

## MODERN THEORETICAL APPROACH FOR DESCRIPTION OF ANTIREFLECTIVITY

*V. Gareyan*<sup>1,\*</sup>, *N. Margaryan*<sup>1,\*\*</sup>, *Zh. Gevorkian*<sup>1,2,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Alikhanyan National Science Laboratory, Yerevan, Armenia

<sup>2</sup> Institute of Radiophysics and Electronics, Ashtarak, Armenia

Antireflectivity is crucial for optimizing the efficiency of solar cells. Achieving effective anti-reflection with high-refractive-index materials is challenging due to their inherently high reflectivity, as described by Fresnel equations. Recent research has explored the potential of nanorough surfaces, where the roughness parameters are much smaller than the wavelength of incident light. This focus has shifted with the advent of modern theoretical approaches that incorporate modified boundary conditions. Our study examines weakly rough opaque surfaces and demonstrates significant differences in predictions for the scattering coefficients compared to older theories. These findings are validated by experimental results on nano-roughened silicon films across wavelengths of 300–400 nm. In this part of the spectrum, the reflection is shown to decrease significantly, which opens new possibilities for solar cell technology to harness energy from previously inaccessible regions of the spectrum.

Противоотражающая способность имеет решающее значение для оптимизации эффективности солнечных элементов. Достижение эффективного противоотражения с помощью материалов с высоким показателем преломления является сложной задачей из-за их высокой отражательной способности, описываемой уравнениями Френеля. Недавние исследования выявили потенциал наношероховатых поверхностей, где параметры шероховатости намного меньше длины волны падающего света. Фокус исследовательского внимания сместился на них с появлением современных теоретических подходов, которые включают модифицированные граничные условия. Данная работа посвящается исследованию слабошероховатых непрозрачных поверхностей и демонстрирует существенные различия в предсказаниях коэффициентов рассеяния по сравнению со старыми теориями. Эти выводы подтверждаются экспериментальными результатами на наношероховатых кремниевых образцах на длинах волн 300–400 нм. Показано, что в этой части спектра отражение значительно уменьшается, что открывает новые возможности для технологии солнечных батарей по использованию энергии из ранее недоступных областей спектра.

PACS: 03.50.De; 41.20.-q; 42.79.Ek

---

\* E-mail: v.gareyan@aanl.am

\*\* E-mail: n.margaryan@yerphi.am

\*\*\* E-mail: gevork@yerphi.am