

***IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ***

***«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ
И ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА»***



***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
КОНФЕРЕНЦИИ***

3 - 7 октября 2022, г. Суздаль

УДК 539.21(063)
ББК 22.36я431+22.37я431+30.37я431
Ф94

Ф94 IX Международная конференция с элементами научной школы для молодежи «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ И ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА». Суздаль. 3 - 7 октября 2022 г./ Сборник материалов. – М: ООО «Буки Веди», 2022, 249 с.

ISBN 978-5-4465-3688-7

В сборнике материалов опубликованы доклады IX Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ И ВЫСОКОЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА», содержащие результаты фундаментальных исследований в области наук о материалах и оценку экономической эффективности использования инновационных разработок. Затронуты вопросы, связанные с разработкой и созданием наноматериалов функционального назначения, в том числе металлических, особо чистых, керамических, полимерных и композиционных. Сборник предназначен для научных работников, специалистов, аспирантов, работающих в области наук о материалах, а также может быть полезен студентам старших курсов высших учебных заведений.

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ИМЕТ РАН 2022

Films in which $D^{1/2}H_a > H_R$ (25% N₂) are characterized by extremely low H_R values. This is typical for films with an X-ray amorphous structure in the initial state or annealed from such a state. With such a structure, the exchange interaction does not cause the formation of stochastic domains, and the magnitude of the coercive field is $H_c \approx D^{1/2}H_a$.

REFERENCES

1. Komogortsev S.V., Iskhakov R.S. // J. Magn. Magn. Mat. 2017. V. 440. P. 213-216.
2. Iskhakov R.S., Komogortsev S.V. // Physics of Metals and Metallography. 2011. V. 112. P. 666–681.

**КОМПОЗИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ ПОРИСТОГО КРЕМНИЯ С ЗОЛОТОМ КАК
ЭФФЕКТИВНЫЕ НАНОКОНТЕЙНЕРЫ ДЛЯ ПРОТИВОРАКОВОЙ ТЕРАПИИ**
**Шатская М.Г.¹, Первушин Н.В.², Цурикова У.А.¹, Саушкин Н.Ю.³, Самсонова Ж.В.³,
Копейна Г.С.², Животовский Б.Д.², Кудрявцев А.А.⁴, Гонгальский М.Б.¹, Осминкина Л.А.¹**

¹Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Физический Факультет,
Москва, Россия

²Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Факультет
Фундаментальной Медицины, Москва, Россия

³Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Химический факультет,
Москва, Россия

⁴Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики, Пущино, Россия
shatskaia.mg19@physics.msu.ru, osminkina@physics.msu.ru

**COMPOSITE POROUS SILICON-GOLD NANOPARTICLES AS EFFECTIVE
NANOCONTAINERS FOR ANTICANCER THERAPY**

In the present work, we developed a technique for fabricating composite nanoparticles of porous silicon with gold loaded with sunitinib and coated with polyethylene glycol. Cytotoxic properties of nanoparticles were studied. The results indicate a high potential of the obtained nanocontainers for the therapy of oncological diseases.

Разработка новых систем доставки лекарств — одно из главных направлений повышения эффективности химиотерапии в онкологии. Онкологические заболевания по-прежнему остаются в числе лидеров по смертности во всех развитых странах мира [1]. Потенциально рост эффективности химиотерапии достигается за счёт повышения селективности ее воздействия на раковые клетки и снижения вреда нормальным клеткам. Для этого используются несколько подходов, в том числе и использование систем доставки лекарств на основе биосовместимых наночастиц, выполняющих роль контейнеров для загрузки и высвобождения лекарства.

Наночастицы пористого кремния (пКНЧ) имеют большой потенциал для доставки лекарств в организм при лечении онкологии. Это возможно благодаря их особым свойствам биосовместимости и биodeградируемости в организме [2]. Для детектирования пКНЧ применяется метод спектроскопии комбинационного рассеяния света (КР). Однако, при низких концентрациях вещества его сложно наблюдать в спектре, для усиления сигнала используется плазмонный резонанс на благородных металла [3]. Это может быть особенно важно при тераностике, исследовании распределения наночастиц пористого кремния в организме.

В настоящей работе были разработаны методики изготовления композитных наночастиц пористого кремния с золотом, покрытых полиэтиленгликолем (ПЭГ-Au-пКНЧ). Также была разработана методика загрузки в поры наночастиц химиотерапевтического препарата Sunitinib malate (СБ). Методом динамического рассеяния света был оценен средний размер ПЭГ-Au-пКНЧ, который составил 200 нм.

Для изучения потенциальной токсичности наночастиц были использованы методы Вестерн-блот анализа и проточной цитометрии. Исследование было проведено на клеточной линии колоректального рака НСТ116. Было показано, что частицы ПЭГ-Au-пКНЧ не приводят к гибели раковых клеток в диапазоне концентраций до 1000 мкг/мл при инкубации с клетками в течение 72 часов, что указывает на то, что изучаемые наночастицы не являются токсичными и могут быть использованы в дальнейших *in vitro* и *in vivo* экспериментах. Кроме того, наночастицы, загруженные препаратом Sunitinib malate,

показали высокую эффективность запуска гибели в клетках НСТ116, которая была сравнима с действием данного препарата без использования частиц *in-viro*.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком потенциале применений композитных наноструктур пористый кремний-золото как эффективных наноконтейнеров для терапии раковых заболеваний.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-75-10107, <https://rscf.ru/project/22-75-10107/>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anon 2018 WHO | World Health Statistics 2018: Monitoring health for the SDGs WHO | World Heal. Stat. 2018
2. Anglin E.J., Cheng L., Freeman W.R., Sailor M.J. // Advanced drug delivery reviews. 2008. V. 60. No. 11. P. 1266-1277.
3. Mosier-Boss P. A. // Nanomaterials. 2017. V. 7. N. 6. P.142.

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ АУСТЕНИТНО-МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ

Просвирнин Д.В., Колмаков А.Г., Пруцков М.Е., Пивоварчик С.В.

Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва,

dprosvirnin@imet.ac.ru

CORROSION RESISTANCE OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON PROMISING HIGH-STRENGTH AUSTENITIC-MARTENSITIC STEELS

Comparative corrosion tests of wires made of VNS-9-Sh steel for corrosion resistance were carried out. The influence of metal coatings in the initial state and defeated by the development of corrosion on the complex strength characteristics of composite materials were investigated. It has been shown that the alloys are quite corrosion-resistant: no dissolution

Аэрозоли морской воды представляют собой один из наиболее агрессивных внешних факторов для объектов, эксплуатирующихся в морских условиях. Присутствие растворенных химических соединений во влаге значительно усиливает отрицательное воздействие на материалы агрегатов. Широкое использование авиации в различных уголках мира подразумевает коррозионное воздействие морской воды на все узлы и агрегаты, что подразумевает устойчивость используемых материалов к действию окружающей в ходе эксплуатации среды. Разработка новых и улучшение ранее разработанных коррозионностойких материалов может гарантировать бесперебойную работу и способность техники эффективно решать задачи в акваториях любых климатических зон.

Коррозионностойкая сталь ВНС9-Ш широко применяется для изготовления торсионов вертолётов и других приводов основного винта вертолёт. Особенностью стали является интенсивно упрочнение вследствие превращения аустенита в мартенсит при холодной деформации. В настоящее время при изготовлении узлов из сталей используются различные технологии резки. При таком способе обработки на поверхности реза и прилегающих областях металла могут произойти структурные изменения и фазовые превращения, которые оказывают влияние на механические свойства приповерхностных слоев поверхностей. К настоящему времени теоретически установлено и экспериментально подтверждено, что состояние поверхностных слоёв во многом определяет коррозионную стойкость металлических материалов и механические характеристики [1,2].

Целью данной работы являлось проведение сравнительной оценки коррозионной стойкости металла стали в исходном состоянии и композиционных образцов, полученных с помощью нанесения химически чистого титана и тантала магнетронным распылением. Исследования на коррозионную стойкость исходных и композиционных образцов на основе стали ВНС-9Ш проводились в среде, моделирующей морскую воду. Определение степени влияния покрытий на статические и усталостных характеристики и коррозионную стойкость композиционных образцов на основе стали ВНС-9Ш проводились с использованием установки Instron 3382 и испытательной машины Instron E3000. По результатам исследования установлено, что оба образца из проволоки стали ВНС9-Ш с нанесённым покрытием из титана и тантала обладают достаточно высокой стойкостью к межкристаллитной и питтинговой коррозии по сравнению с исходным без покрытия. Результаты, полученные при