

Отзыв на автореферат диссертации Пермякова Дмитрия Сергеевича на тему «Разработка технологического процесса изготовления плёнок ZnO:Al для планарных мемристорных матриц с фотодиодным селектором» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств

Работа Пермякова Дмитрия Сергеевича посвящена актуальной и перспективной теме в области микро- и наноэлектроники — разработке технологии синтеза металлооксидных полупроводников (ZnO, легированного алюминием) для использования в мемристорных матрицах с фотодиодными селекторами. Проблематика выбора и разработки новых материалов и технологий для создания элементов функциональной электроники представляется крайне важной, так как она напрямую связана с вопросами повышения производительности, энергоэффективности и долговечности современных вычислительных устройств.

При прочтении автореферата, несмотря на высокий уровень представленной работы, возникает ряд вопросов, которые могли бы быть дополнительно уточнены. Прежде всего, сравнение различных методов синтеза (в частности, ацетатного и золь-гель) требует качественного анализа, оценки воспроизводимости и устойчивости характеристик во времени, а также оценки влияния технологических допусков на качество получаемых плёнок. Подобное исследование позволило бы более полно оценить применимость и перспективность каждого метода в микроэлектронной промышленности.

Кроме того, соискателем подробно рассмотрены механизмы электропроводности ZnO:Al, однако вопросы, связанные с долговременной стабильностью свойств плёнок при термических и эксплуатационных нагрузках, остались вне фокуса исследования. Представляется важным дополнить работу

экспериментальными данными по старению и деградации образцов, что позволило бы точнее прогнозировать поведение структуры при длительном функционировании. Также упоминается исследование газочувствительных свойств полученных плёнок ZnO:Al, однако данная тема практически не освещена.

Определённого внимания заслуживает вопрос масштабируемости предложенных решений. Приведён разработанный лабораторный регламент и создан аппаратный комплекс для автоматизации процесса осаждения, однако остаётся открытым вопрос о том, насколько описанная технология применима для промышленного производства. В работе было бы целесообразно провести более комплексный сравнительный анализ отечественных и зарубежных исследований в данной области.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе и значимости полученных результатов. Автореферат полностью отражает содержание диссертации, которая соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам, и заслуживает положительной оценки. Считаю возможным рекомендовать данную диссертацию к защите, а её автору присудить степень кандидата технических наук.

Научный сотрудник АО НИИМЭ, к.ф.-м.н.,  
диссертация защищена по специальности:  
2.2.2. Электронная компонентная база микро- и  
наноэлектроники, квантовых устройств.

Зюзин  
Сергей Сергеевич

15.10.2025

Научно-исследовательский институт молекулярной электроники  
Почтовый адрес: 124460, Москва, Зеленоград, улица Академика Валиева, 6/1  
Электронная почта: [szyuzin@niime.ru](mailto:szyuzin@niime.ru)  
Телефон: +7 (929) 595-

С. С. Зюзин

Деп. Зюзинева Н.В.