тимальной для элементов памяти толщине слоя с нанокристаллами Si 5-7 нм составляет величину 1.5-2 В.

На рисунке 1 представлена типичная вольт-фарадная характеристика МОП-стркутуры с нанокристаллами Si с гистерезисом Δ V~2.3 В, полученная при осаждении нанокристаллов Si при комнатной температуре подложки.

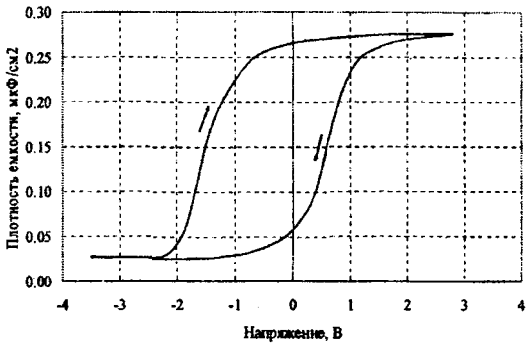

Рисунок 1 – C-V характеристика МОП-структуры Me-Dy_xO_y-Si-Dy_xO_y-Si: гистерезис Δ V~2.3 В

Таким образом, получены и исследованы МОП-структуры с пленками оксида диспрозия (ε=12) в качестве туннельного и запирающего диэлектриков и нанокристаллами кремния с большим гистерезисом (ΔV ~ 1.5-2 В) вольт-фарадных характеристик, что позволяет считать их перспективными для использования при создания энергонезависимых элементов памяти.

1. Hanafi, H. Fast and long retention-time nanocrystal memory / H. Hanafi, S. Tiwari, I. Khan // IEEE Transactions on Electron Devices. – 1996. – Vol. 43, №9. – P. 1553–1558.
2. Metal nanocrystal memories- Part1: Device design and fabrication / Z. Liu [et al.] // IEEE Transactions on Electron Devices. – 2002. – Vol. 49, № 9. – P. 1606–1613.
3. Surface morphology of DyxOy films grown on Si / K. Lawniczak-Jablonska [at el.] // Applied Surface Science. – 2006. – Vol. 253. – P. 639–645.

УДК 621.326

ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Балохонов Д.В., Журавок А.С., Колонтаева Т.В., Сернов С.П.
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

Оптические системы, используемые в светотехническом оборудовании транспортных средств можно условно разделить на передние (головная оптика) и задние (сигнальные огни).

Новые требования к современным светотехническим изделиям транспортных средств предполагают их адаптивность, т.е. их характеристики должны изменяться в зависимости от условий окружающей среды.

Результаты данных исследований легли в основу новых стандартов в автомобильной светотехнике, отражающих появление дополнительных категорий огней с различными уровнями света [1,2].

Основной характеристикой светотехнического оборудования транспортных средств является их сила света. Адаптация силы света возможна не только по освещенности окружающей среды, но и в зависимости от степени загрязнений поверхности светотехнических изделий.

Кроме того, возможно изменение площади светящейся поверхности огня, как для увеличения силы света, так и для индикации направления движения [3].

Описанные выше принципы построения и функционирования адаптивных оптических систем светотехнического оборудования транспортных средств требуют применения источников света, которые должны обладать следующими свойствами:

-малой инерционностью – источник света должен как можно быстрее изменять свои свойства при изменении параметров окружающей среды

-высокой эффективностью – источник света должен потреблять как можно меньше энергии

-вариативность – сила света источника должна легко и предсказуемо управляться.

Традиционные источники света (лампы накаливания) не годятся для адаптации по силе света, которая зависит от напряжения, и обладают большой инерционностью. Кроме того лампы имеют малую энергетическую эффективность, подвержены влиянию вибраций, перепадов температур и резких изменений влажности. Идеальными источниками света для адаптивных светотехнических изделий транспортных средств являются мощные светодиоды, обладающие высокой эффективностью и устойчивостью к вибрационным и ударным воздействиям с временем включения порядка нескольких наносекунд [4].

Однако световое распределение светодиодов не совпадает со световым распределением огней автомобильной светотехники и для его трансформации используется вторичная или третичная оптика в виде отдельных тонких асферических линз. Это позволяет эффективно использовать световой поток светодиодов при минимальных токах инжекции [5].

Для обеспечения функционирования адаптивных оптических систем светотехнических изделий предусмотрена система фотодатчиков с различными спектральными характеристиками и встроенного акселерометра, сопряженных с устройствами управления драйверами светодиодов [6].

1. UNECE Regulation No.6. Uniform Provisions Concerning the Approval of Direction Indicators for Motor Vehicles and Their Trailers/ UNECE [Electronic resource]. –2001. – Mode of access: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs1/r006r3e.pdf. – Date of access: 22.04.2009.
2. UNECE Regulation No.7. Uniform Provisions Concerning the Approval of Front and Rear Position (Side) Lamps, Stop Lamps and End-outline Marker Lamps for Motor Vehicles (Except Motor Cycles) and Their Trailers/ UNECE [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29regs1/r007r4e.pdf. – Date of access: 22.04.2009.
3. Adaptive rear lamps // Magneti Marelli [Electronic Resource]. – 2011. – Режим доступа: http://www.magnetimarelli.com/english/ automotive_fanali_adattivi.php. – Дата доступа: 25.09.2011.
4. Годовицын, И. В. Срок службы сверхъярких светодиодов. Причины отказов / И.В. Годовицын // Сверхъяркие светодиоды [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: http://www.bright-leds.ru/page-lifespan.html. – Дата доступа: 9.09.2007.
5. Сернов, С.П. Вторичная неизображающая оптика модуля несменного источника света / С.П. Сернов, Д.В. Балохонов, А.С. Журавок // Высокие технологии, фундаментальные исследования, образование. Т.2: сборник трудов седьмой международной научно-практической конференции "Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности", 28–30.04.2009, Санкт-Петербург, Россия; под ред. А.П. Кудинова, Г.Г. Матвиенко. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 143–144.
6. Adaptive Brake Light // Mercedes 500SEC.com [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: – Date of access: 26.10.2011.

УДК 621.382

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЛУЧЕНИЯ БЫСТРЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ НА СПЕКТРЫ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Бобученко[1] Д.С., Доманевский[1] Д.С., Трофимов[2] Ю.В., Цвирко[2] В.И.

[1]Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

[2]РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси» Минск, Республика Беларусь

В настоящей работе изучалось влияние различных доз облучения быстрыми электронами (4МэВ) на спектры электролюминесценции красных, зеленых, синих и ультрафиолетовых светоизлучающих диодов (СИД) Helio.

С увеличением набранной дозы облучения поток излучения заметно уменьшился. Особенно для красных светодиодов, которые после набранной дозы $(4.6\text{-}4.7)*10^{16}$ $см^{-2}$ практически полностью деградировали. Эти данные представлены на рисунке 1, которые показывают, что в результате воздействий быстрых электронов на структуру СИД значительно уменьшилась скорость излучательной рекомбинации. Это свидетельствует, что быстрые электроны, прошедшие через структуру светодиода создали в ней большое количество дефектов.

Как показало исследование нормированных спектров спектрального потока излучения, форма спектра от дозы излучения меняется незначительно, но спектры смещаются в низкоэнергетическую область (рисунок 2).

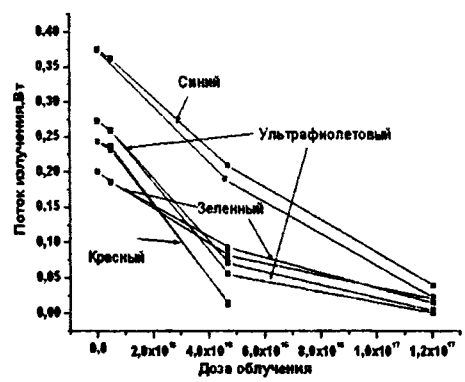

Рисунок 1 – Зависимость потока излучения от дозы облучения для синего, зеленого, ультрафиолетового и красного светодиодов Helio при токе 350мА