

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ СУЛЬФИДА МЫШЬЯКА, ЗОЛОТА И АСТРАЛЕНОВ НА ПРОЦЕСС ПОЛИМЕРИЗАЦИИ АКРИЛОВЫХ КОМПОЗИТОВ И СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ОБЛУЧЕНИЯ

Бердников Б.Е.<sup>1</sup>, Тарасов В.Е.<sup>1</sup>, Бурункова Ю.Э.<sup>1</sup>

Научный руководитель – Тарасов В.Е.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО

[Bogdanberdник13@gmail.com](mailto:Bogdanberdник13@gmail.com)

### Введение

Композиты с акрилатной матрицей, наночастицами сульфида мышьяка, золота и астраленами проявляют интересные оптические свойства, благодаря чему могут найти применение во многих областях. Акрилаты являются классической матрицей для оптических композитов, халькогениды обладают прозрачностью в широкой области спектра (от 0,7 до 25 мк) и нелинейностью оптических свойств [1], астралены увеличивают прочностные характеристики нанокompозитных плёнок [2]. Комбинация наночастиц халькогенидов и золота приводит к повышению скорости раскрытия двойных связей мономеров и увеличению степени конверсии [3]. Композиты, содержащие наночастицы сульфида мышьяка, золота и астралены, не были ранее исследованы и должны обладать уникальными оптическими свойствами. Фотополимеризация проводилась при различных режимах облучения с целью определения оптимальных условий получения полимерных композитов.

Таким образом, целью исследования является изучение влияния наночастиц сульфида мышьяка, золота и астраленов на процесс полимеризации акриловых композитов и свойства получаемых материалов при различных режимах облучения.

### Основная часть

Объектами исследования являются полиакрилатные композиты, состоящие из смеси моно- и диакрилата, фотоинициатора Irgacure 784 (2% от массы мономеров), модифицированных астраленов [4] (в концентрациях 0,01; 0,05 от массы мономеров), наночастиц золота (0,01% от массы мономеров) (AuNPs no. 3014, Nanoprobes) и наночастиц As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> (3% от массы мономеров).

Исследование фотополимеризация проводилось с помощью ИК Фурье-спектрометра Bruker Tensor 37 путём записи серии спектров при облучении (комбинации 380, 532, 630-800 нм) с отслеживанием интенсивности полосы поглощения 1640 см<sup>-1</sup>, отвечающей колебанием C=C. Термические свойства полимерных композитов исследованы методом термогравиметрии (Netzsch TG 209 F1) при нагреве до 500°C в токе азота, тепловые эффекты исследованы методом дифференциальной сканирующей калориметрии (Netzsch DSC 204 F1).

### Выводы

Наночастицы сульфида мышьяка, золота и астралены слабо влияют на степень конверсии, но значительно снижают скорость фотополимеризации. При добавлении наночастиц золота повышается степень конверсии и скорость фотополимеризации. Введение добавок снижает термостабильность материала и понижает температуру стеклования на 60 градусов.

### Литература

1. Коломиец, Б.Т. Полупроводниковые свойства халькогенидных стекол / Б.Т. Коломиец, Н.А. Горюнова // ЖТФ. - 1995. - Т.25.- № 6. - С. 984-994. (дата обращения 17.02.2026)
2. Юдович Вадим Михайлович, Юдович Михаил Евгеньевич, Тойка Алесандр Матвеевич, Пономарёв Андрей Николаевич Физико-химические свойства плёночного нанокompозитного материала полифениленоксид-астралены и возможность его использования при мембранном разделении // Вестник СПбГУ. Серия 4. Физика. Химия. 2009. №3. (дата обращения: 17.02.2026).
3. Юлия Эдуардовна Бурункова, Рустам Тофигович Исмаилов, Валентин Евгеньевич Тарасов, Джордж Альхалил Влияние наночастиц As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> и золота на фотополимеризацию уретан-акрилатных мономеров // Вестник Томского государственного университета. Химия. 2023. №32. (дата обращения: 17.02.2026).
4. Tarasov, V.E. Surface modification of astralenes for obtaining optical composites based on photocurable acrylates / V.E. Tarasov, J.A. Burunkova, V.E. Sitnikova, S.A. Karpov, A.V. Ivanov // Polymer Bulletin. - 2025. - № 9 [Electronic resource]. - Access mode: <https://doi.org/10.1007/s00289-025-05684-9>