

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Минкина Александра Михайловича «Технологические основы формообразования чувствительного элемента из кварцевого стекла методом химического травления через текстурированное молибденовое покрытие», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01-Технология неорганических веществ.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений, поскольку она посвящена решению практически важной проблемы повышения качества деталей из кварцевого стекла сложной пространственной формы и оптимизации технологии их изготовления. В частности, для изготовления кварцевых акселерометров - перспективных приборов современной микросистемой техники, позволяющих измерять линейное ускорение подвижных объектов. Автором предложена и практически реализована схема, включающая применение процессов фотолитографии и химического травления через текстурированное защитное молибденовое покрытие с последующей алмазно-абразивной обработкой кромки деталей в сочетании с химическим травлением.

В качестве наиболее существенных научных результатов работы следует отметить:

- теоретически обосновано и предложено использование защитного молибденового покрытия с текстурой роста (211) для снижения количества точечных дефектов, образующихся на поверхности стекла при длительном травлении;

- разработаны оригинальные методики оценки уровня пересыщения при магнетронном распылении и образования ориентированных зародышей;

- показано, что независимо от технологических параметров магнетронного распыления (мощности разряда и давления газа) значительное количество зародышей, сформированных на начальной стадии, будут характеризоваться начальной текстурой (110).

Практическая значимость работы подтверждается тем, что полученные автором результаты прошли апробацию и внедрены на предприятии ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», что подтверждено актом внедрения №66/61-30-а.

Следует подчеркнуть, что достоверность и надежность полученных Минкиным А.М. результатов подтверждается применением современного научного оборудования и сертифицированных методов исследования.

Новизна исследования подтверждается достаточным количеством публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах, например Solid State Phenomena, Russian Journal of Applied Chemistry, Прикладная фотоника и выступлениями на научных конференциях различного уровня.

Как можно об этом судить по автореферату, рассматриваемая работа соответствует профилю специальности 5.17.01-Технология неорганических веществ, а именно п. 2 «Технологические процессы (химические,

физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов».

По тексту автореферата диссертации отмечены следующие замечания:

1. Отсутствует пояснение преобразования выражения №1 для расчета работы образования ориентированных зародышей в выражении №4.
2. На рисунке 1, а изображен график зависимости текстурных коэффициентов $TC_{(110)}$ и $TC_{(211)}$, в котором отсутствует наглядность, не понятно влияние давления рабочего газа на ориентацию осажденной пленки молибдена.
3. Имеются некоторые неудачные выражения : « пицциновая маска » (стр.3), « отрелаксированная поверхность » (стр.8) и т.п.

Приведенные замечания не снижают общей научной и практической ценности представленной работы.

Заключение

Как можно об этом судить по автореферату, диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно и на высоком уровне. В работе представлены научно-обоснованные технологические решения, на основе которых разработана технология формообразования элементов деталей из кварцевого стекла включающая применение процессов фотолитографии и химического травления через текстурированное защитное молибденовое покрытие с последующей алмазно-абразивной обработкой кромки деталей в сочетании с методом химического травления. Внедрении разработанной технологии вносит существенный вклад в развитие химической промышленности и приборостроения.

Работа отвечает требованиям п. 9 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ», утвержденного ректором ПНИПУ от 09 января 2018 г., а ее автор Минкин Александр Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01-Технология неорганических веществ.

Отзыв составил

Доктор химических наук по специальности
02.00.01 – Неорганическая химия, профессор,
главный научный сотрудник Лаборатории
синтеза функциональных материалов и переработки
минерального сырья

Ильин Евгений Григорьевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова
Российской академии наук

Адрес: 119991, Москва, Ленинский проспект, д. 31

Тел: (495) 952-07-87

email: info@igic.ras.ru

дата «23» июля 2020г.

По
Уд
Зав.
отд.