-экономическую перспективность данного направления;

создание полимерных материалов, пригодных для длительного использования в условиях тропического и субтропического климата с воздействием микроорганизмов,

возможно на основе различных подходов. Одним из наиболее перспективных является способ промышленно-ориентированной экологически безопасной газофазной модификации с использованием фтора в качестве газа-модификатора;

в области инновационных технологий и материалов:

лазерное микро- наноструктурирование поверхности позволяет придавать материалам новые физические свойства: уменьшается трение в изделиях (до 70%), происходит поверхностное термоупрочнение, увеличивается износостойкость и улучшаются скоростные характеристики изделий. Закон Бугера-Ламберта-Бера рекомендуется использовать в задачах по микрообработке поверхности, когда важен контроль геометрических размеров профиля микроструктуры;

модификация поверхности кристаллов энергетических материалов нанокремнеземными добавками представляет собой эффективный путь целенаправленного повышения их восприимчивости к электромагнитному излучению. Проведены испытания пиротехнического состава NCP/GnS 97/3% в макете лазерного капсуля-детонатора с положительными результатами. Результаты исследований могут служить основой для разработки безопасных, надежных и экологичных лазерных детонаторов для применения в горнодобывающей, нефтегазовой промышленности и других отраслях народного хозяйства;

с освоением Арктических территорий особую актуальность приобретает использование льда в качестве строительного материала при создании автотрасс, ледовых переправ, взлетно-посадочных полос и строений. Главными сдерживающими факторами его применения является хрупкость и низкая прочность ледовой матрицы. Внесение в состав льда модифицирующих соединений, позволяет повысить его прочность более чем в 1,5 раза. Показана высокая перспективность дальнейших исследований с учетом характерных для Арктики температурных условий;

область применения меламина (МГ) можно существенно расширить путем их модификации. Значительный интерес для модифицирования МГ представляют радиационно-синтезированные теломеры тетрафторэтилена (ТФЭ), позволяющие создавать защитные гидрофобные покрытия на различных материалах и изделиях;

в последние годы получила развитие новая область применения лазерного излучения - тканевая инженерия. Исследовалась возможность использования лазерного инфракрасного излучения длиной волны $\lambda=1,06$ мкм для создания матриц для тканеинженерных конструкций. Показана возможность использования лазерного излучения с $\lambda=1,06$ мкм для создания имплантатов на основе хрящевой ткани;

прямое преобразование химической энергии ЭКС в электрическую энергию в режиме горения является новым направлением высокотемпературной электрохимии. Результаты исследований безгазового горения тонких многослойных ВГЭ с легкоплавким инертным компонентом (электролитом) представляют теоретический и практический интерес для высокотемпературной электрохимии и получения слоевых композиционных материалов различного назначения методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза;

исследована возможность создания высокоэффективного полифазного пьезокерамического материала композиционного типа для применения в актюаторах прецизионного перемещения. Задача исследования состояла в апробации спекания полученного пьезокерамического материала методом консолидированного спекания. Эффективность полученного материала опробована на многослойных актюаторах.

исследован синтез углеродных нанотрубок (УНТ) с помощью СВЧ, обоснована технология и проведено исследование свойства и структуры УНТ. УНТ имеют важное значение при модифицировании кремнийорганических матриц. Приведена оценка равномерности распределения УНТ в матрице полимера и исследована теплопроводность кремнийорганического компаунда при различных концентрациях УНТ. Изменения теплопроводности составляет от 0,2 до 0,32 Вт/м^{°С} при изменении концентрации УНТ от 1 до 7%;

в области автономных источников и накопителей электрической энергии практически важным является: создание источников тока (ИТ) постоянной готовности и резервных длительного применения (более 20 лет) на основе прямого преобразования химической и ядерной энергии в электрическую с использованием суперконденсаторов;

в области прикладной фотоники:

исследование явления отрицательного фотохромизма становится одним из важных направлений развития фотохромизма органических соединений. Наибольшее внимание уделяется синтезу и исследованию свойств фотохромных систем на основе функционализированных спиропиранов и их комплексов с ионами металлов и протонами;

получены биимидазолильные радикальные комплексы с отрицательным фотохромизмом, отличающиеся от фотохромных соединений высокой скоростью релаксации фотоиндуцированной формы в исходное состояние;

перспективными представляются пока еще немногочисленные синтетические исследования цианиновых красителей, азуленов и гидразонов, проявляющих отрицательный фотохромизм;

залогом дальнейшего развития исследований в области фотохромизма является практическая востребованность фотохромных материалов с обратным фотохромизмом для создания покрытий с фотодинамическим изменением окраски и инновационных средств для биомедицинских технологий.

В области экологического анализа:

обоснована необходимость организации и ведения непрерывного глобального мониторинга радиоактивного загрязнения окружающей среды. Актуализированы разработки, внедрения эффективных методов дистанционного обнаружения и контроля радиоактивного загрязнения по диагностическим параметрам. Проанализированы научные достижения в области спутникового мониторинга радиоактивного загрязнения окружающей среды. Предложена классификация перспективных методов мониторинга загрязнений с помощью технологических возможностей космических средств, включающая следующие методы: биоиндикационный, радиолокационные и СВЧ-радиометрия; методы регистрации флуоресценции в ультрафиолетовой области спектра, малых газовых составляющих, регистрации излучения нейтрального кластера и латентного тепла; обнаружение ионосферного отклика; метод «Поправка химического потенциала». Показана необходимость опережающего развития дистанционных методов с применением космических средств. Сделан вывод о целесообразности комплексирования разнородных методов, основанных на различных физических принципах, для повышения эффективности спутникового мониторинга радиоактивных загрязнений окружающей среды.

Важным моментом в работе конференции следует отметить то, что часть из рассматриваемых докладов и обсуждений в прениях была направлена на решение

научно-технических проблем, высказанных на конференции сотрудниками предприятий и научных организаций (ФГУП «ЦНИИХМ», Центр фотохимии ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, МЦАИ РАН, ФИАН, ИОФ РАН, РТУ МИРЭА, ИАТЭ НИЯУ МИФИ, НМИЦ радиологии, ФИЦ ХФ им. Н.Н. Семенова РАН и др.).

По отдельным из затронутых проблем участниками конференции были предложены пути их решения.

Участники конференции отметили высокую эффективность проведенной конференции в связи с участием в ней представителей потенциальных заказчиков и промышленности.

Конференция рекомендует:

1. Научным организациям, принявшим участие в конференции, продолжить активно проводить фундаментальные и поисковые исследования в области технологий и материалов для экстремальных условий, учитывая их особую значимость для отечественной промышленности, в том числе оборонной.

2. МЦАИ РАН довести до возможных потребителей (Минобороны России, Минпромторг России, научные организации и промышленные предприятия) информацию о результатах работы конференции и организовать двусторонние встречи представителей заказчиков и разработчиков технологий и материалов для экстремальных условий с целью практической реализации имеющегося научно-технического задела постановкой прикладных НИОКР и их включением в действующие ГП и ФЦП.

3. МЦАИ РАН при формировании предложений по постановке новых НИОКР и уточнении направлений исследований по уже проведенным работам учесть имеющийся научно-технический задел, о котором говорилось в докладах участников конференции, и наметившуюся кооперацию организаций-исполнителей.

4. Следующую конференцию «Технологии и материалы для экстремальных условий» посвятить обсуждению вопросов практической реализации результатов фундаментальных и поисковых исследований по тематике конференции и провести её в 2022 году.

Решение принято единогласно.