

физико-математических моделей наноразмерных приборов и высокие требования относительно необходимых компьютерных ресурсов [2]. Ввиду наличия простого унифицированного интерфейса подключения как нашедших широкое признание, так и новых моделей, замены устаревших моделей на их новые исправленные версии, а также повышенного уровня абстракции язык описания аппаратуры Verilog-A является одним из основных способов описания компактных моделей для нового этапа их развития.

### *Литература*

1. International Technology Roadmap for Semiconductors: 2013 (ITRS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itrs.net>.
2. Денисенко, В. В. Компактные модели МОП-транзисторов для SPICE в микро- и наноэлектронике / В. В. Денисенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 408 с.

УДК 621.382

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРИБОРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА**

магистрант Дао Динь Ха

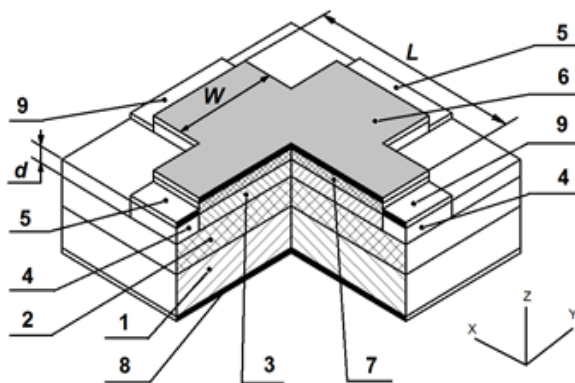
*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Стемпицкий В. Р.*

Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Минск, Беларусь

Магниточувствительные сенсорные приборы, принцип действия которых основан на эффекте Холла – полевые датчики Холла (ПДХ), широко используются в различных областях измерения и защиты информации. При изготовлении интегральных датчиков Холла в объемном кремнии возникают проблемы, связанные с их низкой чувствительностью, ограниченностью температурных режимов работы и низкой радиационной стойкостью. Решением данных проблем может быть использование технологии «кремний-на-изоляторе» (КНИ), которая позволяет сочетать достоинства традиционного элемента Холла и обеспечить требуемые эксплуатационные характеристики.

С использованием программного комплекса компании Silvaco выполнено моделирование конструкции ПДХ в виде «холловского креста» размером  $30 \times 30 \text{ мкм}^2$  (рисунок 1). В отсеченном от подложки слое кремния формируется  $n^+ - n - n^+$  канал, толщина которого  $0,2 \text{ мкм}$  и уровень легирования  $n$ -области  $5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$  таковы, что в канале существует гальваническая связь обеих управляющих систем. Благодаря этому свойства области пространственного заряда, создаваемой одной из МДП-систем вблизи соответствующего интерфейса, можно изменять, варьируя потенциал затвора другой МДП-системы. Таким образом, напряжение Холла зависит от знака и величины потенциала обоих затворов МДПДМ-системы, т. е. от режимов их подключения к источнику питания.

Процессы переноса носителей заряда моделируются в рамках диффузионно-дрейфовой модели, описываемой фундаментальной системой уравнений, включающей в себя уравнения непрерывности для электронов и дырок и уравнения Пуассона. Скорость рекомбинации электронов и дырок рассчитывается с учетом механизма Шокли-Рида-Холла и Оже-рекомбинации.



- 1 – подложка, 2 – слой скрытого оксида, 3 – активная область,  
 4 – омические контакты, 5 – токовые электроды, 6 – верхний затвор,  
 7 – пленка SiO<sub>2</sub>, 8 – нижний затвор, 9 – холловские электроды,  
 L – длина рабочего канала кремния (30 мкм), W – расстояние  
 между холловскими контактами (20 мкм)

Рис 1. Конструкция полевого датчика Холла

Полученные результаты показали, что для полевых датчиков Холла, изготовленных по технологии «кремний-на-изоляторе» свойственна более высокая магниточувствительность (330 мВ/Тл), возможность работы при высоких температурах (до 250°C), существенное снижение энергопотребления (рабочий ток не более 0,4 мА), высокая удельная магниточувствительность (до  $6 \cdot 10^3$  В/А·Тл), а также повышенная устойчивость к стационарному нейтронному и импульсному ионизирующему облучению.

### *Литература*

1. Долгий, Л. Н. Моделирование и оптимизация технологии формирования и электрических характеристик магниточувствительного элемента с датчиком Холла на КНИ-структуре / Л. Н. Долгий, И. Ю. Ловшенко, В. В. Нелаев // Известия вузов. Электроника. – 2013. – № 1. – С. 3-10.

2. Дао Динь Ха. Оптимизация конструктивно-технологических параметров полевого датчика Холла / Дао Динь Ха // Физика конденсированного состояния : материалы XXIII междунар. науч.-практ. конф. аспирантов, магистрантов и студентов / гл. ред. В. Г. Барсуков. – Гродно : ГрГУ, 2015. – С. 108–110.

УДК 004.4

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СВОЙСТВ ОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РЗЭ КАК СЕНСОРНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ**

студентки гр. 103710 Мацук Н. А., Романова А. Р.,

студентка гр. 103711 Клепик А. И.,

*Научные руководители – канд. техн. наук, доцент Гулай А. В.,  
ассистент Бобачёнок И.А.*

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Интерес к сложным оксидам редкоземельных элементов (РЗЭ) связан с различной гаммой обнаруженных свойств, которые позволяют использовать их в качестве термо- и химически стойких материалов во многих областях промышленности. Применение сложных оксидных РЗЭ в мире в настоящее время превосходит по общему