

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козлова Андрея Андреевича
«Физико-химические особенности кинетики реактивного ионного травления
тонкопленочного ниобата лития во фторсодержащей плазме»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Тема исследования безусловно актуальна, так как с развитием интегральной оптики и фотоники требуются всё более высокоэффективные технологии для обработки материалов, включая травление тонкопленочных материалов. Работа направлена на решение проблемы образования нелетучих продуктов реакции при травлении тонкопленочного ниобата лития, таких как LiF , которые ухудшают качество поверхности и увеличивают оптические потери в волноводах.

Автор впервые предложил модель, описывающую процесс реактивного ионного травления тонкопленочного $LiNbO_3$, как топохимическую реакцию, сопровождаемую вторичной конденсацией LiF . Впервые было проведено количественное исследование влияния дефектов кристаллической структуры на кинетику процесса и изучены критические скорости травления. Разработан экспериментальный метод для точного определения длительности индукционного периода вторичной конденсации нелетучих продуктов травления. Экспериментально установлены зависимости скорости реактивного ионного травления от параметров плазменного процесса и показано, что повышенная плотность дислокаций в тонкопленочном $LiNbO_3$ способствует сокращению индукционного периода. Предложена новая методика модификации кристаллической структуры предварительным протонным обменом, которая позволяет увеличить длительность индукционного периода и улучшить качество обработки подложек.

Результаты исследования нашли применение на практике, например, при производстве интегральных оптических элементов для резонансных оптических гироскопов, что подчеркивает высокую практическую значимость работы.

Автореферат написан четко, структурированно и доступно. Автором соблюдается научный стиль, результаты изложены логично, с опорой на детализированные экспериментальные данные, а сама работа достаточно полно отражена в печатных работах автора.

По автореферату имеются замечания, которое не ставят под сомнение полученные автором научные результаты: можно обратить внимание на то, что некоторые моменты, связанные с влиянием различных видов плазм на специфические подложки, могли бы быть рассмотрены более подробно, а вопросы долговечности модифицированных материалов остались открытыми для дальнейших исследований. Данные замечания не снижают научной и практической ценности результатов работы.

Считаю, что диссертационная работа Козлова Андрея Андреевича является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 25.01.2024) «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния».

«10» октября 2024 /Сахабутдинов А.Ж./

Сахабутдинов Айрат Жавдатович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры радиопотоники и микроволновых технологий, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ».

Адрес: 420111, Российская Федерация, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10. Телефон +79872901864, email: azhsakhabutdinov@kai.ru

Подпись Сахабутдинова А.Ж.
заверяю. Начальник управления
делопроизводства и контроля

