

компонентов устройства. После окончательной доработки дизайна производитель создает прототип для проверки функциональности и эффективности устройства.

Второй шаг заключается в изготовлении электрических датчиков, используемых в сканере. Эти датчики изготавливаются из различных материалов, таких как кремний, арсенид галлия и германий. Процесс создания датчиков включает такие методы, как фотолитография, химическое осаждение из паровой фазы и ионная имплантация. Датчики изготавливаются в чистых помещениях, чтобы пыль или загрязнения не мешали технологическому процессу.

Следующим шагом является сборка датчиков на печатной плате (РСВ). Датчики монтируются на печатную плату, а также добавляются другие электронные компоненты, такие как микроконтроллеры, память и источники питания. Собранный печатный плат затем тщательно тестируется, чтобы убедиться, что она соответствует стандартам производительности и надежности.

Последним шагом является интеграция печатной платы в корпус сканера и завершение электрических соединений. Прежде чем сканер будет отправлен клиентам, он проходит всестороннее тестирование и проверку качества.

В заключение, сканеры отпечатков пальцев эволюционировали от использования оптической технологии к емкостной, что привело к повышению точности и эффективности. Процесс производства современных сканеров отпечатков пальцев включает в себя несколько сложных этапов, включая проектирование, изготовление, сборку и тестирование. Все это гарантирует, что конечный продукт соответствует требуемым стандартам производительности и качества. Поскольку технологии продолжают развиваться, мы можем ожидать, что сканеры отпечатков пальцев станут еще более совершенными, эффективными и безопасными.

Литература

1. John R. Vacca. Biometric Technologies and Verification Systems. – Butterworth-Heinemann, 2007.

УДК 577

УНАСЛЕДОВАННАЯ НАНОБИОНИКА

Студент гр. 11310122 Рухлевич П. М.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Ученые, занимающиеся нанотехнологиями и работающие на наноуровне, стараются добиться размытых границ между органикой и электроникой. Поэтому в последние годы такая наука, как нанобионика, является одной наиболее интенсивно развивающейся.

В связи с этим неподдельный интерес вызывают открытия в Швейцарской Федеральной политехнической школе Лозанны (EPFL), в которой исследователям удалось поместить углеродные нанотрубки в клетки млекопитающих, использующих эндоцитоз, специфичный для этих видов клеток. В отличие от клеток млекопитающих бактериальные клетки не имеют таких механизмов, и ученые столкнулись с дополнительными трудностями при прохождении частиц через их жесткую оболочку [1].

Исследования ученых EPFL посвящены взаимодействию биологических конструкций, включая живые клетки с искусственными наноматериалами. Появившиеся «нанобионические» технологии, полученные изобретениями нанобионики сочетают в себе преимущества как живого, так и неживого мира. Группа ученых в течение нескольких лет занималась разработкой наноматериалов из однослойных углеродных нанотрубок, обладающих удивительными механическими и оптическими свойствами.

В растительные клетки ученые вводили однослойные углеродные нанотрубки для того, чтобы редактировать их геном. В клетки млекопитающих однослойные углеродные нанотрубки вводились для нахождения новых технологий доставки терапевтических препаратов к их внутриклеточным мишеням. Материалы на их основе были имплантированы живым мышам, чтобы продемонстрировать их способность отображать биологические ткани глубоко внутри тела [1].

Группа профессора Ардемиса Богоссяна и их коллеги из других стран смогли приспособить бактерии спонтанно поглощать однослойные углеродные нанотрубки за счет их соединения с положительно заряженными белками, которые притягиваются, так как имеют отрицательный заряд внешней мембраны бактерий. Исходя из этого, бактерии, накапливающие свет и наполненные наночастицами, теперь смогут воспроизводить электричество в живой фотоэлектрической системе.

Всего было изучено 2 типа бактерий – *Synechocystis* и *Nostoc* – принадлежащие виду *Cyanobacteria* (бактериям, которые, как и растения, получают энергию из фотосинтеза). Эти два типа являются «грамтрицательными» – у них имеется дополнительная внешняя мембрана, которой нет у «грамположительных» бактерий и тонкая клеточная стенка.

Было выявлено, что однослойные углеродные нанотрубки усваиваются цианобактериями в результате селективного, пассивного и зависящего от длительности процесса, позволяющего нанотрубкам спонтанно проникать в клеточные стенки как одноклеточных *Synechocystis* так и многоклеточных *Nostoc*. В результате учеными была изобретена специальная установка, позволяющая получить изображение особой флуоресценции в ближнем инфракрасном диапазоне внутри бактерий.

Алессандра Антонуччи, бывшая аспирантка лаборатории Богоссяна, пояснила: «Особая четкость связана с тем, что длина волны нанотрубок далеко в красном, ближнем инфракрасном диапазоне. За счет этого исходит стабильный сигнал, который нельзя получить от любого другого датчика наночастиц. Теперь мы можем использовать нанотрубки, чтобы увидеть, что происходит внутри клеток, что было трудно изобразить с помощью более традиционных методов» [1].

Благодаря этому, ученые смогли в реальном времени, наблюдая за бактериями, отслеживать рост и деление клеток. В результате было выявлено, что дочерние клетки делящегося микроба помимо всего прочего, также наследуют однослойные углеродные нанотрубки, в связи с этим данное явление получило название «унаследованной нанобионики».

Литература

1. Новые нанотрубки открыли путь к живым фотоэлектрическим элементам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/272445134>. – Дата доступа: 28.02.2023.

УДК 666 3/7

ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО ВОЛЛАСТОНИТА

Аспирант Самсонова А. С.¹

Кандидат техн. наук, доцент Попов Р. Ю.¹,

кандидат техн. наук, доцент Дятлова Е. М.¹,

кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.²

¹Белорусский государственный технологический университет,

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Перспективность применения керамики обусловлена исключительным многообразием ее свойств по сравнению с другими типами материалов, доступностью сырья, низкой энергоемкостью технологий, долговечностью керамических конструкций в агрессивных средах. Среди огромного разнообразия керамических материалов, особое место занимают волластонитовые. Волластонит способствует образованию керамического черепка, обладающего высокой механической прочностью и термостойкостью. Особенностью волластонита является его инертность к химическому взаимодействию с расплавом алюминия. Это качество позволяет использовать его в металлургии алюминия и его сплавов, в частности, для кокильного литья алюминия [1–2].

Наиболее применимым сырьевым материалом для получения термостойких керамических материалов является природный волластонит с минимальным содержанием примесей и добавками небольшого количества глин. В настоящей работе для синтеза волластонитовой керамики в качестве сырьевых материалов использовали следующие компоненты: природный волластонит, огнеупорные глины Веселовского месторождения и месторождения «Крупейский сад». Изделия