

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горобчука Алексея Геннадьевича  
“Математическое моделирование плазмохимических технологий  
микроэлектроники”, представленной на соискание ученой степени доктора  
физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое  
моделирование, численные методы и комплексы программ.

Технологии микроэлектроники являются типичными современными технологиями, которые в полной мере соответствуют определению «наукоемкие». При этом научной базой микроэлектроники в большей, по сравнению с другими отраслями промышленности, использующими науку для своего развития, степени, доминирует математическое моделирование. По достаточно очевидным причинам, часть из которых приведена в разделе «Актуальность» автореферата диссертации А.Г. Горобчука, выполнять сколько-нибудь масштабные эксперименты в условиях обработки поверхностей, например, полупроводниковых пластин галогеносодержащими газами очень трудно, опасно и затратно. В тоже время термохимические процессы, происходящие на поверхности элементов изделий микроэлектроники, настолько сложны, что их приближенное описание в рамках упрощенных моделей типа систем алгебраических уравнений, которые часто с успехом применяются при моделировании многих химических технологий, практически невозможно. По этим причинам тема диссертации А.Г. Горобчука, целью которой является разработка математических моделей плазмохимических технологий микроэлектроники, методов численного моделирования и поиск новых способов оптимизации и управления технологическими процессами плазмохимического травления, является безусловно актуальной.

Научная и практическая значимость диссертации А.Г. Горобчука, если судить по автореферату, заключается в том, что автор разработал математическую модель (а также алгоритм и метод решения



соответствующей задачи математической физики), описывающую травления в многокомпонентных газовых смесях. Эта модель (а также алгоритм и метод численного решения задачи) может использоваться при поиске новых способов управления плазменными процессами оптимизации и совершенствования современного технологического оборудования, а также разработки нового оборудования для субмикронной технологии микроэлектроники.

Практическая значимость основных результатов, выводов и защищаемых положений диссертации А.Г. Горобчука подтверждается достаточно убедительно публикациями трех статей в специализированном научном журнале РАН «Микроэлектроника».

Среди наиболее значимых, по мнению автора отзыва, результатов диссертационного исследования А.Г. Горобчука следует выделить разработку и обоснование конечно-разностного метода решения задач течения многокомпонентных газовых смесей с физико-химическими превращениями в плазмохимических технологиях микроэлектроники в плоской постановке с применением современных суперкомпьютерных технологий, а также конечно-разностный метод решения задачи ВЧ-разряда в гидродинамическом приближении в плоской постановке с применением современных суперкомпьютерных технологий.

К недостаткам автореферата следует отнести двойное упоминание в списке публикаций по теме диссертации одних и тех же статей на русском и английском языках.

По цели и задачам исследования, методам их решения и полученным результатам диссертация А.Г. Горобчука соответствует паспорту специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в части «Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента», а также в части «Реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде

комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента».

Следует отметить высокий уровень апробации материалов диссертации на авторитетных научных международных и всероссийских конференциях.

Автореферат диссертации А.Г. Горобчука написан правильным русским литературным языком. Стиль изложения доказательный.

На основании анализа содержания автореферата диссертации А.Г. Горобчука «Математическое моделирование плазмохимических технологий микроэлектроники» можно сделать обоснованное заключение, что диссертация А.Г. Горобчука соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий кафедрой теоретической  
и промышленной теплотехники  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
доктор физико-математических наук,  
профессор  
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина,  
д. 30, ФГАОУ ВОНИ ТПУ  
e-mail: [marisha@tpu.ru](mailto:marisha@tpu.ru)  
тел. 8(3822) 606-248

Кузнецов Гений Владимирович

30.01.2017г.

Подпись Г.В. Кузнецова  
удостоверяю  
Ученый секретарь Национального  
Исследовательского Томского  
политехнического университета



Ананьева Ольга Афанасьевна