



Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть II

Л.А. Иванов^{1*}, Л.Д. Сюй², Ж.В. Писаренко³, Ц. Ванг⁴, П.С. Прокопьев⁵

¹ Российская инженерная академия, г. Москва, Россия

² Университет Олд Доминион, г. Норфолк, Вирджиния, США

³ Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ Китайский нефтяной университет, г. Циндао, Китай

⁵ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

*Контакты: e-mail: L.a.ivanov@mail.ru

РЕЗЮМЕ: В статье проводится в реферативной форме обзор изобретений. Результаты творческой деятельности ученых, инженеров и специалистов, в т.ч. и изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют при их внедрении добиться значительного эффекта в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, смежных отраслях экономики. Например, изобретение «Способ жидкофазного синтеза наноструктурированного керамического материала в системе $\text{CeO}_2\text{--Sm}_2\text{O}_3$ для создания электролита твердооксидного топливного элемента» может способствовать активному развитию альтернативной, водородной энергетике. Топливные элементы имеют огромную область применения – от аккумуляторов в портативных электронных устройствах до крупномасштабного производства электроэнергии и автономного ее использования (например, в удаленных районах). Энергоустановки на основе топливных элементов экономичнее традиционных почти в два раза. Их КПД может достигать 85%, а количество вредных выбросов почти в 100 раз ниже из-за отсутствия непосредственного химического контакта топлива с окислителем.

Также представляют интерес для специалистов следующие изобретения в области нанотехнологий: способ повышения прочности на разрыв волокнистых композитов с помощью предварительной модификации углеродных нанотрубок и молекулами, содержащими аминогруппы; пути к безопасным и устойчивым инновациям в нанотехнологиях; способ получения нанопроволоки из чистого серебра; способ распределения наночастиц на основе углерода, при производстве наноконпозиционных однонаправленных термопластичных лент; устройство для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования; высокоплотный трехмерный электропроводящий микро- и мезопористый материал на основе углеродных нанотрубок и/или малослойных графенов и способ его получения; нанотехнологии как жизнеспособная альтернатива для удаления детерминант устойчивости к противомикробным препаратам из сбрасываемых городских сточных вод и связанных с ними водосборов и др.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нанотехнологии в строительстве, наночастицы, углеродные нанотрубки, наноконпозиции, наноструктурированные материалы, наноструктурированные покрытия.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Писаренко Ж.В., Ванг Ц., Прокопьев П.С. Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть II // Нанотехнологии в строительстве. – 2021. – Том 13, № 2. – С. 79–89. – DOI: 10.15828/2075-8545-2021-13-2-79-89.

ВВЕДЕНИЕ

Высокие технологии поражают воображение людей, демонстрируя все новые и новые достижения (материалы, способы, системы, технологии, устройства и др.), кардинально меняющие окружающий мир. Это, прежде всего, можно отнести к изобре-

тениям ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Способ повышения прочности на разрыв волокнистых композитов с помощью предварительной модифи-

кации углеволокон углеродными нанотрубками и молекулами, содержащими аминогруппы (RU 2743566 C1)

Технической задачей изобретения является повышение механической прочности композита за счет формирования сетки углеродных нанотрубок на поверхности углеволокна. Для увеличения механической прочности формируемого композита к раствору углеродных нанотрубок также добавляется отвердитель, что, за счет взаимодействия с присутствующими в отвердителе аминогруппами, которые могут химически взаимодействовать с эпоксигруппами в эпоксидной смоле — связующем, в итоге ведет к повышению прочности всего композита [1].

Техническим результатом является разработка способа формирования сетки углеродных нанотрубок, связанной с углеволокном и окруженной молекулами отвердителя, химически взаимодействующего с молекулами связующего. При этом улучшение связывания эпоксигрупп с углеволокном достигается за счет улучшения смачиваемости углеволокна смолой при пропитке, за счет подбора эффективных растворителей, входящих в состав наносимых на поверхность углеволокон растворов.

Концентрация УНТ в дисперсии подобрана исходя из необходимости покрытия сеткой разориентированных УНТ поверхности углеволокна, при этом обеспечена приемлемая однородность. Увеличение концентрации УНТ в дисперсии, выше предложенной (250 мкг/мл) в изобретении, ведет к увеличению нестабильности системы в целом (образованию конгломератов и выпадению в осадок из раствора), а также приводит к сложности нанесения аэрозольным способом, что приводит к неоднородному распределению УНТ по поверхности углеволокон. Нижний предел концентрации (20 мкг/мл) определен как минимально возможная концентрация для формирования сетки УНТ методом аэрозольного распыления, снижение концентрации ниже 20 мкг/мл приводит к формированию областей, полностью свободных от УНТ и не оправдано экономически в связи с длительностью нанесения слоя для однородного формирования сетки УНТ, т.к. при такой концентрации наносится практически один растворитель.

Способ получения нанопроволоки из чистого серебра (CN111922359B)

Изобретение направлено на решение проблемы, заключающейся в том, что поливинилпирролидон ПВП (PVP), нанесенный на поверхность серебряной проволоки, трудно удалить после того, как серебряная проволока подготовлена обычным полиольным методом, и получен материал серебряной нанопро-

волоки с высокой прозрачностью и хорошей проводимостью [2].

Способ получения нанопроволоки из чистого серебра относится к области получения наноматериалов из серебра и включает в себя стадии предварительного приготовления раствора А (этиленгликолевого раствора полидиендиметиламмония хлорида) с концентрацией 0,05–0,1 моль/л и раствора В (этиленгликолевого раствора нитрата серебра) с концентрацией 0,4 моль/л; затем по каплям добавляют равный объем раствора В в раствор А при магнитном перемешивании, магнитно перемешивают смешанный раствор при комнатной температуре в течение 10–20 мин, затем нагревают до 160–200°C и продолжают реакцию в течение 6–10 часов с получением продукта; охлаждают продукт при комнатной температуре, отделяют продукт с помощью центробежной машины, промывают центрифугированный продукт и диспергируют промытый продукт в этаноле; серебряные нанопроволоки получают с использованием нового покрывающего агента полидиен-диметиламмонийхлорида, а защитный агент, нанесенный на поверхности серебряных нанопроволок, может быть удален промывкой, так что получают чистые серебряные нанопроволоки и достигается лучшая проводимость и светопропускание.

Принцип изобретения заключается в следующем: во-первых, используются различные предшествующие защитные агенты полидиен-диметиламмонийхлорида, при этом полидиен-диметиламмонийхлорид может индуцировать рост серебряных проволок, оказывает адсорбционное действие на конкретную кристаллическую грань (100) серебра и может контролировать рост серебряных проволок. Диссоциированные хлорид-ионы и ионы серебра могут генерировать хлорид серебра, так что достигается эффект нуклеации, можно контролировать концентрацию ионов серебра в процессе реакции, регулировать скорость реакции и облегчать рост серебряных проволок. Самое главное, что в отличие от традиционной сильной адсорбции PVP на серебряной проволоке, полидиен-диметиламмонийхлорид, покрывающий поверхность серебряной проволоки, может быть удален промывкой, что дает возможность получить чистую серебряную проволоку.

Способ получения нанопроволоки чистого серебра характеризуется тем, что включает следующие этапы:

Этап 1. Подготовка раствора А, а именно гликолевого раствора полидиен-диметиламмонийхлорида с концентрацией 0,05–0,1 моль/л, и раствора В, а именно гликолевой раствор нитрата серебра с концентрацией 0,4 моль/л;

Этап 2. Капельное добавление раствора В с тем же объемом в раствор А при магнитном перемешивании,

магнитное перемешивание смешанного раствора при комнатной температуре в течение 10–20 мин., нагревание до 160–200°C и реакция в течение 6–10 часов для получения продукта;

Этап 3. Охлаждение продукта при комнатной температуре, отделение продукта с помощью центробежной машины, промывка центрифугированного продукта и диспергирование продукта в этаноле.

Молекулярная масса полидиен-диметиламмонийхлорида на этапе 1 составляет 100 000–500 000, нитрат серебра просеивают сеткой с ячейкой 20–100 перед приготовлением раствора, а этиленгликоль представляет собой безводный этиленгликоль.

Далее раствор В может быть растворен и приготовлен при помощи ультразвука, при этом время приготовления составляет 3–5 мин., а ультразвуковая частота – 40 кГц.

Далее раствор А перемешивают магнитным перемешиванием, причем скорость перемешивания составляет 100–500 об/мин.

Далее скорость добавления раствора В на этапе 2 составляет 1–3 мл/мин., а скорость вращения магнитного перемешивания – 350–600 об/мин.

Далее режим нагрева на этапе 2 – масляная ванна, предварительно нагретая до заданной температуры или духовка, или другое нагревательное оборудование.

Далее реакция на этапе 2 проводится в условиях покоя.

Далее скорость вращения центрифуги на этапе 3 составляет 10 000–20 000 об/мин, а время центрифугирования – 3–10 мин.

Далее промывку на этапе 3 предпочтительно проводить промывкой органическим моющим средством 1–4 раза, таким как ацетон, этанол и т.д., а затем промывкой деионизированной водой 3 раза.

На пути к безопасным и устойчивым инновациям в нанотехнологиях: состояние дел в области интеллектуальных наноматериалов

Европейский зеленый курс, новый План действий европейской комиссии по экономике замкнутого цикла, новая Европейская промышленная стратегия и Стратегия устойчивого развития в области химических веществ, запущенная в октябре 2020 года, – это амбициозные планы по достижению устойчивой, справедливой и инклюзивной экономики Европейского союза. В соответствии с Целями устойчивого развития Организации объединенных наций до 2030 года эта политика требует, чтобы любой новый материал или продукт был не только функциональным и рентабельным, но также безопасным и устойчивым, чтобы гарантировать соответствие нормам и принятие потребителями [3].

Нанотехнологии – одна из технологий, которые могут обеспечить такой зеленый рост. В этой статье рассматриваются передовые наноматериалы, которые активно реагируют на внешние стимулы, также известные как «умные наноматериалы», и которые уже находятся на рынке или находятся на стадии исследований и разработок для немедицинских приложений, таких как сельское хозяйство, продукты питания, упаковка пищевых продуктов и косметика. Обзор показывает, что интеллектуальные наноматериалы и соответствующие продукты могут создавать новые проблемы для оценки безопасности и устойчивости из-за их сложности и динамического поведения. Более того, существующие нормативно-правовые базы, в частности в Европейском союзе, вероятно, не полностью готовы к их решению. Чего сегодня не хватает, так это систематического и комплексного подхода, который позволяет рассматривать аспекты устойчивости одновременно с соображениями безопасности на очень ранней стадии проектирования материалов. Авторы призывают новаторов, ученых и органы власти к дальнейшему развитию и продвижению концепции «Safe-and Sustainable-by-Design» в нанотехнологиях и предлагают некоторые инициативы в этом направлении.

Способ распределения наночастиц на основе углерода при производстве нанокomпозиционных однонаправленных термопластичных лент (RU 2741945 C1)

Изобретение относится к химии полимеров и может быть использовано при изготовлении изделий и конструкций для строительства, машиностроения, авиации, космонавтики, судостроения, а также нефтегазовой промышленности [4]. Сначала смешивают порошок термопластичного полимера, например, полиэтилена, полипропилена, полиамида, полифениленсульфида, полиимиды, полиамидимиды или полиэфирэфиркетона, до 2 масс.% модифицирующих частиц на основе углерода в виде фуллереновой сажи со средним размером частиц 80 нм и лаурилсульфата натрия в качестве ПАВ. Затем приготовленную порошковую смесь замешивают с водой с получением суспензии, через которую протягивают ровинг. Материал ровинга выбирают из условия, что его температура плавления выше, чем у указанных полимеров. Изобретение позволяет обеспечить такое распределение модифицирующих частиц на основе углерода при производстве однонаправленных термопластичных лент, при котором повышается прочность и модуль упругости изготовленных из них изделий, а также улучшаются их триботехнические характеристики.

Способ распределения модифицирующих частиц на основе углерода при производстве однонаправленных термопластичных лент, включающий

протягивание ровинга через водную суспензию, содержащую термопластичный полимер и указанные модифицирующие частицы на основе углерода, отличающийся тем, что сначала готовят полуфабрикат, содержащий порошок термопластичного полимера, например полиэтилена, полипропилена, полиамида, полифениленсульфида, полиимида, полиамидимида или полиэфирэфиркетона и до 2 масс. % фуллереновой сажи, средний размер частиц которой составляет 80 нм, в присутствии лаурилсульфата натрия в качестве ПАВ, затем приготовленную порошковую смесь замешивают с водой с получением суспензии, а материал ровинга выбирают из условия, что его температура плавления выше, чем у указанных полимеров.

Устройство для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования (RU201829 U1)

Представленная полезная модель относится к устройствам для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий, которые могут влиять на работоспособность автоматики технологического оборудования при эксплуатации технологического оборудования при движении транспортного средства.

Полезная модель направлена на решение технической задачи по повышению надежности технологического оборудования, установленного внутри кузова-контейнера при транспортировке по пересеченной местности. На рис. 1 представлена концептуальная основа полезной модели.

Основная идея данного технического решения основана на том, что технологическое оборудование зафиксировано прочно и неподвижно на специальной площадке. Она жестко связана с виброизолятором, который обеспечивает гашение вибрационных и ударных воздействий.

Эксплуатация «устройства для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования». При движении базового шасси по пересеченной местности (на рис. не представлено) могут происходить резкие колебательные движения, влияние которых на автоматику технологического оборудования (см. рис. 1, п. 1) снижается за счет эксплуатационных свойств виброизолятора (рис. 1, п. 11), обеспечивающего стабильность в условиях длительной статической и динамической нагрузки. Наличие на торцевой стенке платформы (п. 9) жестко зафиксированной подушки (п. 12) и на торцевой стенке ниши (п. 2) фиксатора (п. 5) обеспечивает дополнительную защиту технологического оборудования (п. 1) от вибрационных и ударных воздействий.

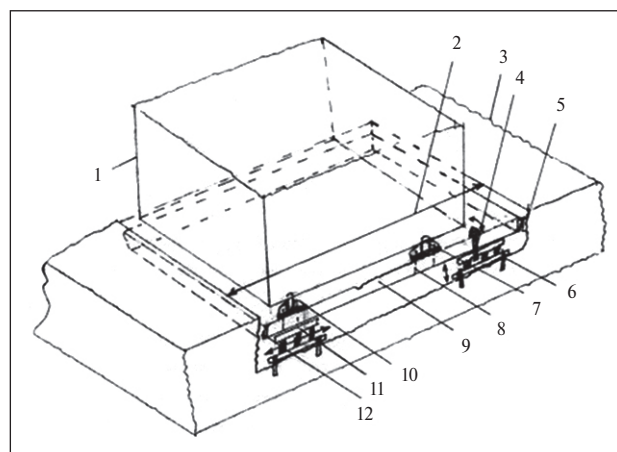


Рис. 1. Устройство для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования: 1 — технологическое оборудование; 2 — ниша; 3 — пол; 4 — крепежное устройство; 5 — фиксатор; 6 — держатель; 7 — ножка; 8 — болт; 9 — платформа; 10 — подпятник; 11 — виброизолятор; 12 — подушка

Поставленная техническая задача решается за счет того, что устройство для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования, отличающееся тем, что в полу встроена ниша, к которой жестко держателем зафиксирован виброизолятор марки SP1180-03, соединенный крепежным устройством с платформой из полимерного композитного материала, толщиной 30 мм, а также по периметру платформы неподвижно закреплена подушка, а к стенке ниши жестко крепится фиксатор из резины марки ТМКШ толщиной 50 мм.

Проведенные экспериментальные исследования на производственной базе ООО «Проектинтертехника» позволили установить, что размещение стиральной машины на предложенном устройстве увеличивает продолжительность ее работоспособности в 1,35–1,4 раза, снижает вибрационные и ударные воздействия на автоматику в 1,35–1,51 раза.

Предложенное устройство обладает новизной и существенными отличиями от прототипа, обеспечивает повышение надежности технологического оборудования, установленного внутри кузова-контейнера при транспортировке по пересеченной местности. Техническое решение может использоваться в любых кузовах-контейнерах, внутри которых размещено технологическое оборудование.

Подано заявление на изобретение: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева» МО РФ.

Высокоплотный трехмерный электропроводящий микро- и мезопористый материал на основе углеродных нанотрубок и/или малослойных графенов и способ его получения (RU 2744163 C)

Группа изобретений [6] относится к области получения материалов — компактизаторов на основе многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) и/или малослойных графитовых фрагментов (МГФ), а также металлических и металлоксидных наночастиц, которые могут быть использованы при производстве композитов для поглощения звуков и электромагнитных излучений, носителей биологически активных объектов, катализаторов и сорбентов, элементов с контролируемым сопротивлением, магнитных композитов и т.д., которые могут найти применение в нанoeлектронике, энергетике, аэрокосмической, машиностроительной и строительной промышленности и т.д.

Техническим результатом является получение компактизаторов на основе МУНТ и/или УГФ, характеризующихся механической прочностью и устойчивостью каркаса при ультразвуковых воздействиях мощностью более 700 Вт на диаметр основания излучателя 10 мм, в т.ч. в вязких средах, параметры динамической вязкости которых выше 1 мПа при температуре 25°C.

В одном из вариантов осуществления изобретения наличие металлических включений в составе компактизатора обеспечивает карбонизацию МУНТ и УГФ несколькими структурированными углеродными оболочками, что еще более упрочняет каркасную структуру и делает частицы стабильными при каталитических испытаниях.

Компактизатор может дополнительно содержать наночастицы металла размером от 4 до 100 нм, покрытые углеродной оболочкой, размещенные в узлах каркаса (в местах сшивки нанотрубок/МГФ) до 30% по массе от веса компактизатора. Как правило, углеродные оболочки наночастиц имеют толщину 2–8 графеновых слоев (от 8 до 12 нм).

Нанотехнологии как жизнеспособная альтернатива для удаления детерминант устойчивости к противомикробным препаратам из сбрасываемых городских сточных вод и связанных водосборов: обзор

Устойчивость к антибиотикам (АР) остается серьезной проблемой, вызывающей возмущение во всем мире как в клинических условиях, так и в окружающей среде. Огромное влияние сбросов городских сточных вод на водную среду сделало эту нишу центром исследовательского интереса к изучению появления и распространения AMR микробов и их детерминант/генов устойчивости. В текущем

обзоре принят целостный подход к изучению распространения детерминант устойчивости к антибиотикам (ARD), а также их воздействия и судьбы в городских сточных водах и в принимающей водной среде. Различные стратегии, применявшиеся до сих пор для удаления детерминант устойчивости в муниципальных сточных водах, были тщательно изучены, в то время как возможности использования нанотехнологий в качестве жизнеспособной альтернативы подробно изучаются [7].

Из этого обзора сделаны следующие выводы: 1. Распространенность генов устойчивости к антибиотикам в очищенных сточных водах в настоящее время постоянно сообщается в различных частях мира, даже несмотря на отсутствие достаточных данных о судьбе и распространенности ARG на очистных сооружениях. 2. Несколько стратегий были использованы для удаления этих генов из сточных вод, но с незначительным прогрессом или без него. 3. Рассмотрение влияния рабочих условий, таких как pH, температура, ХПК, БПК, доступность хлора, дозировка адсорбента, поток воды, механизм удаления и генетическая конъюгация, трансформация и трансдукция, мутации и отбор при очистке сточных вод на заводах — это важно. 4. Использование нанотехнологии в качестве инструмента для устранения ARG путем разработки материалов, которые будут эффективно удалять нуклеиновые кислоты из воды, требует дальнейшего изучения. 5. Поскольку поверхность нуклеиновых кислот заряжена отрицательно, создание наночастиц с положительным поверхностным зарядом эффективно удалит это вещество из сточных вод за счет электростатического взаимодействия.

Способ получения многослойных износостойких алмазоподобных покрытий (RU 2740591 C1)

Изобретение относится к области получения сверхтвердых износостойких покрытий в едином вакуумном цикле с заранее заданными свойствами, конкретно к технологии формирования многослойного алмазоподобного покрытия, и может быть использовано в тяжелой и легкой промышленности, транспорте для повышения эксплуатационных характеристик изделий и увеличения их ресурса работы, деталей узлов трения, деталей точного машиностроения [8]. Известно, что основной причиной износа тяжело нагруженных узлов трения (зубчатые и шлицевые передачи) является возникновение трещин в его контактирующей части, являющихся причиной появления сколов и выкрашиваний, связанных с усталостным разрушением и явлением фреттинга. Одним из путей повышения стойкости и работоспособности шлицевых соединений с покрытием является нанесение покрытий многослойного типа. Наличие в по-

крытии слоев с определенными теплофизическими и механическими свойствами способно тормозить процессы образования и распространения трещин без снижения микротвердости, улучшить термонапряженное состояние шлицов с покрытием и повысить износостойкость. Также необходимо отметить, что при трении с высокими скоростями и колебаниями интенсифицируются процессы фреттинг-окислительного износа, способствующие разупрочнению материала покрытия и основы.

Техническим результатом изобретения является улучшение качества алмазоподобных пленок за счет изменения их структуры и состава, получения нижнего слоя с высокой адгезией с материалом подложки, среднего — с высокой твердостью и повышенной износостойкостью, верхнего — с хорошей теплопроводностью и теплостойкостью и низким коэффициентом трения. Предварительно проводят очистку изделий электроимпульсным полированием в водном растворе солей аммония с последующей ультразвуковой обработкой изделия. После этого изделие перемещают в вакуумную камеру и проводят обработку ионами аргона и азотирование в смеси газов. Затем магнетронным методом осуществляют поверхностное осаждение на поверхность изделия легирующих элементов толщиной 0,2 мкм из сплава Nb—Hf. После этого выполняют нанесение композиционного слоя металл-углерод с чередованием слоев, при этом сначала наносят градиентное покрытие Cr с линейным изменением параметров за время нанесения от начального значения к конечному в течение 90 с, а затем наносят следующий слой градиентного покрытия Al—Si. После этого наносят алмазоподобное покрытие низкоэнергетическим ионным источником.

Развитие нанотехнологий в мире и стандарты нанотехнологий в Турции

Цель этого исследования — изучить развитие нанотехнологий в мире и представить оценки экспертов по стандартам нанотехнологий в Турции. В этой работе основное внимание уделяется глубинному интервью, которое включает в себя постановку открытых вопросов и получение данных, которые исследователи сочтут полезными. Были опрошены представители десяти нанотехнологических институтов, таких как Турецкий институт стандартов, Нанотем, Министерство экономики и университеты, и были представлены их мнения. Турции необходимо решить некоторые проблемы с нанотехнологиями. Некоторые из них включают отсутствие стандартов нанотехнологий в области здравоохранения и окружающей среды, отсутствие правовых механизмов, проблемы с продуктами нанотехнологий и их ком-

мерциализацией, отсутствие единства, обеспечивающего координацию между секторами в нанотехнологиях, отсутствие договоренности об использовании нанотехнологий. Есть международные стандарты нанотехнологий, но в Турции нет стандартов здоровья и окружающей среды [9].

Нормы стандартов важны для применения нанотехнологий, но они также необходимы для производства и сбыта продукции. Они также играют важную роль в общественной информации и осведомленности. На первом этапе установления стандартов рекомендации должны быть даны академическими сторонами, такими как исследовательские институты, правительственные учреждения. Разумные рекомендации должны быть получены и оценены государственным органом. Результат оценки должен быть принят и реализован соответствующим учреждением.

Износостойкий и стойкий к пожелтению отделочный материал и способ его получения (CN111923540B)

Данное изобретение раскрывает износостойкий, стойкий к пожелтению отделочный материал и способ его получения. Отделочный материал состоит из бумажного декоративного слоя и покрытия, которое проникает внутрь декоративной бумаги и отверждается, при этом покрытие содержит, по меньшей мере, один компонент из акрилового эпоксидного эфира, акрилового новолачного эпоксидного эфира, полиуретанового акрилатного олигомера, полиэфиракрилата и активного мономера, покрытие также содержит модифицированный нанодиоксид титана, а поверхность модифицированного нанодиоксида титана покрыта солью четвертичного аммония из хитозана и сульфированного лигнина, так что износостойкость материала повышается, светоустойчивость и устойчивость к пожелтению отделочного материала могут быть эффективно улучшены [10].

Износостойкие и стойкие к пожелтению отделочные материалы, которые могут быть получены этим способом, обладают хорошей гибкостью, а поверхности материалов не растрескиваются после сгибания и разгибания, могут быть нанесены на плоское покрытие и покрытие, требующее моделирования.

Кроме того, в представленном изобретении показано, что при получении отделочного материала можно регулировать тип олигомера, тип мономера, тип пластиковой пленки и связанные с ними технологические параметры в соответствующем покрытии с фактическими эксплуатационными требованиями, например, изобретатель находит, что вязкость покрытия составляет 5–200 сПуаз, а количество расхода покрытия составляет 20–100 г/м² после отверждения. Это благоприятно для повышения ударной вязкости

износостойкого и стойкого к пожелтению отделочного материала, прочности сцепления слоев материала, предотвращения от расслаивания получившегося материала; дозировка отверждения в потоке электронов составляет 5–50 кГр, скорость отверждения материала составляет 10–200 м/мин., а получившийся отвержденный износостойкий не желтеющий отделочный материал обладает хорошей прочностью.

В соответствии с фактическими потребностями требуемый рисунок может быть напечатан на износостойком и стойком к пожелтению отделочном материале, приготовленном в варианте осуществления, например износостойкий и стойкий к пожелтению декоративный материал может быть представлен в виде имитирующих рисунок дерева узорах или желаемых принтах.

Наконец, следует отметить, что вышеуказанные варианты применения изобретения используются только для иллюстрации технических решений настоящего изобретения, а не для ограничения сферы охраны настоящего изобретения, и хотя настоящее изобретение подробно описано со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, специалистам в данной области следует понимать, что модификации или эквивалентные замены могут быть сделаны при использовании предлагаемого технического решения настоящего изобретения без снижения его значимости.

Подано заявление на изобретение: 广东天安高分子科技有限公司 (Guangdong Tianan Polymer Technology Co., Ltd)

Способ жидкофазного синтеза наноструктурированного керамического материала в системе $\text{CeO}_2\text{--Sm}_2\text{O}_3$ для создания электролита твердооксидного топливного элемента (RU 2741920 C1)

В настоящее время все более возрастает спрос на энергетические ресурсы, при этом ископаемые виды топлива постепенно истощаются, а экологическая обстановка в мире ухудшается [11]. В связи с этим активное развитие получает альтернативная, водородная энергетика. Для ее дальнейшей разработки необходим поиск и создание современных материалов для электрохимических генераторов энергии. Перспективными среди них являются твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ).

Топливные элементы имеют огромную область применения — от аккумуляторов в портативных электронных устройствах до крупномасштабного производства электроэнергии и автономного ее использования (например, в удаленных районах). Энергоустановки на основе топливных элементов экономичнее традиционных почти в два раза. Их КПД может достигать 85%, а количество вред-

ных выбросов почти в 100 раз ниже из-за отсутствия непосредственного химического контакта топлива с окислителем [11].

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) представляют собой привлекательные электрохимические генераторы, эффективно преобразующие химическую энергию взаимодействия водорода с кислородом в электрическую при минимальном воздействии на окружающую среду. На основе таких элементов созданы опытные установки мощностью до 100 кВт. ТОТЭ применимы, главным образом, для энергоустановок большой мощности, в которых возможно свести к минимуму относительную долю тепловых потерь в окружающее пространство. Одним из главных преимуществ этого типа топливных элементов является отсутствие жидкого электролита и возможность создания миниатюрного единичного элемента, состоящего из тонких слоев электродов и электролита.

Способ осуществляют путем выбора в качестве исходных реагентов азотнокислых солей церия $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и самария $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, из которых готовят растворы с концентрацией ~0,5 М. Полученные растворы смешивают с учетом заданного стехиометрического соотношения оксидов и выпаривают на водяной бане в течение 3 ч до образования пересыщенного раствора, который охлаждают при температуре 3–5°C, после чего кристаллогидрат подвергают ультразвуковой обработке в течение 30 мин. Синтезированный порошок твердого раствора подвергают термообработке при 600°C, затем методом одноосного холодного прессования при давлении 150 МПа формируют компакты, которые обжигают при температуре 1300°C в трубчатой печи с изотермической выдержкой в 2 часа и скоростью нагрева — 350–400°/ч. Технический результат — разработка перспективной технологии жидкофазного синтеза керамики для получения твердого электролита на основе диоксида церия для твердооксидных топливных элементов.

Сверхгидрофобное антиобледенительное покрытие обшивки самолета из алюминиевого сплава (CN212243774U)

Полезная модель обеспечивает сверхгидрофобное антиобледенительное покрытие авиационного алюминиевого сплава со сверхнизкой адгезией льда.

Поверхность обшивки состоит из многослойной микронаноструктуры, микронаноструктура базируется на трехмерной микроконусной структуре, циклически распределяемой на поверхности подложки из алюминиевого сплава, и на поверхности микроконуса распределяются плотно расположенные нанолитки и наноцветковые кластеры, состоящие

из нанолитков; и одна или две субмикронные сферы и микроконусы диспергируются и распределяются на поверхности микрометрического конуса или между микрометрическими конусами.

Сверхгидрофобное антиобледенительное покрытие обшивки самолета из алюминиевого сплава характеризуется тем, что на поверхности подложки/основы расположена микроконусная матричного вида структура, а на поверхности микроконуса плотно распределены нанослои и кластеры наноцветков, состоящие из нанослоев; одна или две субмикронные сферы и субмикронные цветки рассеяны/распределены на поверхности микроконусов или между соседними микроконусами.

Благодаря полезной модели раскрывается состав, покрывающий поверхность авиационного алюминиевого сплава, который устанавливает чрезвычайно низкую адгезию льда, а прочность льда и адгезии между поверхностями может быть низкой до 6 кПа, и лед может спадать сам по себе под воздействием собственной силы тяжести или в условиях незначительных вибраций. Разработанная структура может быть широко применена в области антиобледенения ключевых компонентов авиации, морских судов, средств наземного транспорта, рефрижераторов, кондиционеров и тому подобного [12]. Конкретные примеры приведены ниже, чтобы обеспечить лучшее понимание настоящего изобретения.

Пример 1.

Полезная модель раскрывает микронаноструктуру сверхгидрофобной антиобледенительной обработки обшивки из авиационного алюминиевого сплава со сверхнизкой адгезией льда, которая показана на рис. 2, а поверхность состоит из сложной микронанотретичной структуры, которая периодически/циклически распределена, причем наноструктура представляет собой двумерную наноструктуру листа и плотно растет на поверхности трехмерного микрометрического конуса.

Структура субмикронной сферы формируется путем укладки и выращивания нанослоев, диаметр

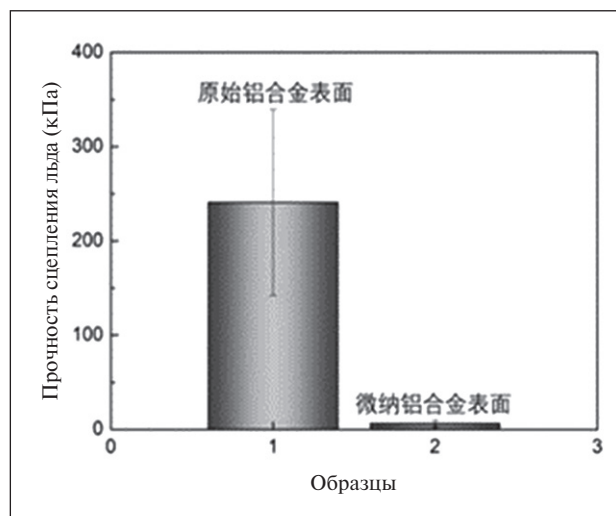


Рис. 3. Сравнение адгезионной прочности льда обычной обшивки из алюминиевого сплава и обработанной обшивки из алюминиевого сплава (пример 1) настоящего изобретения

структуры субмикронной сферы составляет около 500 нм, структура субмикронной сферы рассредоточена на микроконусе, и вся трехмерная трехуровневая сложная микронаноструктура имеет структурную характеристику интегрированной взаимосвязи.

После химической модификации поверхности она может иметь угол контакта капель воды около 160°. Прочность сцепления льда с поверхностью обшивки составила около 6 кПа, что почти в 40 раз ниже по сравнению с необработанной поверхностью обшивки из алюминиевого сплава (240 кПа), как показано на рис. 3.

Кроме того, прочность сцепления льда с поверхностью обшивки все еще не превышала 20 кПа после 10 толчковых испытаний льда, что указывает на лучшую механическую прочность поверхности и долговечность модифицированной поверхности.

Подано заявление на изобретение: 清华大学 (Tsinghua University) (Университет Цинхуа).

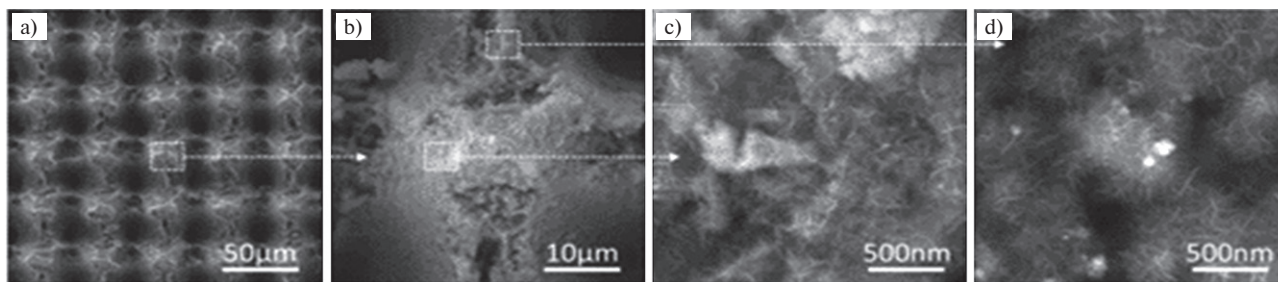


Рис. 2. Многоступенчатая микронаноструктура сверхгидрофобной структуры обшивки антиобледенительного авиационного алюминиевого сплава со сверхнизкой адгезией льда на примере 1 настоящего изобретения (фотография сканирующего электронного микроскопа)

Нанотехнологическая деятельность: данные по вопросам регулирования охраны окружающей среды

Несмотря на значительный рост использования наноматериалов, мало что обсуждается о возможных токсических эффектах для окружающей среды и здоровья человека. Те же характеристики, которые делают наночастицы интересными с точки зрения технологического применения, могут быть нежелательными, когда они попадают в окружающую среду, учитывая присущие наночастицам характеристики, такие как размер, площадь поверхности и способность к агрегации/диспергированию, которые могут облегчить их перемещение в окружающей среде и кумулятивное повреждение пищевой цепи. Проведенные экспериментальные исследования показали, что некоторые типы наночастиц могут оказывать неблагоприятное воздействие на эмбриональное развитие беспозвоночных, таких как морские ежи, устрицы и пресноводные улитки; позвоночных животных (рыб и лягушек) и млекопитающих — крыс и мышей. Принимая во внимание тенденции развития нанотехнологий, важно принять конкретные правила, обеспечивающие защиту окружающей среды, чтобы мы могли извлечь выгоду из инноваций, которые приносит нам нанотехнологии, не нанося вреда планете [13].

Это исследование обеспечивает контекстуализацию регуляторных вопросов охраны окружающей среды, связанных с наноматериалами, применительно к научным исследованиям. Хотя многочисленные исследования уже выявили негативное воздействие наночастиц на окружающую среду, результаты показывают, что исследования, связанные с токсичностью и использованием наноматериалов, в основном были направлены на исследования, направленные на защиту человека. Отмечен сдвиг парадигмы. С 2003 по 2011 год исследования, связанные с наноматериалами, были сосредоточены на законах и нормативных актах. В период с 2012 по 2020 годы исследования были сосредоточены на оценке риска наноматериалов, в том числе в регуляторной сфере.

Гибкая графеновая пленка и способ ее изготовления (RU 2742409 C1)

Изобретение относится к нанотехнологии и может быть использовано при изготовлении электротермических материалов с высокими механическими свойствами и низкой плотностью для гибких электронных устройств. Оксид графена или графен диспергируют в сильном растворителе. Полученный раствор оксида графена или графена отливают и получают соответствующую жидкую пленку с толщиной от 0,5 до 30 мм, которую погружают в слабый растворитель. После гелеобразования пленку сушат при 50–100°C

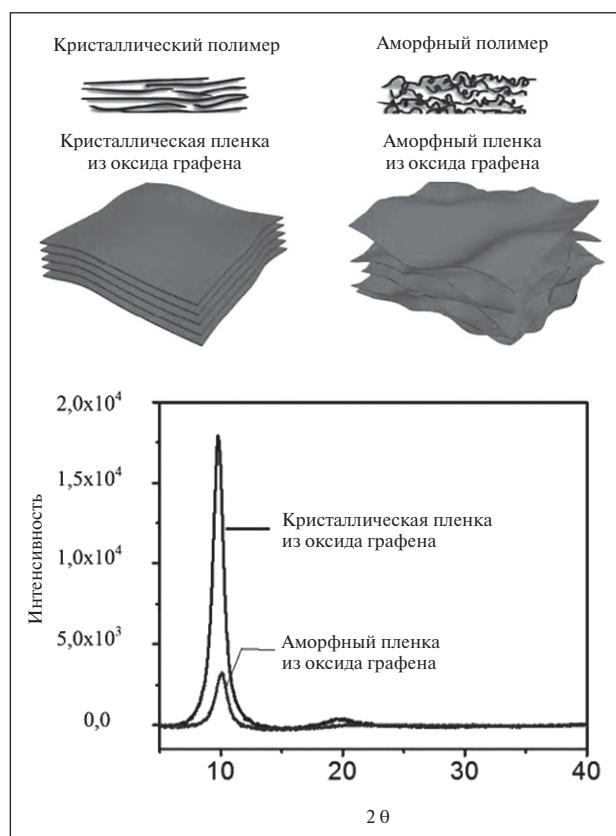


Рис. 4. Пропорциональное изображение кристаллической пленки оксида графена, аморфной пленки оксида графена, кристаллического полимера и аморфного полимера

в печи или в подвешенном состоянии в течение 5–24 ч с получением гибкой пленки оксида графена или графена. Концентрация раствора оксида графена 5–20 мг/мл, раствора графена 5–40 мг/мл. Жидкую пленку оксида графена погружают в слабый растворитель на 2–24 ч, а жидкую пленку графена — на 1–24 ч. В качестве сильного растворителя используют N,N-диметилформамид, воду, N-метилпирролидон, ацетон, диметилсульфоксид, пиридин, диоксан, N,N-диметилацетамид, тетрагидрофуран или этиленгликоль. В качестве слабого растворителя используют этилацетат, дихлорметан, алканы, метанол, этанол, n-бутанол, этиленгликоль, пропиленгликоль, глицерин, изобутанол, метилацетат, бутилацетат или уксусную кислоту. Гибкую пленку графена после сушки восстанавливают химическим, термическим или электролитическим способом. Полученные гибкие пленки имеют степень кристаллизации ниже 60% и состоят из многократно сложенных листов оксида графена или графена, наложенных друг на друга. Изобретение позволяет увеличить гибкость макроскопических графеновых пленок простым и технологичным способом без использования подложек [14].

Также представляют интерес для специалистов следующие изобретения в области нанотехнологий:

- Инновационная технология очищения сточных вод с целью быстрого отстаивания осадка и улучшения очистки от загрязнений с помощью наноматериалов [15].
- Способ получения износостойкого наноструктурированного покрытия [16].
- Сегнетоэлектрический нанокompозитный материал на базе пористого стекла и материалов группы дигидрофосфата калия [17].
- Способ получения наноразмерных оксидных металлических добавок, снижающих температуру спекания и/или повышающих производительность при изготовлении керамических деталей, улучшающих механические свойства без влияния на свойства остекловывания керамической массы, плиток или покрытий [18].
- Способ получения нанопорошка иттрий-алюминиевого граната [19].
- Способ получения полиметаллических нанопорошков [20].
- Экспериментальная оценка цементного раствора с использованием наноксидных соединений [21].

- Способ получения графеносодержащих суспензий и устройство для его осуществления [22].
- Способ удаления остаточного растворителя из слоев на основе углеродных нанотрубок [23].
- Установка электроспиннинга для получения нановолокон [24].
- Способ модификации поверхности неорганических наночастиц — оксидов двухвалентных металлов, используемых для оценки токсического эффекта [25].
- Метод получения стабилизированных линейных цепочек углерода в жидкости [26].
- Наноразмерный элемент цифровой логики [27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одна из актуальных задач экономики любой страны — повышение конкурентоспособности промышленности за счет ее технологического переоснащения. И в этом направлении главным объектом внимания со стороны государства и компаний становятся люди или предприятия, чья основная работа связана с изобретением и внедрением новых технологий. Поэтому надеемся, что публикуемая в данной рубрике информация будет востребованной и полезной для специалистов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нелюб В.А., Орлов М.А., Калинин А.Н. и др. Способ повышения прочности на разрыв волокнистых композитов с помощью предварительной модификации углеволокон углеродными нанотрубками и молекулами, содержащими аминокислоты // Патент 2743566 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 5.
2. Способ получения нанопроволоки из чистого серебра (CN111922359B). — 2020.10.19. — <https://patents.google.com/patent/CN111922359B/en?q=Nanomaterials&country=CN,RU&before=priority:20201231&after=priority:20200101&status=GRANT&type=PATENT&sort=new>
3. Готтардо С., Мех А., Дрбохлавова Дж., Малыска А., Бёвадт С., Синтес Дж. Р., Раушер Х. На пути к безопасным и устойчивым инновациям в нанотехнологиях: состояние дел в области интеллектуальных наноматериалов // NanoImpact. — 2021. — 100297.
4. Бобрынина Е.В., Васильева Е.С., Гончаренко Д. и др. Способ распределения наночастиц на основе углерода, при производстве нанокompозиционных однонаправленных термопластичных лент // Патент 2741945 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 4.
5. Романчиков С.А., Полпенюк И.Д. Устройство для снижения влияния вибрационных и ударных воздействий на работоспособность технологического оборудования (RU201829 U1). Полезная модель. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU201829U1/ru?q=Nanomaterials&country=CN,RU&before=priority:20201231&after=priority:20200101&status=GRANT&type=PATENT&sort=new&page=2>
6. Савилов С.В., Сулова Е.В., Черняк С.А. и др. Способ модификации поверхности неорганических наночастиц — оксидов двухвалентных металлов, используемых для оценки токсического эффекта // Патент 2744126 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 7.
7. Оджемайе М.О., Адефисойе М.А., Окох А.И. Нанотехнологии как жизнеспособная альтернатива для удаления детерминант устойчивости к противомикробным препаратам из сбрасываемых городских сточных вод и связанных водосборов: обзор // Журнал экологического менеджмента. — 2020. — 275. — 111234.
8. Колесников В.И., Сычев А.П., Колесников И.В. и др. Способ получения многослойных износостойких алмазоподобных покрытий // Патент 2740591 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 2.
9. Калипинар Х., Улас Д. Развитие нанотехнологий в мире и стандарты нанотехнологий в Турции // Процедуры информатики. — 2019. — 158. — 1011–1018.
10. Износостойкий и стойкий к пожелтению отделочный материал и способ его получения. (CN111923540B). 2020.10.13. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/CN111923540B/en?q=Nanomaterials&country=CN,RU&before=priority:20201231&after=priority:20200101&status=GRANT&type=PATENT&sort=new&page=2>
11. Калинина М.В., Федоренко Н.Ю., Дюскина Д.А., Шилова О.А. Способ жидкофазного синтеза наноструктурированного керамического материала в системе $\text{CeO}_2\text{—Sm}_2\text{O}_3$ для создания электролита твердооксидного топливного элемента // Патент 2741920 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 4.

12. Сверхгидрофобное антиобледенительное покрытие обшивки самолета из алюминиевого сплава. (CN212243774U). Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/CN212243774U/en?q=nanomaterial&q=construction&country=CN,RU,FI&before=priority:20201231&after=priority:20200101&status=GRANT&type=PATENT&sort=new&page=4>
13. Алмейда Л., Фельценшвалб И., Маркес М., Круз К. Нанотехнологическая деятельность: данные по нормативным вопросам охраны окружающей среды // Гелион. – 2020. – 6 (10). – e05303.
14. Гао Чао, Сюй Чжэнь, Сяо Юхуа. Гибкая графеновая пленка и способ ее изготовления // Патент 2742409 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 4.
15. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., Ишков А.Д., Муминова С.Р. Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть I // Нанотехнологии в строительстве. – 2021. – Том 13, № 1. – С. 23–31. – DOI: [10.15828/2075-8545-2021-13-1-23-31](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-1-23-31).
16. Балаев Э.Ю., Бузько В.Ю., Горячко А.И. и др. Способ получения износостойкого наноструктурированного покрытия // Патент 2742751 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 4.
17. Тарнавич В.В., Сидоркин А.С., Короткова Т.Н. Сегнетоэлектрический нанокompозитный материал на базе пористого стекла и материалов группы дигидрофосфата калия // Патент 2740563 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 2.
18. Иванов Л.А., Ишков А.Д., Писаренко Ж.В., Ванг Ц., Прокопьев П.С. Изобретения, основанные на использовании нанотехнологий, позволяют получить принципиально новые технические результаты. Часть IV // Нанотехнологии в строительстве. – 2020. – Том 12, № 5. – С. 275–284. – DOI: [10.15828/2075-8545-2020-12-5-275-284](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2020-12-5-275-284).
19. Абиев Р.Ш., Здравков А.В., Кудряшова Ю.С. Способ получения нанопорошка иттрий-алюминиевого граната // Патент 2741733 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 4.
20. Спиридонов Н.И., Слепцов А.В., Селиверстов В.К. Способ получения полиметаллических нанопорошков // Патент 2742634 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 4.
21. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., Ишков А.Д., Муминова С.Р. Изобретения, основанные на использовании нанотехнологий, позволяют получить принципиально новые технические результаты. Часть V // Нанотехнологии в строительстве. – 2020. – Том 12, № 6. – С. 331–338. – DOI: [10.15828/2075-8545-2020-12-6-331-338](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2020-12-6-331-338).
22. Першин В.Ф., Алхило З.А., Баранов А.А. Способ получения графеносодержащих суспензий и устройство для его осуществления // Патент 2743523 РФ МПК С1 / 2021. Бюл. № 5.
23. Нелюб В.А., Калинин А.Н., Бородулин А.С. Способ удаления остаточного растворителя из слоёв на основе углеродных нанотрубок // Патент 2743559 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 5.
24. Иванов Л.А., Деменев А.В., Писаренко Ж.В., Ванг Ц. Изобретения, основанные на использовании нанотехнологий, позволяют получить принципиально новые технические результаты. Часть III // Нанотехнологии в строительстве. – 2020. – Том 12, № 3. – С. 140–146. – DOI: [10.15828/2075-8545-2020-12-3-140-146](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2020-12-3-140-146).
25. Игнатова А.М., Игнатов М.Н., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Способ модификации поверхности неорганических наночастиц – оксидов двухвалентных металлов, используемых для оценки токсического эффекта // Патент 2744126 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 7.
26. Кутровская С.В., Кучерик А.О., Скрыбин И.О. Метод получения стабилизированных линейных цепочек углерода в жидкости // Патент 2744089 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 7.
27. Гурович Б.А., Приходько К.Е., Кулешова Е.А., Кутузов Л.В. Наноразмерный элемент цифровой логики // Патент 2744160 РФ МПК С1. 2021. Бюл. № 7.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванов Леонид Алексеевич, канд. техн. наук, вице-президент Российской инженерной академии, член Международной федерации журналистов; г. Москва, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9513-8712>, e-mail: L.a.ivanov@mail.ru

Сюй Ли Да, д-р философии, профессор, Университет Олд Доминион, Отдел информационных технологий; Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), г. Норфолк, Вирджиния, США, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3263-5217>, e-mail: LXu@odu.edu

Писаренко Жанна Викторовна, доктор экономических наук, доцент кафедры управления рисками и страхования экономического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9082-2897>, e-mail: z.pisarenko@spbu.ru

Ванг Цян, доктор естественных наук, профессор Китайский нефтяной университет, факультет менеджмента, Циндао, Шантан, Китайская народная республика, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8751-8093>, e-mail: wangqiang7@upc.edu.cn

Прокопьев Пётр Сергеевич, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, студент факультета международных экономических отношений, г. Москва, Россия, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6305-4135>, e-mail: prokopiev2012@gmail.com

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию: 05.03.2021.

Статья поступила в редакцию после рецензирования: 29.03.2021.

Статья принята к публикации: 02.04.2021.