| Новые найденные статьи | Старые(заменяемые статьи) |
| --- | --- |
| 1. The role of biotechnology in the transition from plastics to bioplastics: an opportunity to reconnect global growth with sustainability  Micaela Degli Esposti , Davide Morselli, Fabio Fava, Lorenzo Bertin,  Fabrizio Cavani, Davide Viaggi and Paola Fabbri  2020  <https://doi.org/10.1002/2211-5463.13119>  При детальном прочтении понял, что статья больше направлена на биоразлагаемые материалы, типа биопластика, в сферах упаковки товаров, автомобилестроении, текстиля и сельского хозяйства. По оценкам с 2020 по 2025 объём рынка для таких материалов вырастет с 10.5 млрд долларов до 27.9 млрд. Про сектор медицины почти ничего нет. Но описывают химические свойства, способы производства, достоинства и недостатки новых биоразлагаемых материалов.  **Проблема**: Рынок биоматериалов должен увеличить объем производства в ближайшие 5-10 лет, но пока производится на преиндустриальном уровне.  **Решение**: Валоризация отходов и грамотное управление критически важным сырьем являются основными факторами для дальнейшего развития биопластиков, а биотехнологические методы предлагают рост возможностей для всего пластикового сектора.  **Вывод**: В статье говорится о перспективных биоматериалах по мнению Еврокомиссии, но описываются только те, которыми нужно заменить пластик, про медицину почти ничего | Biomaterials Market worth $47.5 billion by 2025  Mr. Aashish Mehra  2019  <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/global-biomaterials.asp>  Это краткое описание отчёта “Рынок биоматериалов по типу материалов и его применению”. В основном внимание обращено на сердечно-сосудистые, ортопедические, стоматологические, пластические хирургии, заживление ран, неврологические расстройства, тканевая инженерия, офтальмология сектора. Говорится об их росте до 47,5 млрд долларов США к 2025 году с 35,5 млрд долларов США в 2020 году при среднегодовом темпе роста 6,0%.  Самым популярным сегментом назван сердечно-сосудистый из-за старения населения и увеличения сердечно-сосудистых заболеваний.  Проблемы, решения и вывода нет. |
| 2. Nano-scale structure and mechanical properties of the human dentine–enamel junction  Y.L. Chana , A.H.W. Ngan , N.M. King  2010  https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2010.09.003  Дентин и эмаль разные по своей структуре, при этом в дентине гораздо меньше твердых тканей и он менее прочный, чем эмаль, но трещины всё равно останавливаются на стыке двух тканей, ниже показаны показатели прочности и эластичности двух тканей    В работе используются электронные микрофотографии на которых отчётливо видно разницу строения двух тканей:    С помощью микросъемки в 3d были получены точные результаты прочности на изгиб и модуль упругости тканей, приведенные ниже:      **Проблема:** Точное понимание структурно-функциональной работы зубного покрытия на стыке эмали и дентина поможет улучшить существующие способы лечения зубов, чтобы они не уступали здоровым.  **Решение:** Путём введения инъектора возле границы раздела дентина и эмали, стало понятно, что из-за разной структуры дентин гораздо устойчивее к трещинам, чем эмаль, потому он и препятствует распространению трещин в зубе  **Вывод:** Низкая вероятность расслоения DEJ обусловлена переходом коллагена из дентина в эмаль.  Deformation behavior of human enamel and dentin–enamel junction under compression  Dmitry Zaytsev, Peter Panfilov  2014  https://doi.org/10.1016/j.msec.2013.10.009  В работе описывает другой подход к взятию образцов и исследования их механических свойств. Ниже показаны разные образцы:    И предоставлены изображения их структуры  В ходе работы получают более точные величины свойств человеческой ткани.  **Проблема:** На исследование механических свойств эмали влияет много факторов, такие как: часто за образцы беруться ткани рогатого скота, свойства эмали могут быть разными на разных частях зуба, и в зависимости от геометрии исследования, всё это приводит к неопределенности, из-за которой трудно добиться точных результатов.  **Решение:** Цель работы заключалась в экспериментальном исследовании эмали человека и DEJ под сжатие для поиске характеристик их макроскопических  реакции на внешнее воздействие на образцах человеческой ткани.  **Вывод:** Впервые было доказано, что эмаль человек на самом деле вполне эластична и пластична - это показывает, что подход точечных нано- и макро-нагрузок не всегда верен. В ходе испытаний было в очередной раз доказано, что DEJ механически устойчив и играет важную роль при деформации зуба. Численные результаты ниже:    Anisotropic ultimate strength and microscopic fracture patterns during tensile testing in the dentin–enamel junction region  Yoshihiro YAMADA, Toshiko INOUE, Makoto SAITO, Fumio NISHIMURA and Takashi MIYAZAK  2020  https://doi.org/10.4012/dmj.2019-024  В ходе работы были произведены эксперименты по прочности растяжения тканей человеческого зуба, внизу показаны изображения тканей после разрыва при растяжении:      **Проблема:** Есть много работ на прочность трещиностойкость человеческой зубной ткани, но информации о пределе точности при растяжении практически нет. Всё это нужно для улучшения качества клинической стоматологии.  **Решение:** Провести эксперимент по растяжению различных тканей.  **Вывод:** Предел точности эмали над DEJ меньше чем у DEJ и дентина. | The dentin–enamel junction and the fracture of human teeth  V. IMBENI, J. J. KRUZIC, G. W. MARSHALL, S. J. MARSHALL AND R. O. RITCHIE  2005  doi:10.1038/nmat1323  Дентин и эмаль разные по своей структуре, вследствии чего дентин более стойкий к распростронению трещин, в отличии от эмали, что показано ниже на рисунке    Трещины, распространяясь по эмали, задерживаются на границе между эмалью и дентином, что демонстрируется на изображении ниже    **Проблема:** Не понятно почему трещины чаще всего не проходят дальше эмали, а останавливаются на границе раздела  **Решение:** Путём введения инъектора возле границы раздела дентина и эмали, стало понятно, что из-за разной структуры дентин гораздо устойчивее к трещинам, чем эмаль, потому он и препятствует распространению трещин в зубе  **Вывод:** Структура костной ткани напрямую определяет её механические свойства |
| 3. Effects of acid treatment on structure, properties and biocompatibility of carbon nanotubes  Chenbo Dong, Alan S. Campell, Reem Eldawud, Gabriela Perhinschi, Yon Rojanasakul, Cerasela Zoica Dinu  2013  https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.09.180  В работе основной задачей является преодоление основных недостатков УНТ путём их окисления в азотно-серном растворе, в следствии чего были выведено положительное влияние данного способа на агрегационные характеристики пучков УНТ и их биосовместимость, исследования были проведены с помощью: энергодисперсионного рентгеновского анализа, сканирующего электронного микроскопа, рамановской спектроскопии и методом прямой инкубации в человеческие клетки. Результаты присутствия побочных металлов в ОУНТ и МУНТ после окисления показаны ниже:    **Проблема:** УНТ имеют много интересных свойств, которые делают их кандидатами на широкий спектр использования в большом количестве областей. Однако УНТ при производстве являются цитотоксичны и имеют высокую агрегацию вследствии склонности их гидрофобных стенок к Ван-дер-Ваальсовому взаимодействию. Было применено много попыток преодоления гидрофобности УНТ, один из способов - окисление УНТ азотной и серной кислотой, он легко реализуем на производствах и в лабораториях. В работе пойдет речь об этом способе устранения недостатков УНТ.  **Решение:** Проведение исследований над обработанными кислотами ОУНТ и МУНТ и получение результатов их биосовместимости и цитотоксичности.  **Вывод:** Окисленные смесью азотной и серной кислот УНТ привело к удалению металлического катализатора, являющимся основным источником токсичности, результаты были подтверждены рамановской спектроскопией. Путём прямой инкубации нанотрубок с человеческими эпительными клетками было показано, что окисление УНТ приводит к улучшению их биосовместимости. | The biocompatibility of carbon nanotubes  S.K. Smart, A.I. Cassady, G.Q. Lu, D.J. Martin  2006  https://doi.org/10.1016/j.carbon.2005.10.011  Основной путь воздействия людей и наночастиц в данный момент - через воздух и крема наносимые на кожу. Попадаю в организм частицы могут воздействовать на пищеварительный тракт и кровообращение. Проблема УНТ в том, что у них очень большая разность сторон, что может привести к затруднению их вывода макрофагами из организма. УНТ имеют свойство агрегации в пучки и связки, из-за чего трудно определить результаты исследований над единичными трубками. На картинках ниже продемонстрировано отрицательное влияние на клетки организма:      **Проблема:** Нанотрубки обладают высокой прочностью на разрыв и имеют отличную химическую и термическую стабильность - эти функции предполагают использование во многих областях медицины. Но информация о биосовместимости и токсичности стала доступна только недавно.  **Решение:** Предоставить обзор на характеристики УНТ и описать новую область нанотоксикологии.  **Вывод:** Не смотря на то, что другие углеродные наноматериалы продемонстрировали долговечную биосовместимость и нетоксичность, из-за чего научное сообщество с предвзятым отношением восприняло УНТ как прекрасный материал для дальнейшего использованию в медицине. Однако в работе было установлено, что неочищенные УНТ обладают некоторой степенью токсичности из-за присутствия в них катализаторов на основе металлов. Однако очищенные УНТ при более высоких концентрациях не продемонстрировали какой-либо токсичности. Исходя из этого стоит осторожно обращаться с УНТ и обеспечить меры безопасности в лабораториях использующих УНТ или их синтезирующих. |
| 4. Pulmonary toxicity of well-dispersed multi-wall carbon nanotubes following inhalation and intratracheal instillation  Yasuo Morimoto, Masami Hirohashi, Akira Ogami, Takako Oyabu, Toshihiko Myojo, Motoi Todoroki, Makoto Yamamoto, Masayoshi Hashiba, Yohei Mizuguchi, Byeong Woo Lee, Etsushi Kuroda, Manabu Shimada, Wei-Ning Wang, Kazuhiro Yamamoto, Katsuhide Fujita, Shigehisa Endoh, Kunio Uchida, Norihiro Kobayashi, Kohei Mizuno, Masaharu Inada, Hiroaki Tao, Tetsuya Nakazato, Junko Nakanishi & Isamu Tanaka  2011  https://doi.org/10.3109/17435390.2011.594912  Для оценки качества МУНТ были введены некоторые отношения, так же были проведены наблюдения концентрации различных клеток относительно прошедшего временного отрезка.    В ходе исследований пытались сохранить кристаллическую структуру МУНТ, с предположением того, что они не деградировали при приготовлении.  **Проблема:** Есть много работ по исследованию влияния как дисперсионных УНТ, так и в агломерациях. Большинство исследований показывают, что индивидуально дисперсные УНТ обладают более сильной бактериальной токсичностью, чем агломерированные. Важно оценить токсичность дисперсных УНТ, так как они способны стимулировать большую пролиферацию эпителиальных клеток бронхов.  **Решение:** Чтобы изучить легочную токсичность МУНТ, авторами были разработаны модели воздействия на животных путем интратрахеальной инстилляции и ингаляции, чтобы изучить инфильтрацию нейтрофилов в легких.  **Вывод:** Низкие дозы МУНТ вызвали временное воспаление легких. Предполагается, что диспергированные волокна вряд ли вызывают новообразования в легких при малых дозах. при исследовании воздействия дисперсных ОУНТ новообразований нет, но при агломератах они появляются. Легочный клиренс МУНТ плох из-за низкой растворимости. | Respiratory toxicity of carbon nanotubes: How worried should we be?  Julie Muller, Franc¸ois Huaux, Dominique Lison  2006  <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2005.10.019>  Основные биологические процессы в легких связаны с вредными частицами, они могут либо вывестись из легких, либо остаться там. В случае задерживания частиц на поверхности альвеолярного эпителия, могут стимулировать альвеолярные макрофаги, которые привлекают лейкоцитов, повреждают стенки альвеолы, а так же повреждают клетки и ДНК.Процесс схематично показан на рисунке ниже:    Результаты исследования токсичности УНТ в разных работах могут иметь не самый реалистичный подход, как например введение трубок напрямую крысам в легкие и трахею целыми пучками, что отличается от реального попадания нанотрубок в организм. Неизвестно, как будут вести себя в организме окисленные УНТ, но неокисленные влияют пагубно, как это продемонстрировано на рисунке ниже:    **Проблема:** УНТ становятся очень популярными в последнее время, как в своё время был популярен асбест, аналогичный по своим характеристикам. Респираторную токсичность, приводящая к заболеванию легких (рак, мезотелиома и асбестоз), асбеста отрицалась веками.  **Решение:** Для предотвращения подобных катастроф, авторы утвердили биотесты для определения потенциальной токсичности. В работе критически проанализированы существующие данные о токсичности УНТ.  **Вывод:** УНТ даже не в агломератах по своей природе токсичны для легких, в основном из-за металлических примесей . |
| 5. Binding of blood proteins to carbon nanotubes reduces cytotoxicity  Cuicui Gea, Jiangfeng Dua, Lina Zhaoa, Liming Wanga, Ying Liua, Denghua Lia, Yanlian Yanga, Ruhong Zhoub, Yuliang Zhaoa, Zhifang Chaid, and Chunying Chena  2011  <https://doi.org/10.1073/pnas.1105270108>  В исследовании проводится большое количество исследований с использованием разных технологий взаимодействия человеческих белков и ОУНТ, результы показаны на картинках ниже:        **Проблема:** В связи с потенциально широкими возможностями использования УНТ в биомедицине, важно определить взаимодействие наночастиц с человеческими белками.  **Решение:** В данном исследовании будут предоставлены результаты экспериментов, проведенные с использованием сканирующего атомного-силового микроскопа, флуоресцентной спектроскопии, моделированием молекулярной динамики и электрофореза белков в полиакриламидном геле.  **Вывод:** В ходе исследований взаимодействия УНТ с кровью человека, было определено, что связь белков с ОУНТ приводит к клеточной реакции и имеет разный цитотоксический эффект. | On the cytotoxicity of carbon nanotubes  M. A. Hussain, M. A. Kabir and A. K. Sood  2009  https://www.jstor.org/stable/24104560  В работе рассматриваются все аспекты токсичности УНТ, в основном с опорой на другие исследования, а в конце приводится таблица с кратко описанными результатами исследований.  **Проблема:** Несмотря на необычные химические, механические и электрические свойства, цитотоксичность УНТ вызывает серьезное беспокойство у научного сообщества. Появилось много противоречивых результатов, часто очень строгих к токсичности УНТ, работа должна категорически сосредоточится на вопросе цитотокичности УНТ.  **Решение:** Будут проанализированы сразу все беспокоящие факторы: дисперсия, высокая агрегация, клеточное поглощение, клиренс, вред металлических катализаторов на поверхности, размеры, площадь поверхности, реакция организма и т.д.  **Вывод:** Расхождение в отчётах о токсичности УНТ вызвано с разными способами использования УНТ в экспериментах исследований. В будущем, по мере наращивания темпов использования очень практичных нанотрубок, предстоит больше исследовать их цитотоксичность. А сейчас четко понятно, что УНТ токсичны для клеток при использовании в виде суспензии, кратко изложенные тенденции продемонстрированы в таблице ниже |
| 6. Pressureless Sintering of Nanocrystalline Hydroxyapatite at Different Temperatures  K. P. Sanosh, Min-Cheol Chu, A. Balakrishnan, T. N. Kim, and Seong-Jai Cho  2010  doi:10.1007/s12540-010-0813-1  В работе описывается химический состав ГА и основные характеристики данного материала, а потом проводится исследования керамики на его основе. Для разных образцов используются разные температуры спекания, а структура полученной керамики демонстрируется на рисунке ниже:    Средний размер зерна, влияющий на твердость керамики при спекании так же показан на рисунке ниже:    И далее приводятся результаты исследования твердости всех полученных образцов на рисунке:    **Проблема:** ГА очень подходящий материал для имплантатов, но в чистом виде не имеющий устойчивой структуры. В поздних работах было доказано влияние температуры спекания на конечную керамику. В настоящей работе будет оценена корреляция влияния размеров зерен на конечную твердость керамики.  **Решение:** Было проведено спекание порошка ГА, полученный с помощью золь-гель метода. Образцы запекаются под разными температурами и от 900 до 1400 градусов и потом замерятся их характеристики.  **Вывод:** Температура спекания критически влияет на фазовую стабильность, плотность, макроструктуру и прочность полученной керамики. Оптимальной температурой является 1200 градусов со средним размером зерна около 1.5 мкм, полученная керамика обладает плотность превышающую 98.5% и максимальную твердость 5.89 ГПа. Спекание при более низких температурах приводит к снижению прочности и твердости, так же и при температурах более 1200 градусов, вследствии увеличения зерен до размера 2 мкм.  Sintering properties of hydroxyapatite powders prepared using different methods  S. Ramesh, K.L. Awb, R. Toloueic, M. Amiriyanc, C.Y. Tanb, M. Hamdia, J. Purbolaksonoa, M.A. Hassana, W.D. Teng  2013  <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2012.05.103>  В работе берётся ГА полученный разными способами и из него делаются образцы керамики, которые в дальнейшем исследуются на прочность и трещиностойкость, результаты исследования на картинках ниже:            **Проблема:** В современном мире много людей имеют заболевания связанные с костными тканями, вследствии чего получил развитие ГА, но существует множество методов его синтеза, нужно определить, какой подходит больше для создания прочной керамики.  **Решение:** Создание образцов керамики из ГА, который был синтезирован разными способами и дальнейшее исследование полученных образцов на их механические свойства.  **Вывод:** Образцы полученные методом влажного механохимического синтеза(HAwm) претерпели фазовое разложение в диапазоне температур от 1000 до 1400 градузов, в отличии от промышленного (HAc) и порошка полученного с помощью мокрого осаждения(HAp), это говорит о том, что HAwm порошку нужны меньшие температуры спекания. В общем, образцы HAp показали в целом лучшие результаты по плотности и прочности. Результаты подтвердили, что механические свойства определяются плотностью утрамбовывания и размером зёрен. | The effects of sintering temperature on the properties of hydroxyapatite  G. Muralithran, S. Ramesh  2000  https://doi.org/10.1016/S0272-8842(99)00046-2  В работе описывается химический состав ГА и основные характеристики данного материала, а потом проводится исследования керамики на его основе. Для разных образцов используются разные температуры спекания, а структура полученной керамики демонстрируется на рисунке ниже:    И далее приводятся результаты исследования твердости всех полученных образцов на рисунке:    **Проблема:** ГА стал очень популярен за последнии десятилетия, как материал идеально подходящий в качестве имплантата, благодаря своей высокой биосовместимости. Однако в чистом виде ГА представляет собой порошок, а для использования как керамики его надо запекать и прессовать, для этого необходимо определить подходящие температуры и разные тонкости.  **Решение:** Изучить влияние температуры спекания на характеристики прессованного ГА.  **Вывод:** Температура является основным фактором твердости ГА керамики. Оптимальной температурой обозначены 1250 градусов, обеспечивающие 99% плотность и твердость 6.08 ГПа, более низкие температуры приводят к низкой плотности керамики. Разложение ГА наблюдается при температуре выше 1350 градусов, а разложение ГА плохо сказывается на свойствах плотности и твердости. Изначальный размер зёрен влияет на конечную прочность керамики. |
| 7. актуальной статьи не найдено  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | The Properties of Sintered Calcium Phosphate with [Ca]/[P] = 1.50  I-Ming Hung, Wei-Jen Shih, Min-Hsiung Hon and Moo-Chin Wang  2012  https://doi.org/10.3390/ijms131013569  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 8. Calcium phosphate bioceramics prepared from wet chemically precipitated powders  Kristine Salma, Liga Berzina-Cimdina, Natalija Borodajenko  2010  https://doi.org/10.2298/PAC1001045S  Были произведены материалы разными способами, а потом исследованы на прочность и устойчивость, результаты картинках ниже:    **Проблема:** Фосфаты кальция - это химическое соединение имеющее большой вес в разных междисциплинарных областях науки. Из-за отличной биосовместимости, керамика из фосфата кальция широко используется в имплантатах. Свойства керамики зависят от метода синтеза материала. Методы осаждения из водного раствора удобны для получения большого количества материала. Но проблемы могут возникнуть из-за отсутствия точного контроля факторов регулирования осаждения из раствора. Цель работы - изучение влияния параметров осаждения, а именно температуру синтеза, количество pH и температуру спекания.  **Решение:** Провести полный путь синтеза и спекания керамики из фосфата кальция с дальнейшим исследованием полученных образцов.  **Вывод:** Самый термически стабильный образец биокерамики был получен путем осаждения из раствора при размерах зерна до 200-250 нм из порошков синтезированных при повышенной температуре в 70 градусов при содержании pH 9.  Sintering of calcium phosphate bioceramics  E. Champion  2013  <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2012.11.029>  В работе собраны предыдущие исследования и систематизированы, дающие картину понимания методологии производства керамики из ГА, результаты занесены в таблицы:        **Проблема:** Керамика из фосфата кальция очень популярна для биологического применения в областях костной ткани. Необходимо определить лучшие условия и состав материала для получения лучших образцов керамики.  **Решение:** Анализ литературных данных для получения лучшей методологии производства керамики на основе ГА.  **Вывод:** Температура спекания зависит от метода получения ГА, а для предотвращения термического разложения может потребоваться разная контролируемая атмосфера. Химический состав влияет на поведение керамики в процессе спекания. | Calcium phosphate apatites with variable Ca/P atomic ratio II. Calcination and sintering  S. Raynaud, E. Champion, D. Bernache-Assollant  2001  <https://doi.org/10.1016/S0142-9612(01)00219-8>  Работа посвящена прокаливания порошка из калия ГА с калием и спеканию многофазной кальцийфосфатной керамики. В ходе работы композиты спекались с разным соотношением Ca/P и их характеристики заносились в таблицу ниже:      И    **Проблема:** Необходимо исследование исследовать влияние замещения гидрофосфата в решетке апатита на уменьшение удельной площади поверхности порошка ГА с калием при разных температурах.  **Решение:** Проведено исследование спеченных образцов керамики с разным соотношением Ca/P.  **Вывод:** Спекание двухфазного фосфата кальция сильно зависит от исходного соотношения Ca/P в порошке. Микроструктура и плотность двухфазной керамики зависит от пропорций двух фаз. Из-за невозможности контроля размеров зерён исследования не полные. |
| 9. Characterization of Vacuum Plasma Sprayed Reinforced Hydroxyapatite Coatings on Ti–6Al–4V alloy  Singh, A., Singh, G., & Chawla, V.  2017  doi:10.1007/s12666-017-1122-x  В ходе исследования были произведены образцы с разным напылением:    Их механические свойства исследовались, результаты ниже:      В ходе работы были сделаны выводы по каждому покрытию.  **Проблема:** Благодаря высокой прочности и плотности титан и его сплавы широко используются в ортопедических целях. Однако при контакте с биологическими жидкостями выделяются вредные металлические ионы, отрицательно влияющие на организм. С другой стороны есть очень биосовместимый материал ГА, который в чистом виде плох по своим механическим свойствам. Для улучшения механических свойств ГА стали исследоваться композиты с разными материалами. Однако нанесение ГА на титановую подложку чаще всего не приводит к желаемому успеху, некоторые исследования предположили, что добавление промежуточного слоя между ГА и титанической подложкой может исправить ситуацию. Хоть и существует множество способов нанесения покрытия, но единственно одобренный - это плазменное распыление. Но высокая температура при плазменном воздействии может влиять на структуру ГА покрытия. На данный момент мало работ о вакуумно-плазменному напылению(ВПН).  **Решение:** В связи с тем, что ВПН имеет более благоприятные характеристики был выбран этот способ. В работе будут исследованы образцы с покрытием ГА, промежуточным слоем диоксида циркония и титановой подложкой.  **Вывод:** Покрытие из армированного ГА был произведен с промежуточным слоем на подложке из титана путем вакуумно-плазменного напыления, с последующим резюмированием по механическим свойствам материала: Термическая обработка привела к уменьшению количества трещин.  Улучшилось кристаллическое покрытие.  После термообработки образовался СaO.  Пористость ГА покрытия уменьшается вследствии термообработки.  Микроструктура улучшилась.  На твердость верхнего слоя влияют не расплавленные частицы, потому что они имеют слабую связь с расплавленными.  Твёрдость поперечного сечения улучшилась.  Термическая обработка снизила прочность сцепления покрытий ГА-алюминия и ГА-цирконий снизилась на 27,5 и 49,2%.  Прочность сцепления покрытий после напыления показала сочетание когезионной и адгезионной прочности тогда как термообработанные покрытия показали чисто адгезионные силы. | Activity of plasma sprayed yttria stabilized zirconia reinforced hydroxyapatite/Ti–6Al–4V composite coatings in simulated body fluid  Gu, Y. W., Khor, K. A., Pan, D., & Cheang, P.  2004  https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2003.09.101  Так как чистый ГИ малопрочный в чистом виде, были испытаны технологии напыления ГА на титановые подложки, но такой подход не слишком безопасен, из-за это в работе рассматривается композит ГА и частиц металла, в ходе испытаний образцы окунаются в жидкость моделирующую среду организма, а затем исследуются их механические свойства. Результаты ниже:        **Проблема:** Несмотря на высокую биосовместимость ГА, использование керамики из него не представляется возможным из-за ограниченных нагрузок вследствие невысокой прочности. Данную проблему можно решить путём нанесения покрытия из ГА на металлическую подложку, но из-за хрупкой структуры ГА покрытие может навредить организму после имплантации. Потому композиты на основе ГА и порошкового металла привлекли большое внимание.  **Решение:** В данной работе поставлена задача разработки композита HA/YSZ/Ti–6Al–4V и исследования его характеристик в растворе наподобие жидкости организма.  **Вывод:** После погружения трех разных образцов из чисто ГА, HA/Ti–6Al–4V и HA/YSZ/Ti–6Al–4V, было обнаружено, что покрытия со временем разрушаются в растворе. Однако механические свойства HA/YSZ/Ti–6Al–4V намного лучше, чем у остальных, при этом адгезия при растяжении у него снижается на 27,7% за 4 недели, в то время как у ГА снижается на 78,8% за тот же период. |
| 10. хотелось бы найти актуальнее  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | Tribological behavior of plasma-sprayed carbon nanotube-reinforced hydroxyapatite coating in physiological solution  Balani, K., Chen, Y., Harimkar, S. P., Dahotre, N. B., & Agarwal, A.  2007  <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2007.06.001>  Порошковое сырье для плазменного напыления готовили путем смешивания порошка ГК (размер частиц 10–50 лм) с 4 мас.% многостенными УНТ.  Износостойкость образцов с покрытием в среде SBF оценивали с помощью тестера износа штифта на диске с устройством для испытания на износ в водной среде. Схема трибометра показана на рис.1.  Образцы размером 25 мм на 25 мм со слоем напыления ГА-УНТ 2,2 мм были закреплены так, что они оставались погружены в жидкость в течении всего периоды испытания. Данные были представлены с точки зрения кумулятивной потери веса в зависимости от времени, а также с точки зрения скорости износа, определяемой как общая потеря веса на единицу площади контакта на 10 000 оборотов (что соответствует линейному расстоянию 188,4 м) для каждого образца. Изменение рельефа поверхности износостойких дорожек характеризовалось измерением шероховатости с помощью пертометра Mahr M1. Для каждого образца было проведено пять измерений шероховатости, и среднее значение сообщается вместе с положительными и отрицательными полосами погрешности.  **Проблема:** биосовместимые покрытия для костных протезов со временем может деградировать, особенно при условии нахождения в биосреде.  **Решение:** Использовать покрытие ГА-УНТ  **Вывод:** Покрытия HA и HA-CNT продемонстрировали превосходную износостойкость по сравнению с подложкой имплантата Ti–6Al–4V. Покрытия HA-CNT приводят к снижению потери веса и объема во время износа (по сравнению с покрытиями HA и подложкой Ti–6Al–4V). |
| 11.хотелось бы найти актуальнее  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | Wear studies of hydroxyapatite composite coating reinforced by carbon nanotubes  Chen, Y., Zhang, T. H., Gan, C. H., & Yu, G.  2007  <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2006.12.021>  Гидроксиапатит армированный углеродными трубками наносился при помощи технологии лазерного легирования на подложку.  Далее при помощи шлифовки этот материал исследовали на трещиностойкость, а также при помощи нагрева лазером изучали влияние изменения температуры на структура композита ГА-УНТ    Рисунок - Результаты тестирования  **Проблема:** Хрупкость и низкая прочность спеченного ГА  **Решение:** Создание более прочного материала путем смешивания ГА с УНТ и их спекания.  **Вывод:**Многостенные углеродные нанотрубки (УНТ) были успешно внедрены в покрытия ГК с использованием лазерного поверхностного легирования. Наблюдение ТЕА продемонстрировало, что введенные УНТ сохраняют свою первоначальную цилиндрическую графическую структуру даже в том случае, если они подвергаются высокотемпературным повреждениям. Добавление УНТ может повысить износостойкость композитных покрытий HA, что может быть связано с увеличением твердости, прочности и ударной вязкости. |
| 12. Carbon nanotube reinforced hydroxyapatite composite for orthopedic application: A review  Lahiri, D., Ghosh, S., & Agarwal, A.  2012  <https://doi.org/10.1016/j.msec.2012.05.010>  Основной целью добавления УНТ к ГК является улучшение общих механических свойств композита. УНТ признан эффективным в повышении ударной вязкость, модуля упругости, твердости и прочности на изгиб отдельно стоящих деталей и покрытий HA-CNT.  Многие из исследований представили визуальное доказательство хорошей межфазной связи ГК-УНТ через изображения SEM с высоким увеличением поверхности разрушения, как показано на рис. 17b    Усиленные УНТ, выступающие из матрицы ГК без видимых трещин или зазоров на границе раздела, представляют собой хорошую межфазную связь.  Кристаллы ГК на поверхности УНТ и ее открытых концах пытаются выровняться, чтобы создать минимальную деформацию решетки, в результате чего возникают когерентные или полукогерентные интерфейсы. Когерентность на интерфейсе улучшает работу адгезии и, таким образом, способствует хорошему межфазной связи.  В большинстве исследований использовался метод на основе отступов для измерения ударной вязкость. На рисунке 24 показано сравнение опубликованных данных о процентном улучшении ударной вязкостью в зависимости от содержания УНТ в композите.    Сообщается, что лучшая дисперсия УНТ с аналогичным содержанием (3 мас.%) увеличивает прочность на 5%. Другое исследование Meng et al. по оптимизации содержания УНТ в горячепрессованном композите показало, что добавление 7 об.% (~4,7 мас.%) УНТ вызывает максимальное улучшение прочность , как представлено на рис. 25    **Проблема:** Низкие прочностные характеристики ГА  **Решение:** Армирование ГА углеродными нанотрубками  **Вывод:**Армирование УНТ эффективно повышает ударную вязкость, модуль упругости, твердость и прочность на изгиб композита. Распределение УНТ в матрице ГК имеет очень важное значение для механического укрепления композитной структуры  <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.295-297.1516>**(по теме)** | Strength and Breaking Mechanism of Multiwalled  Carbon Nanotubes Under Tensile Load  Yu, M.  2000  DOI: 10.1126/science.287.5453.637  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 13. Elastic modulus of multi-walled carbon nanotubes produced by catalytic chemical vapour deposition  Lukić, B., Seo, J. W., Couteau, E., Lee, K., Gradečak, S., Berkecz, R., … Forró, L.  2005  DOI: 10.1007/s00339-004-3100-5  В ходе исследования были произведены образцы углеродных нанотрубок произведенных методом Химического осаждение из газовой фазы, в различных средах разных катализаторах    А так же измерены их прочностные характеристики при разных температурах    **Проблема:** Производство углеродных нанотрубок с большим количеством дефектов методом Химического осаждение из газовой фазы (ХОГФ)  **Решение:** Усовершенствование метода ХОГФ выращивания углеродных нанотрубок изменяя условия выращивания, а также применяя различные катализаторы  **Вывод:**Дефекты в структуре карбоновых нанотрубок, образующиеся методом ХОГФ, ослабляют модуль упругости и не могут быть полностью устранены высокотемпературным отжигом до 2400 ◦C. Поэтому выращенные при помощи ХОГФ одностенные или двустенные нанотрубки следует использовать для композитов, где отжиг более эффективен из-за меньшего начального числа структурных дефектов. | Elastic Modulus of Ordered and Disordered Multiwalled Carbon Nanotubes  Salvetat, J.-P., Kulik, A. J., Bonard, J.-M., Briggs, G. A. D., Stöckli, T., Méténier, K., Forró, L.  1999  https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-4095(199902)11:2<161::AID-ADMA161>3.0.CO;2-J  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 14. Chemically coupled hydroxyapatite-polyethylene composites: structure and properties  Wang, M.  2001  <https://doi.org/10.1016/S0142-9612(00)00283-0>  Были исследованы два вида материалов:  1)С гидроксиапатитом связанным силаном  2)С силаново связанным гидроксиапатитом и полиэтиленом акриловой кислотой  Структура и свойства всех композитов изучались на двух основных этапах производственных процессов: экструзии и компрессионного формования.  Связующие компоненты улучшают дисперсию керамических заполнителей в полимерных матрицах, так же это произошло из-за лучшего смачивания и адгезии для заполнителя после обработки связующим веществом. Однако дисперсия и распределение керамических частиц гидроксиапатита в новых, экструдированных композитах HA/HDPE оказались не столь удовлетворительными, как ожидалось.  При малых магнитных катионах образцы SEM, приготовленные из экструдированных (т.е. составных) материалов для структурного исследования, демонстрировали пористость и агломерацию керамических частиц (рис. 1).    Оказалось, что композит HA/HDPE с силановым связанным гидроксиапатитом и полиэтиленом, привитым акриловой кислотой, обладал все меньшими и меньшими порами, чем композит HA/HDPE только с силановой связью гидроксиапатита.  На рисунке 4 представлен график зависимости модуля Юнга от концентрации силана  **Проблема:** Композит из ГА и Полиэтилена высокой плотности имеют низкие физико-механические свойства, приближенные к нижней границе кортикальной кости человека  **Решение:** Введение силана для связывания ГА и Полиэтилена, что улучшит свойства этого композита.  **Вывод:** Введение силана связующего гидроксиапатит и полиэтилена привело к получению новых композитов HA/HDPE с улучшенной пластичностью и прочностью на растяжение, хотя их модуль Юнга немного снижается, когда процент объема гидроксиапатита составляет 40%. | Hydroxyapatite reinforced polyethylene - a mechanically compatible implant material for bone replacement  Bonfield, W., Grynpas, M. ., Tully, A. ., Bowman, J., & Abram, J.  1981  DOI: 10.1016/0142-9612(81)90050-8  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 15. Bioglass-fibre reinforced hydroxyapatite composites synthesized using spark plasma sintering for bone tissue engineering  Не открывается SCI-HUB-ом  Muhammad Rizwan, Ali Dad Chandio, Muhammad Sohail, M. Nasir Bashir, Sumra Yousuf, Rodianah Alias, Hammad ur Rehman, M. Hamdi, Wan Jeffrey Basirun  2021  <https://doi.org/10.2298/PAC2103270R>  <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1820-6131/2021/1820-61312103270R.pdf>  **Проблема:**Материалам на основе ГА в первую очередь не хватает механической прочности, скорости деградации, реакции биоактивности и остеоинтеграции. Более того, ГА не проявляет способности стимулировать примитивные недифференцированные клетки к развитию костеобразующих клеток.  **Решение:** Создание композита ГА**|**Биостекло  **Вывод:**Композит ГА**|**Биостекло демонстрировал индекс твердости Виккерса, сопоставимый с естественной костью, в дополнение к поддержанию архитектуры кости. Более того, анализ биоактивности подтвердил способность биомиметического образования апатита.  Однако необходимы дополнительные механические характеристики (ударная вязкость и прочность на сжатие), прежде чем эти композиты могут быть допущены до клинических испытаний. | Processing and characterization of bioglass reinforced hydroxyapatite composites  Goller, G., Demirkıran, H., Oktar, F. N., & Demirkesen, E.  2003  https://doi.org/10.1016/S0272-8842(02)00223-7  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 16.  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | Long-Range, Entangled Carbon Nanotube Networks in Polycarbonate  Singh, S., Pei, Y., Miller, R., & Sundararajan, P. R.  2003  https://doi.org/10.1002/adfm.200304411  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 17. The Effective Young’s Modulus of Carbon Nanotubes in Composites  Deng, L., Eichhorn, S. J., Kao, C.-C., & Young, R. J.  2011  <https://doi.org/10.1021/am1010145>    **Проблема:** Зависимость прочности на изгиб композита от ориентации углеродных нанотрубок в полимерной матрице.  **Решение:**выравнивание нанотрубок в одном направлении в нанокомпозите для максимизации их свойств в качестве механических армирующих наполнителей  **Вывод:** Ориентация углеродных нанотрубок влияет на физические свойства композита. Так, модуль Юнга при обычной ориентации углеродных нанотрубок имеет эффективность 50-70% от теоритического значения. | Science 287  Strength and breaking mechanism of multiwalled carbon nanotubes under tensile load  M.F. Yu, O. Lourie, M.J. Dyer, K. Moloni, T.F. Kelly, R.S. Rouff  2000  DOI: 10.1126/science.287.5453.637  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 18. Fabrication and properties of carbon nanotube-reinforced hydroxyapatite composites by a double in situ synthesis process  Haipeng Li, Qiuyan Zhao, Baoe Li, Jianli Kang, Zhenyang Yu, Yuxiang, Xiaoqing Song, Chunyong Liang, Hongshui Wang  2016  <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2016.01.086>  Испытания механических свойств показали, что двойной процесс на месте значительно улучшил прочность композита ГA на изгиб, достигнув 83 МПа, что в 1,6 раза выше, чем у чистого ГA. Это улучшение обусловлено хорошей дисперсией и инкапсуляцией УНТ в матрице ГA, а также сильной межфазной связью между компонентами УНТ и HA.    **Примечание:** в статье в основном описываются методы создания композита УНТ-ГА, но также там есть и физические свойства композита свойства композита УНТ-ГА.  **Проблема:** Низкая прочность и высокая хрупкость Гидроксиапатита.  Недостаточная эффективность армирования ГА углеродными нанотрубками при стандартных методах изготовления биокомпозита.  **Решение:** Использование усовершенствованных методов механического перемешивания, таких как обработка ультразвуком и механическое перемешивание / перемешивание и другие.  **Вывод:** С помощью процесса CVD in situ УНТ с высокой степенью графитации были синтезированы непосредственно в порошках ГA с образованием однородной смеси УНТ и ГA. Этот контакт на молекулярном уровне  улучшил межфазную связь и смачиваемость между УНТ и ГА.. | Improved properties of hydroxyapatite–carbon nanotube biocomposite: Mechanical, in vitro bioactivity and biological studies  Mukherjee, S., Kundu, B., Sen, S., & Chanda, A.  2014  <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2013.10.158>  **Проблема:** Низкие физические свойства Гидроксиапатита, в сравнении с костной тканью человека.  **Решение:** Использование углеродных нанотрубок в качестве армирующего вещества при создание биокомпозитного материала УНТ-ГА.  **Вывод:** Молекулы УНТ образуют агломераты вдоль границ зерен ГА. Эти агломераты могут образовывать мосты через продвигающиеся трещины и, таким образом, замедлять распространение трещин. Композитный материал продемонстрировал существенное улучшение ударной вязкости (120%) без существенного снижения его твердости (2,8 ГПа) и прочности на изгиб (26 МПа). Образец также продемонстрировал меньшую внутреннюю деформацию кристалла (0,14) и средний размер кристаллитов 102 нм. |
| 19.хотелось бы актуализировать  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | Effect of functionalisation of CNT in the preparation of HAp-CNT biocomposites  Mukherjee, S., Kundu, B., Chanda, A., & Sen, S.  2015  https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.11.052  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** |
| 20. хотелось бы актуализировать  **Проблема:**  **Решение:**  **Вывод:** | Mechanical properties, microstructure and histocompatibility of MWCNTs/HAp biocomposites  Li, A., Sun, K., Dong, W., & Zhao, D.  2007  <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2006.07.159>  **Проблема:** Гидроксиапатит (ГА) является одним из видов биокерамики с наиболее высокой биоактивностью, но он обладает более низкими механическими свойствами, чем несущая кость человека, и его низкая надежность нуждается в укреплении и упрочнении.  **Решение:** Если бы УНТ и ГА были соединены, мы могли бы получить композит с более высокими механическими  свойствами, лучшей биосовместимостью и даже определенным магнетизмом  и волнопоглощающие свойства.  **Вывод:** Прочность на изгиб и вязкость разрушения MWCNTs/  Композит ГA, спеченный в вакууме или Ar вместе с термической  обработкой, и тот, и другой выше, чем у чистого гидроксиапатита.  Прирост вязкости разрушения наиболее очевиден, и его максимальное значение достигает 2,4 МПа м1/2, что примерно в восемь раз выше, чем у чистого HAp. |
| Я ебу собак |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |