



Рис.1 – Чёрная дыра



Рис.2 – Вселенная

За счет чего существует система с такой низкой энтропией? Этим вопросом в своей книге «Что такое жизнь с точки зрения физики» задался знаменитый Эрвин Шредингер, создатель того самого мысленного эксперимента с котом: «Живой организм непрерывно увеличивает свою энтропию, или, иначе, производит положительную энтропию и, таким образом, приближается к опасному состоянию максимальной энтропии, представляющему собой смерть. Он может избежать этого состояния, то есть оставаться живым, только постоянно извлекая из окружающей его среды отрицательную энтропию. Отрицательная энтропия — это то, чем организм питается». Живой организм питается углеводами, белками и жирами. Высокоупорядоченными, часто длинными молекулами со сравнительно низкой энтропией. А взамен выделяет в окружающую среду уже гораздо более простые вещества с большей энтропией. **Вот такое вечное противостояние с хаосом мира.**

Список использованных источников:

1. Пригожин, И. Порядок из хаоса: новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс // М.: Прогресс, 1986.
2. Эткин, В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) / В.А. Эткин // СПб, Наука, 2008. — 409 с.
3. О термодинамической направленности процессов самоорганизации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://zhurnal.lib.ru/e/etkin_w_a. — Дата доступа: 14.08.2009.
4. Bekenstein, J.D. Black Holes and Entropy (англ.) / J.D. Bekenstein // *Phys. Rev. D*. — 1973. — Т. 7. — С. 2333–2346.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИЕ СВЕТОДИОДЫ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

Симаньков А.А.

Соловей Н.П. – канд. техн. наук, доцент

В настоящей работе описаны устройство, принцип действия органических светоизлучающих диодов (ОСИД) показаны их достоинства, недостатки и область применения. Более перспективными являются ОСИД, созданные на гибких поверхностях, что позволяет значительно повысить эффективность всей системы.

Основным элементом светоизлучающих диодов является р-п-переход, представляющий собой тонкий слой на границе между двумя полупроводниками, обладающими различным типом проводимости (р-тип и п-тип). В качестве полупроводниковых материалов используются соединения АЗВ5, А2В6 позволяющие создавать излучения в различных областях спектра.

В настоящее время разработана технология изготовления светоизлучающих диодов из органических соединений, которые эффективно излучают свет при пропускании через них электрического тока. Функциональной частью таких диодов является двухслойный органический материал, один из которых проводит дырки, инжектируемые анодом, а второй – электроны, инжектируемые катодом, где и происходит излучательная рекомбинация носителей заряда.

Органические светоизлучающие диоды отличаются рядом преимуществ по сравнению со своими неорганическими аналогами. Например, в отличие от обычных светоизлучающих диодов, органические не содержат токсичных тяжелых элементов, например – мышьяка, применение которых в электронике на законодательном уровне в ряде стран ограничено или запрещено. В качестве материала анода обычно используется

оксид индия, легированный оловом, в качестве катода – металлы, такие как алюминий и кальций. Светоизлучающими материалами являются низкомолекулярные органические вещества и полимеры. Достоинством таких систем также является возможность придавать им различную форму. Однако следует отметить, что в органических светоизлучающих диодах большое количество света ими же и поглощается, что приводит к их низкой эффективности. КПД большинства ОСИД составляет 20-30%. Известным способом решения этой проблемы является нанесение светоизлучающих устройств на поверхность с высокой отражательной способностью, например – на стекле, которое обеспечивает высокую яркость при низком потреблении энергии. Большинство ОСИД-панелей производится на укрепленном тяжелыми металлами стекле, которое обеспечивает высокую яркость при низком потреблении энергии. Однако, такие панели имеют высокую себестоимость, кроме того, они достаточно тяжелые, негибкие и, как результат, хрупкие.

На рисунке 1 представлены экраны светоизлучающих диодов, построенные на стеклянной основе на которой между проводниками размещены органические плёнки. Каждый пиксель полноцветной матрицы состоит из трёх ячеек, светящихся красным, синим и зелёным цветами. Существует две основные разновидности таких дисплеев: пассивные и активные, отличающиеся способом управления ячейками.

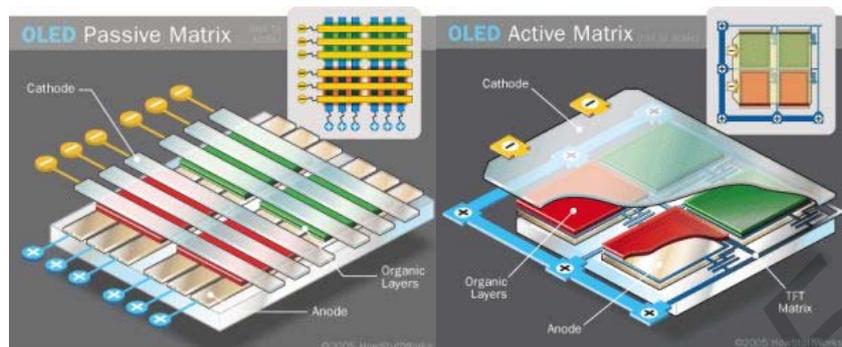


Рис. 1. — ОСИД, построенный на стеклянной основе

каждый пиксель состоит не только из органического светодиода, но и из включённого последовательно с ним тонкоплёночного транзистора, который и служит для управления свечением. Подаваемый на пиксели сигнал коммутируется транзистором, который способен плавно и быстро передавать его на управляемую ячейку. В настоящее время цветные экраны применяются преимущественно в смартфонах и коммуникаторах, а также в планшетных компьютерах и цифровых фотоаппаратах.

Наиболее перспективно нанесение органических светоизлучающих диодов на гибкую полимерную подложку. Такой подход может оказаться полезным для создания компьютерных дисплеев, которые можно свернуть в рулон, светоизлучающих обоев, а также гибких сотовых телефонов. В университете Торонто нашли способ размещать органические светоизлучающие диоды на гибких поверхностях, сохраняя и даже увеличивая их эффективность. Вместо того чтобы непосредственно наносить ОСИД на светоотражающую подложку, исследователи создали трехслойную систему, включающую в себя гибкую подложку, светоизлучающий диод, а между ними – ультратонкий светоотражающий слой, способный изгибаться одновременно со всей системой (рисунк 2). Этот светоотражающий слой, состоящий из оксида тантала IV (Ta_2O_5) толщиной 50-100 нм, позволяет увеличить светоизлучающую эффективность новой системы до 63%.

Такие достижения имеют огромное значение для развития органической оптоэлектроники, однако стоимость технологии напыления слоя Ta_2O_5 может стать проблемой для массового производства дешевых гибких органических светоизлучающих диодов.

Вызывает интерес технология, которая позволит растягивать органические диоды. Ключевым элементом новых гибких светоизлучающих диодов является прозрачный электрод, изготовленный из нанопроводов серебра, легированных фрагментами оксида графена. В данном случае оксид графена играет роль припоя, охватывая собой соединенные нанопровода и обеспечивая их контакт. Такой способ соединения позволяет обеспечивать неподвижность нанопроводов друг относительно друга при растягивании электрода, в противном случае смещение проводов повышает электрическое сопротивление системы. Такой гибкий светоизлучающий диод может быть растянут на длину, превышающую его исходные размеры на 130%, сохраняя при этом излучательную способность (рисунк 3).

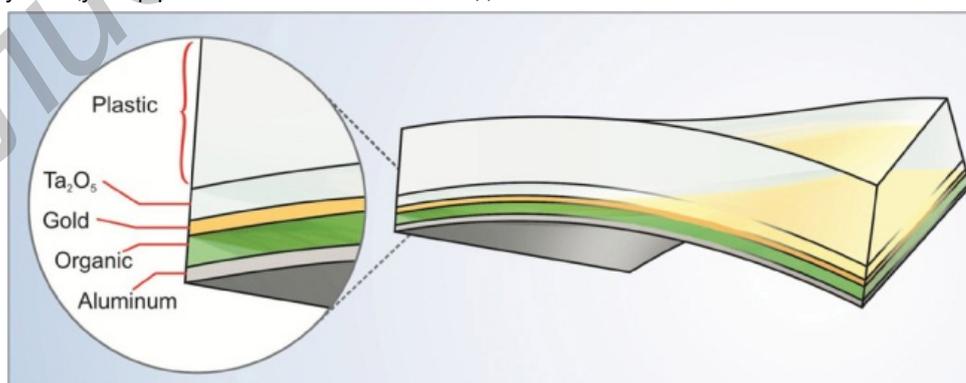


Рис. 2. — Схема устройства ОСИД, размещенного на дешевой гибкой полимерной подложке и снабженного металлическими электродами

Ключевым элементом новых гибких светоизлучающих диодов является прозрачный электрод, изготовленный из нанопроводов серебра, легированных фрагментами оксида графена. В данном случае оксид графена играет роль припоя, охватывая собой соединенные нанопровода и обеспечивая их контакт. Такой способ соединения позволяет обеспечивать неподвижность нанопроводов друг относительно друга при растягивании электрода, в противном случае смещение проводов повышает электрическое сопротивление системы. Такой гибкий светоизлучающий диод может быть растянут на длину, превышающую его исходные размеры на 130%, сохраняя при этом излучательную способность (рисунк 3).

Для получения электродов были использованы фрагменты стекла, покрытые нанопроводами из серебра, в коллоидном растворе, содержащем частицы оксида графена. Благодаря электростатическим взаимодействиям частички оксида графена прочно связывались с контактирующими нанопроводами из серебра. На следующем этапе работы исследователи покрыли нанопровода слоем уретан-акрилового мономера, полимеризация которого была инициирована. Когда исследователи отшелушили образовавшуюся полимерную пленку, система нанопровод/оксид графена уже оказалась внедренной в полученный полимер. Полученная эластичная пленка оказалась на 5% прозрачнее и на 35% более электропроводная, чем полиэтиленовая пленка, покрытая слоем оксидов индия-олова, используемая в настоящее время в качестве электродов для гибких оптоэлектронных устройств. На заключительном этапе органический светоизлучающий диод был получен за счет того, что в пространство между двумя эластичными электропроводными пленками был вложен органический полимер, излучающий белый свет. Полученное устройство в рабочем состоянии можно было однократно растянуть более, чем в два раза относительно его исходных размеров. Если же полимерный светоизлучающий диод растягивали на 40% от исходных размеров, устройство выдерживало 100 циклов растяжение/сжатие.

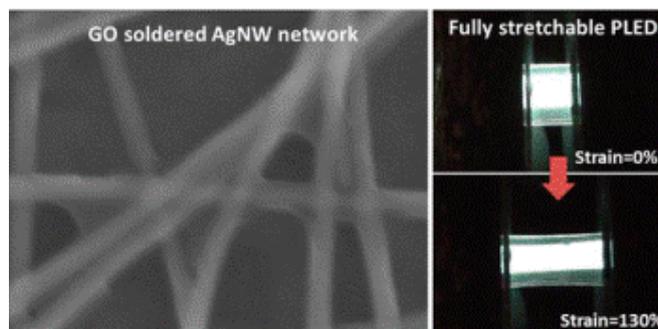


Рис. 3. — Полимерный светоизлучающий диод, изготовленный с применением гибких электродов-пленок

Список использованных источников:

1. Курамшин, В.А. / В мире науки. — 2013. — №10. — С. 69-71.

ВОДОСОДЕРЖАЩИЕ ГИБКИЕ ЭКРАНЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С РАСШИРЕННЫМ ДИАПАЗОНОМ РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

Гвоздева Н. В., Твердовский А. А.

Позняк А. А. — канд. физ.-мат. наук, доцент

Исследованы влияние температуры на экранирующие характеристики гибких водосодержащих нанокompозитных радиопоглощающих материалов на текстильной основе в диапазоне частот 8–12 ГГц. Показано, что применение пористых материалов с высокоразвитой поверхностью, а также наноструктурирующих добавок и компонентов раствора препятствует снижению эффективности экранирования водосодержащих экранов электромагнитного излучения при отрицательных температурах.

Современные конструкции экранов электромагнитного излучения (ЭМИ) обычно включают комбинацию материалов с проводящими и магнитными потерями, многослойные структуры на основе полимерных матриц, заполненных проводящими и магнитными порошками. Форму, размеры, состав, концентрацию частиц и их соотношение варьируют, что позволяет изменять электрофизические и экранирующие характеристики таких материалов.

Известно, что дистиллированная вода обладает свойством хорошо подавлять ЭМИ, что обуславливает перспективность разработки композиционных экранов с водосодержащими наполнителями различного состава (растворами кислот, солей, гелями, суспензиями, пенами) [1].

В работе [2] предложено создавать экраны ЭМИ на основе капиллярно-пористых матриц, внутреннее поровое пространство которых заполняется растворами электролитов, что обуславливает их электрофизические, а следовательно, и экранирующие характеристики. На свойства влагосодержащих материалов влияют как параметры структуры самой матрицы, так и свойства используемого раствора, т. е. проводимость и диэлектрическая проницаемость. Область существования воды в жидком состоянии накладывает естественные ограничения на эффективность ее применения в качестве компонента радиопоглощающих материалов. Однако существуют попытки расширить диапазон рабочих температур водосодержащих материалов, например, в сторону повышенных значений (более 100 °C) [3].

Для создания гибких композитных водосодержащих экранов ЭМИ, предназначенных для работы в расширенном в сторону отрицательных температур диапазоне, было предложено использовать компоненты, выполняющие следующие функции.

Полиакрилонитрильное текстильное сверхуплотненное машинно-вязаное полотно — гибкая основа композитного экрана и отчасти структурирующий материал, образующий развитую систему капилляров с широким диапазоном (от микрометрового до нанометрового) их размеров [4].

Шунгит или активный уголь в виде микродисперсного порошка — электропроводящие материалы, одновременно, благодаря наноструктурированию [5–8] и, как следствие, развитой поверхности, снижающие температуру замерзания сорбированной воды (рис. 1) и, наряду с этим, снижающие зависимость радиопоглощающих свойств воды от частоты ЭМИ [9].