

transparency, which can be used as a part of a protective case for secured personal computers and portable devices.

The use of water-based electromagnetic shield is justified and a polymer hydrogel was selected as the matrix for water EM absorbing media. A combination of polar dielectric liquid and highly hygroscopic polymer resulted in new composite material with the advanced properties, such as: EMR attenuation in the frequency range of 0.7...17 GHz about 5...6 dB for the hydrogel thickness of 2.5 mm. The reflection coefficient in the studied frequency range is not higher than -4 dB. The optical transparency in the visible range is not smaller than 80 %.

In addition, an electromagnetic shield construction is suggested, which is intended to protect a user of either a mobile phone, smartphone or a tablet, against its unwanted EM radiation impact.

## **О НЕОБХОДИМОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО МАСКИРОВАНИЯ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН**

Т.М. Печень, Т.Н. Киселёва А.М. Прудник

Современные технологии разведки в оптическом диапазоне длин волн (инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом (УФ)) широко и эффективно развиваются [1]. Важно отметить, что ранее наиболее стратегически опасными (сильно подверженными) в задачах обнаружения являлись видимый и инфракрасный диапазоны. Однако в настоящее время появилось большое количество недорогих устройств (ультрафиолетовые фото- и видеокамеры). При использовании этих УФ сенсоров возможно обнаруживать объекты на расстоянии от 100 м [2]. Из всего спектра данного излучения необходимо выделить ближний УФ спектр (320 ... 400 нм), который обладает способностью отображать детали объекта на больших расстояниях (десятки километров). Применение УФ камер для обнаружения целей одинаково эффективно как в зимний, так и летний период года. Снежная поверхность обладает высокой отражательной способностью в УФ области, за счет этого легко обнаружить скрываемые цели малоэффективными средствами маскировки в виде темных пятен на снегу при наведении устройств фотографической разведки с простыми УФ фильтрами. Зеленая листва и трава отражают УФ лучи, как правило, не более 7%, а песок в зависимости от содержания кремния – не более 3%. Большинство камуфляжных тканей серого и желтовато-коричневого цветов способны отражать приблизительно 50%. За счет наличия такого контраста можно легко обнаружить в подобных условиях цели. Таким образом, достичь эффективного маскирования в УФ диапазоне длин волн можно на снижении отражательной способности скрываемых объектов.

### **Литература**

1. Хижняк, А. В. Тенденции развития средств маскировки вооружения, военной и специальной техники. – А. В. Хижняк, А. М. Лыньков, Т. В. Борботько // Наука и военная безопасность. – № 4. – 2006. С. 27 – 29.
2. Головков, В. А. Возможность использования излучения ультрафиолетового диапазона для обнаружения бликующих оптических элементов. – В. А. Головков, С. В. Солк, Н. И. Щербакова // Оптический журнал. – № 1(79). – 2012. С. 38 – 41.

## **СТОЛБИКОВЫЕ МЕТАЛЛОКСИДНЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ ФОТОННЫХ СИСТЕМ**

А.Н. Плиговка, Г.Г. Горюх

Развитие современной вычислительной техники направлено движется к переходу от электронных систем к фотонным, которые позволят качественно увеличить объем информации и скорость ее обработки. Первым шагом в этом направлении было создание высокоэффективных оптоволоконных волноводов и лазеров на двойной гетероструктуре. Однако такие системы, как и современные электронные, требуют эффективной фильтрации и защиты передающего оптического сигнала на физическом уровне. Для чего могут быть

использованы сверхрешетки на основе столбиковых металлооксидных наноструктур [1]. Их уникальность состоит в том, что размер и периодичность столбиков соизмерима с длиной волны фотона.

В данной работе будет показано, как на основе двухслойных систем вентильных металлов будут сформированы 1D и 2D одно- и многоуровневые наноструктуры, которые могут быть использованы для фильтрации оптических сигналов.

Наиболее распространенная длина волны информационного оптического сигнала современных телекоммуникационных сетей составляет  $\sim 850$  нм. Для построения, например, оптического фотонного фильтра или усилителя периодичность фотонной структуры должна быть соизмерима с длиной волны. В работе [2] получены столбиковые наноструктуры на основе двухслойной системы Al/Nb с периодичностью столбиков от  $\sim 100$  до  $\sim 1000$  нм. Из таких наноструктур можно сформировать 1D или 2D фотонный кристалл. В работе [2] были изготовлены металлооксидные столбиковые наносистемы для фильтрации и усиления оптического сигнала с длиной волны 850 нм используя 0.2 М водный раствор лимонной кислоты с формовочным напряжением 275 В и последующим реанодированием в 0.5 М водном растворе борной кислоты до напряжения 450 В. Для формирования многоуровневой фотонной столбиковой наноструктуры на поверхность уже сформированных столбиков необходимо напылить второй, третий, четвертый и последующий слой двухслойной системы Al/Nb и повторно проанодировать в заданных режимах.

#### **Литература**

1. Electrochimica Acta, 2009, 54, 935-945.
2. Фуллерены и наноструктуры в конденсированных средах, 2014,

## **ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ И АЛГОРИТМЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЕЕ В ПРОСТРАНСТВЕ**

**В.В. Поляковский**

Построение современных систем охраны с высоким уровнем безопасности нельзя представить без систем наблюдения. На сегодняшний день наиболее широкое распространение имеют системы телевизионного наблюдения, однако их применение создает потенциальный канал утечки информации, связанный с перехватом изображения злоумышленником. В последние годы наблюдается активное развитие альтернативы системе видеонаблюдения – система лазерного наблюдения, принцип действия которых основан на постоянном сканировании защищаемого пространства лазерами невысокой мощности [1]. Гибкость таких систем определяется возможностью перемещения лазерного луча по заданной траектории обхода охраняемых ценностей с высокими скоростью и точностью, что накладывает достаточно жесткие требования на системы перемещения лазеров. Одним из возможных способов реализации системы перемещения лазера является использование параллельных манипуляционных систем (ПМС), которые характеризуются высокой структурной жесткостью, повышенными кинематическими и динамическими свойствами, хорошими массогабаритными показателями. К такому классу механизмов относится рассматриваемый в работе Трипланар. В работе предложен подход построения системы лазерного наблюдения, в качестве системы перемещения которой используется механизм Трипланар. Данный механизм обладает шестью степенями свободы и полностью обеспечивает потребность пространственных перемещений системы лазерного наблюдения. В работе показано, что важнейшей задачей при построении системы перемещения Трипланар является задача обеспечения совместной бесколлизийной работы трех позиционеров на одном статоре. Для решения этой задачи авторами предлагается использовать алгоритмы предотвращения коллизий, полученный методами аналитической геометрии, в сочетании с заложенной системой приоритетов.