

УДК 539.216.2

## РАСЧЕТ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНОЙ СТРУКТУРЫ $BaSi_2/Si$ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ, ПЕРСПЕКТИВНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Дубов В. Л. Фомин Д. В.

Амурский государственный университет, г. Благовещенск

Проблема обеспечения энергией искусственных спутников Земли в настоящий момент является одной из основных при проектировании [1]. Наиболее распространенным материалом при конструировании солнечных батарей для космических аппаратов считается GaAs, так как имеет достаточно высокий КПД при простой схеме производства [2]. Однако такой материал стоит дороже материалов, основанных на кремнии. Также при увеличении КПД кремниевых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) до КПД арсенидо-галиевых ФЭП, последние могут быть заменены на более дешевые аналоги. Теоретические исследования показывают, что одним из возможных материалов для ФЭП может стать тонкопленочный  $BaSi_2$  на Si [3]. Уже сейчас, на этапе лабораторных исследований, он показывает КПД более 9,9% [4].

Целью данной работы было численное моделирование процессов нагрева 248 нм наносекундным лазерным излучением 100 нм аморфных пленок из бария и кремния на кристаллической кремниевой подложке для оценки возможности их кристаллизации. Как известно, для кристаллизации кремниевых нанометровых пленок достаточна критическая температура, которая ниже температуры плавления [5]. Такой температурой для кристаллизации пленок дисилицида бария является  $T=873K$  [4]. Расчет нагрева был выполнен методом неявной конечно-разностной схемы со сглаженными коэффициентами [6].

Согласно проведенным расчетам, по всей толщине пленки температура превышает критическую при плотности энергии лазерного излучения свыше  $3\ 000\ Дж/м^2$  (рис 1).

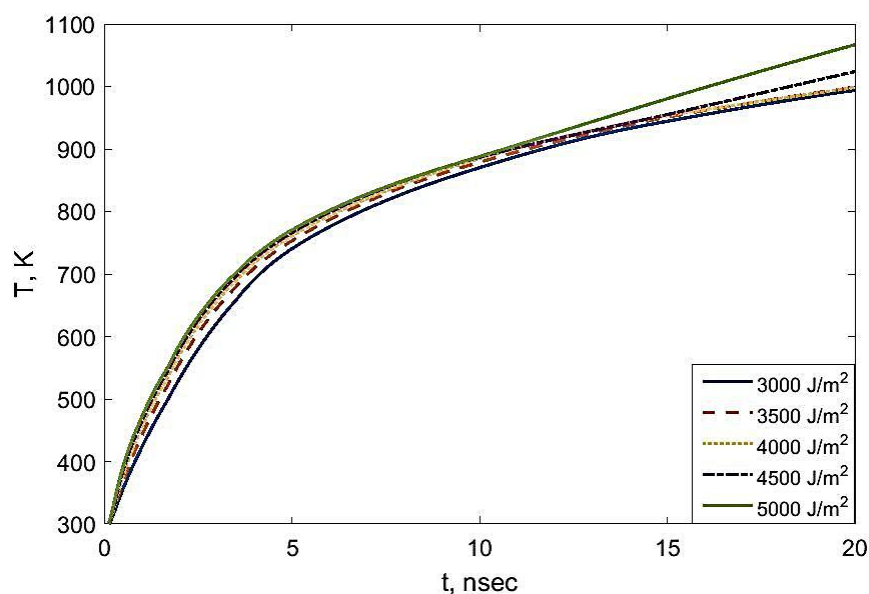


Рис. 1. Зависимость температуры на границе пленки и подложки от времени при различных энергиях лазера

При этом температура на поверхности незначительно превышает температуру плавления аморфной пленки из бария и кремния (рис 2), что позволяет не учитывать испарения атомов с поверхности при плотностях энергии ниже  $5\ 000\ \text{Дж/м}^2$ .

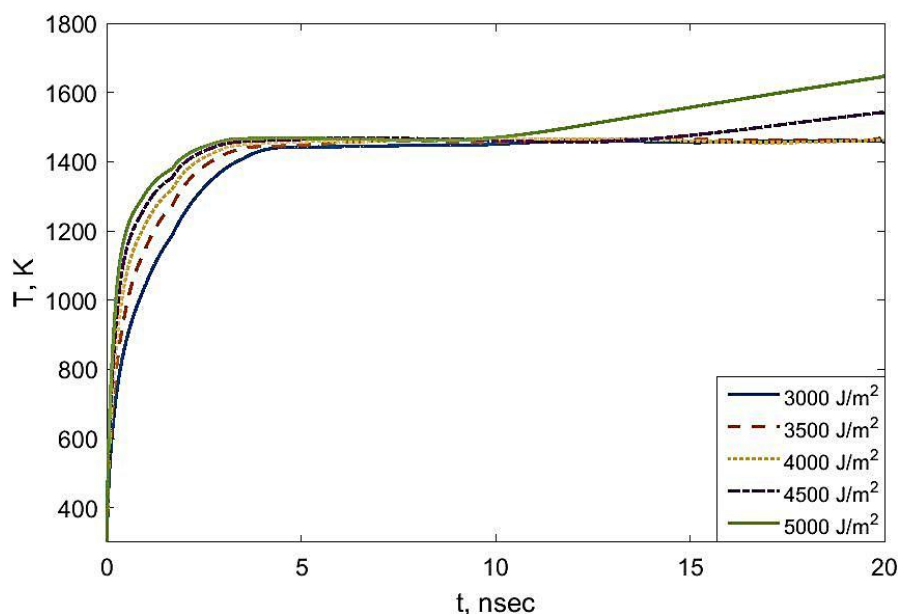


Рис. 2. Зависимость температуры на поверхности пленки от времени при различных энергиях лазера

Полученные результаты показывают, что кристаллизация 100 нм аморфных пленок из бария и кремния на кристаллической кремниевой подложке при воздействии 248 нм наносекундным лазерным излучением возможна [5], однако требует экспериментальной проверки.

#### Библиографический список

1. Подвальный, С. Л., Васильев, Е. М. Моделирование многоуровневой бортовой системы электроснабжения с фотоэлектрическими преобразователями энергии [Текст]/ С. Л. Подвальный, Е. М. Васильев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 18, №2(3), 2016
2. Андреевич, Д.Р. Анализ солнечных батарей современных производителей [Тест]/ Д. Р. Андреевич // Современная наука и практика, №4 2015
3. Дубов, В. Л., Фомин, Д. В. BaSi2 - перспективный материал для фотоэлектрических преобразователей [Текст]/ В. Л. Дубов, Д. В. Фомин //Успехи прикладной физики, Т. 4 , № 6 , 2016., С.599 - 605.
4. Effect of p-BaSi2 layer thickness on the solar cell performance of p-BaSi2/n-Si heterojunction solar cells / Suguru Yachi, Ryota Takabe, Kaoru Toko, and Takashi Suemasu // Japanese Journal of Applied Physics 56, 05DB03 (2017)
5. Melting temperature and explosive crystallization of amorphous silicon during pulsed laser irradiation / Michael O.Thompson, G.J.Galvin, J.W.Mayer // Physical review letters, N.26 V.52, 1984
6. Самарский, А. А., Вабищевич, П.Н., Вычислительная теплопередача [Текст]/ А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич //М: Едиториал УРСС, 2003. — 784 с.