

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сиделева Алексея Владимировича «Разработка детекторов поглощенной дозы ионизирующего излучения с чувствительными элементами на основе р-канальных МНОП-транзисторов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств

Диссертация А.В. Сиделева посвящена решению актуальной научно-технической задачи разработки в рамках единой конструктивно-технологической концепции полупроводниковых детекторов поглощенной дозы ионизирующего излучения на основе МДП-структур. Данные детекторы широко применяются в различных условиях для регистрации дозовых нагрузок от воздействующих ионизирующих излучений. В частности, на основе таких детекторов строятся системы дозиметрии на борту космических аппаратов, также имеется зарубежный опыт использования детекторов на основе МДП-структур в задачах «ядерной медицины» для *in vivo* дозиметрии. Кроме того, четко видны перспективы применения детекторов на основе МДП-структур для создания систем *on-line*-дозиметрии в задачах исследований радиационной стойкости материалов и изделий электронной техники, а также радиоэлектронной аппаратуры.

Целью исследований являлась разработка и научное обоснование конструкции затворных систем и режимов работы детекторов поглощенной дозы ионизирующего излучения на основе р-канальных МНОП-транзисторов (р-МНОПТ) для различных условий применения. Данная постановка цели выбрана вполне обосновано, и она фокусирует направление исследований на одном из наиболее оптимальных конструктивно-технологических вариантов полупроводниковых детекторов поглощенной дозы, что определяется целым рядом преимуществ подобных детекторов. Для достижения поставленной цели в работе на основе проведенных исследований был решен ряд задач, в частности: были определены требования к характеристикам детекторов на основе р-МНОПТ, учитывающие широкий спектр условий применения; была разработана физическая модель прогнозирования радиационного отклика детекторов на основе р-МНОПТ и проведены расчеты конструкции диэлектрических слоев детектора; разработана топология и технология изготовления детекторов; изготовлены различные конструктивные варианты детекторов на основе р-МНОПТ и проведены исследования их характеристик в зависимости от электрического режима работы; был разработан схемотехнический метод повышения радиационной чувствительности

детекторов на основе р-МНОПТ. На основе исследованных детекторов были разработаны дозиметры для различных условий применения.

В диссертации получены результаты, характеризующиеся научной новизной. К основным таким результатам следует отнести:

- разработанную физическую модель прогнозирования радиационной чувствительности и рабочего диапазона доз детекторов на основе МНОП-транзисторов, которая отличается от других существующих моделей учетом влияния накопления заряда на границе $\text{Si}_3\text{N}_4 / \text{SiO}_2$ на напряженность поля диэлектрических слоев, а также на выход заряда в SiO_2 ;

- выявленные особенности изменения информативных параметров детекторов на основе р-МНОПТ такие, как нелинейный характер дозовой зависимости информативного параметра, немонотонный характер зависимости радиационной чувствительности от приложенного к затвору отрицательного напряжения, сравнимые значения радиационной чувствительности при изменении полярности приложенного к затвору напряжения, для которых предложены физические механизмы, объясняющие возникновение данных эффектов.

Практическая значимость результатов определяется тем, что в ходе исследований были разработаны и изготовлены детекторы на основе р-МНОП-транзисторов для широкого спектра условий применения, для чего были предложены оригинальные конструктивные, схемотехнические и технологические решения, готовые для внедрения в производство. Практическая значимость подтверждается внедрением результатов в промышленность при выполнении ряда НИР и ОКР, а также в учебный процесс ВУЗов.

В качестве замечания по автореферату следует указать на отсутствие в нем электрических схем включения детектора поглощенной дозы на основе р-МНОПТ. Однако, это является, скорее, недостатком автореферата и не влияет на высокую оценку диссертации в целом.

Результаты диссертации в достаточной степени апробированы и опубликованы. Автором опубликовано 9 научных статей (7 статей в рецензируемых журналах из Перечня ВАК и 2 статьи в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science), кроме того, опубликовано 20 работ в сборниках трудов российских и международных конференций.

Считаю, что диссертация Сиделева А.В. является законченным научным исследованием, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Работа соответствует квалификационным признакам диссертации, определяющим характер результатов кандидатской диссертационной работы. Диссертация полностью соответствует всем требованиям Положения «О присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842) в его действующей редакции, а её автор, Сиделев Алексей

Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2 Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Отзыв подготовил

Доктор технических наук



Саранин Данила Сергеевич

« 18 » 12 2025 года

Сведения:

Ученая степень: доктор технических наук по специальности 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Должность: заведующий лабораторией Перспективной солнечной энергетики

Организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Адрес организации: 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1

Телефон: +7 926 668 23 78

Адрес электронной почты: saranin.ds@misis.ru

Сайт организации: <https://misis.ru/>

Подпись Саранина Д.С. заверяю:

Проректор по безопасности и общим вопросам

Исаев И.М.

—
И

