

добавлением вспученного вермикулита (образец № 1), вспученного вермикулита и 40%-го водного раствора CaCl_2 (образец № 2), а также вспученного вермикулита, 40%-го водного раствора CaCl_2 и силикагеля (образец № 3). Установлено, что в диапазоне частот 8...17 ГГц образец № 3 обладает наилучшими значениями коэффициента отражения ЭМИ (-0,794...-16,669 дБ) при значениях коэффициента передачи ЭМИ 0...-2,357 дБ; образец № 2 обладает наилучшими значениями коэффициента передачи ЭМИ (-4,274...-6,997 дБ) при значениях коэффициента отражения ЭМИ 0...-10,44 дБ; образец № 1 обладает средними значениями коэффициентов отражения (0...-12,282 дБ) и передачи ЭМИ (-1,218...-3,712 дБ). При этом установлено, что для всех образцов (№ 1, 2, 3) кратность снижения температуры экрана относительно температуры источника излучения составила 2 раза. Полученные результаты исследований позволяют предложить применение разработанных комбинированных покрытий с экранирующими свойствами в диапазоне частот 8...17 ГГц и диапазоне длин волн 8...12 мкм для отделки производственных и выделенных помещений.

ОСОБЕННОСТИ ГЕТЕРОСТРУКТУР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕНСОРНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Д.Ч. Гвоздовский, М.С. Баранова, В.Р. Стемпичкий

Интерес к наноматериалам связан с новыми фундаментальными научными проблемами и физическими явлениями, а также с перспективами создания устройств наноэлектроники, спинтроники и информационных технологий нового поколения. Спин-орбитальное взаимодействие является важной составляющей физических процессов, происходящих при работе спинтронных устройств. При определенных условиях, например, когда отсутствует центр инверсии, в наноразмерных структурах возникает перпендикулярное электрическое поле, которое взаимодействует с электронами проводимости. Это взаимодействие в конечном итоге приводит к расщеплению энергетических уровней на спин-вверх и спин-вниз в немагнитных структурах [1].

Проведено квантово-механическое моделирование влияния воздействия внешнего электрического поля на гетероструктуру, состоящую из графенподобного ZnS и графена. Расчеты проводились в программном комплексе VASP, который реализует метод теории функционала электронной плотности [2]. Взаимодействие между атомными остовами и валентными электронами описывалось методом присоединенных плоских волн (PAW). Структурная оптимизация считалась достигнутой при разнице полной энергии менее 1×10^{-6} эВ между двумя последними шагами. Интегрирование в импульсном пространстве проводилось по сетке k -точек $8 \times 8 \times 1$ сгенерированной по Гамма схеме. Энергией обрезания составляла 450 эВ. Для описания волновых функций валентных электронов был выбран функционал DFT-D2, учитывающий силы Ван-дер-Ваальса. Показано, что нарушение трансляционной симметрии приводит к возникновению релятивистского эффекта, который связан со спин-орбитальным взаимодействием, что в конечном итоге приводит к вырождению по спину. Наличие данного эффекта позволяет использовать материал в сенсорных устройствах.

Литература

1. R.Winkler, Phys.Rev. B. 2004. Vol. 10. P. 045317
2. Kresse, G. VASP the guide: tutorial / Austria, U. of Vienna. – 2003. – P. 94–104.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ОБЪЕКТИВ С ПЕРЕМЕННЫМ ФОКУСНЫМ РАССТОЯНИЕМ

В.В. Давидович, А.Г. Черных, В.В. Шульгов

В основе функционирования объектива лежит эффект электросмачивания (electrowetting), т.е. изменения коэффициента смачивания поверхности под воздействием электрического поля или тока. Аберрационный расчет оптической системы позволил определить конструктивные элементы системы и состав применяемых жидкостей с минимальным значением отношения показателей преломления. Объектив представляет собой цилиндр из алюминиевого сплава АД-1н диаметром 22 мм и длиной 14 мм, герметично закрытый с двух торцов прозрачным стеклом. Положительным электродом устройства является

сам цилиндр, отрицательным – гидрофильное проводящее покрытие верхнего стекла. До сборки внутренняя поверхность цилиндра и его торцы анодируются, толщина оксида – 200 нм. После приклеивания нижнего стекла внутренняя поверхность полученного стакана покрывается прозрачным водоотталкивающим составом, благодаря чему впоследствии водная компонента принимает сферическую форму, т.е. становится линзой. Далее стакан заполняется двумя несмешивающимися текучими композициями, сначала – силиконовым маслом ПМС-200, а затем – водным раствором лимонной кислоты. Верхнее стекло с одной стороны покрывается гидрофильным прозрачным проводящим покрытием, выходящим на торец стекла и этой стороной приклеивается к торцу цилиндра. Авторами исследовались зависимости угла смачивания от приложенного напряжения и толщины оксида. С использованием программного пакета COMSOL выполнено моделирование фокусного расстояния объектива. Управляющее напряжение менялось от 20 до 50 В, при этом фокусное расстояние составляло 58–12 мм. Рабочее напряжение устройства можно снизить путем увеличения диэлектрической проницаемости оксидной пленки или уменьшения ее толщины. В частности, использовать для изготовления устройства другие металлы, такие как титан, тантал или ниобий. Минимальная толщина диэлектрика ограничивается его электрической прочностью.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕКСТА ДЛЯ СИНТЕЗА РЕЧЕПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ НА БЕЛОРУССКОМ ЯЗЫКЕ

Г.В. Давыдов, П.С. Какоренко

Одним из наиболее эффективных средств защиты речевой информации в возможных каналах утечки акустической информации считается речеподобный шум. Суть его заключается в создании помех, представляющих собой последовательно воспроизводимые элементы речи диктора. К структурным единицам речи относятся аллофоны, дифоны, трифоны, полифоны, слоги, отдельные слова и словосочетания. При использовании в качестве структурных единиц речи более длинных по звучанию фрагментов, речь становится более естественной, однако необходимы при этом большие объемы памяти и большие базы структурных единиц речи, создание которых является трудоемким процессом[1]. Поэтому было принято решение об использовании аллофонов в качестве структурной единицы для формирования текста.

Весь алгоритм формирования текста базируется на статистических данных используемого языка, которые включают в себя статистические данные о длине предложений, длине слов, а также вероятности появления определенных фонем. Например, в белорусском языке в среднем от 1 до 7 слов в предложении, слова из 5-6 букв встречаются чаще других, а самым редким аллофоном считается **Ф**. С учетом этих данных и значений, полученных от генератора псевдослучайных чисел, определяется сначала число слов в предложении, затем длина каждого слова и, наконец, какой аллофон должен стоять на данной позиции в слове. Процесс будет выполняться до тех пор, пока не будет определен последний аллофон в предложении. Далее начинается формирование последующих предложений таким же образом.

Для достижения натуральности и естественности звучания речи слова должны быть сформированы с учетом основных фонетических особенностей белорусского языка. В данный алгоритм были включены следующие ограничения и правила/

1. Если слово состоит из 1 буквы, этими буквами могут быть только **А,Б,Ж,З,У,Я, І, Ў**.
 2. В словах из 2-х букв не должно быть подряд идущих гласных или согласных, кроме сочетаний **яе** и **ёю**.
 3. Должны быть исключены повторы рядом стоящих букв, за исключением **Е, Н, С**.
 4. Не допускать три согласные или гласные идущие подряд.
 5. **Б, Ы** и **Й** не могут идти в слове после гласных, букв **Ў, Ъ**, а также стоять в начале слова.
 6. Если подряд идут **С** и **Ч**, следует их заменить на **Ш**;
 7. После **Ж, Р, Ш, Ч, Т**, Д необходимо сделать замены **Я** на **А**, **І** на **Ы**, **Ю** на **У**, **Ё** на **О** и **Е** на **Э**.
 8. После гласных **У** должно меняться на **Ў**.
- Данный алгоритм реализован и отработан программно.