



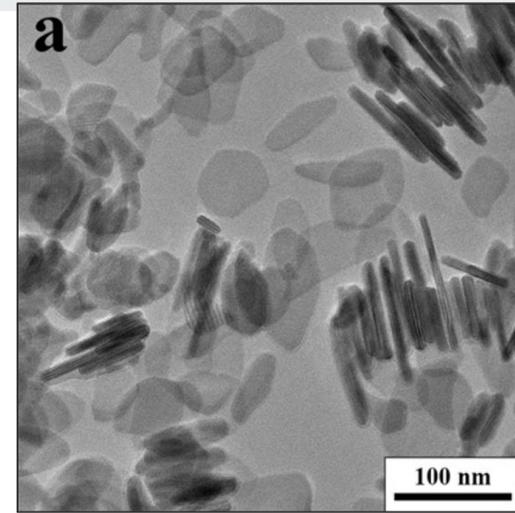
Определение зависимости величины магнитооптического отклика коллоидных растворов на основе наночастиц гексаферрита стронция от условий синтеза

Демидов Макар Сергеевич

Руководитель:
к.х.н., с.н.с. Елисеев Артем Анатольевич

Различия и актуальность

Существенные различия традиционной феррожидкости и изучаемой в составе: в изучаемую феррожидкость входят **магнитотвердые частицы**



ПЭМ-изображение частиц гексаферрита стронция

Строение феррожидкости на основе магнитотвердых частиц позволяет найти применение в сфере магнитной записи, постоянных магнитов, оптических устройств, разработки методов терапии рака

Цели, задачи

Цель работы: определение зависимости величины магнитооптического отклика коллоидных растворов на основе наночастиц гексаферрита стронция от условий синтеза. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Синтез стеклокерамики, содержащей пластинчатые наночастицы гексаферрита стронция при различных температурах термообработки
- 2) Синтез стабильных коллоидных растворов на основе полученной на предыдущем шаге стеклокерамики
- 3) Измерение величины магнитооптического отклика каждой жидкости и определение на основании этих данных оптимальных условий синтеза

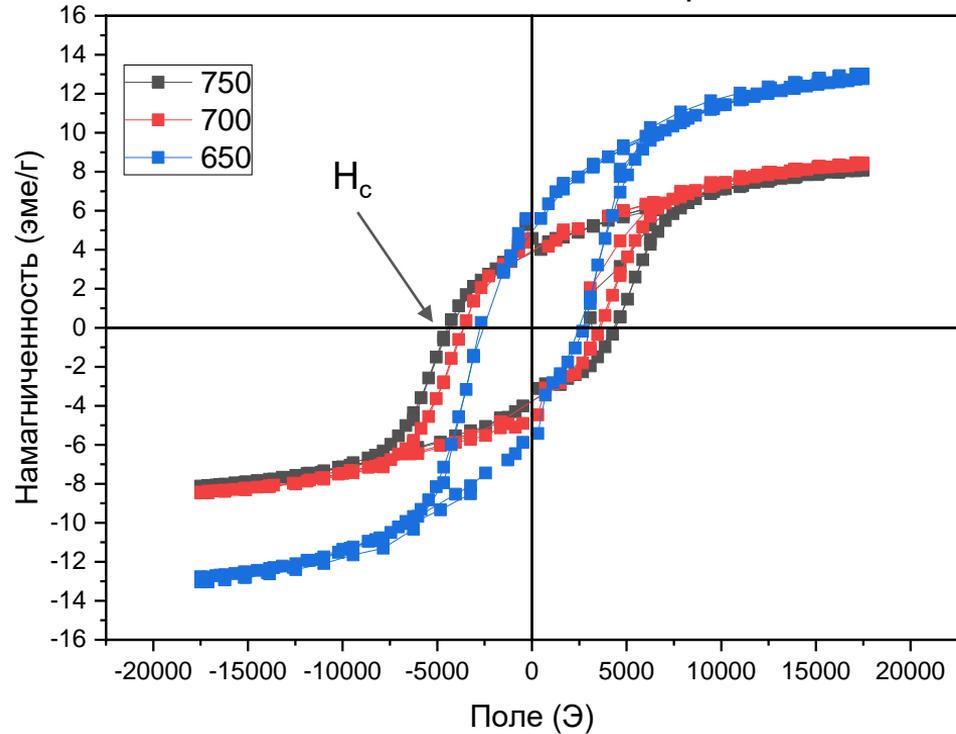
Схема синтеза

Состав: $4 \text{Na}_2\text{O} - 9 \text{SrO} - 4.5 \text{Fe}_2\text{O}_3 - 5.5 \text{Al}_2\text{O}_3 - 4 \text{B}_2\text{O}_3$



Данные магнитометрии стеклокерамики

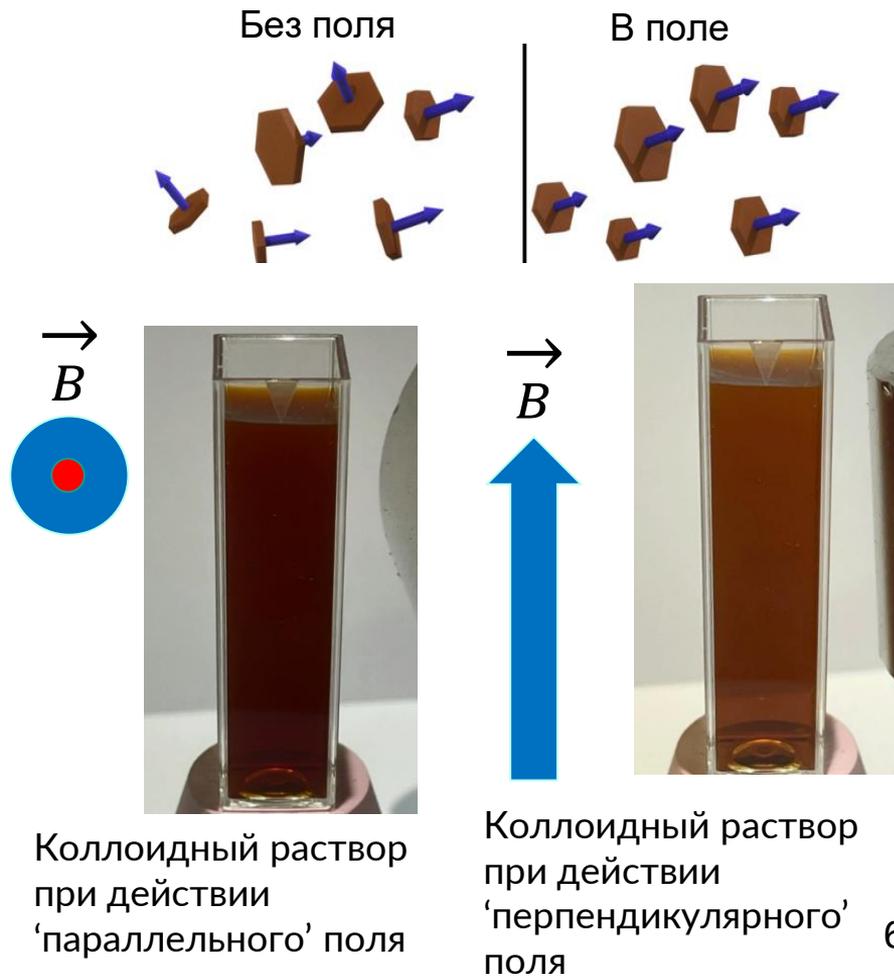
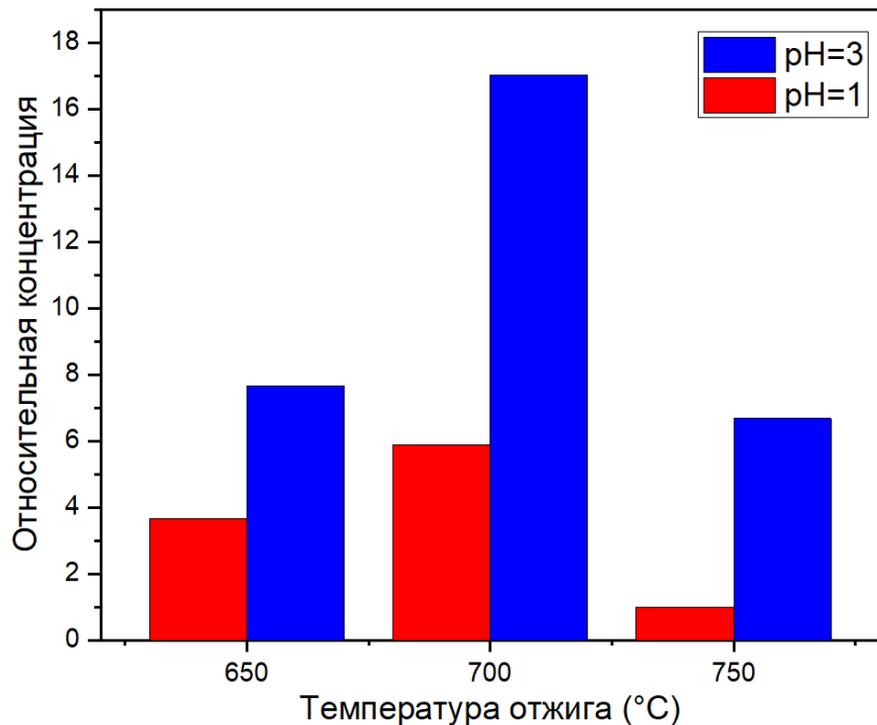
Петли магнитного гистерезиса



| Температура (°C) | H_c (кЭ) |
|------------------|------------|
| 750 | 4.3 |
| 700 | 3.6 |
| 650 | 2.5 |

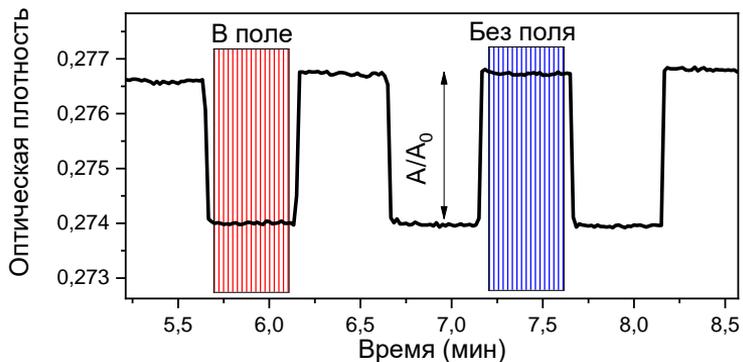
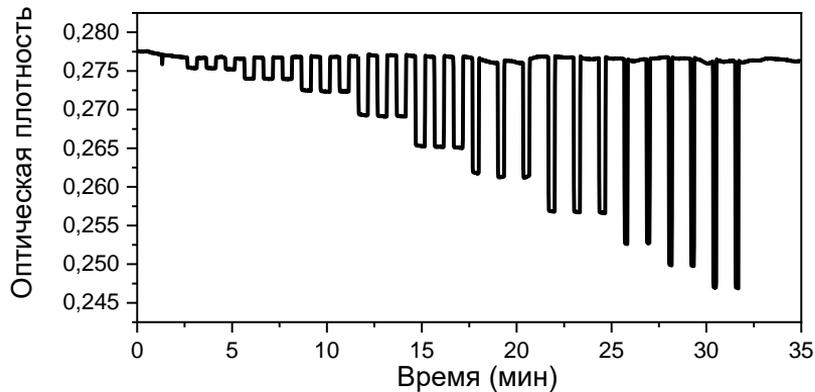
Коллоидные растворы

Зависимость относительной концентрации от температуры отжига

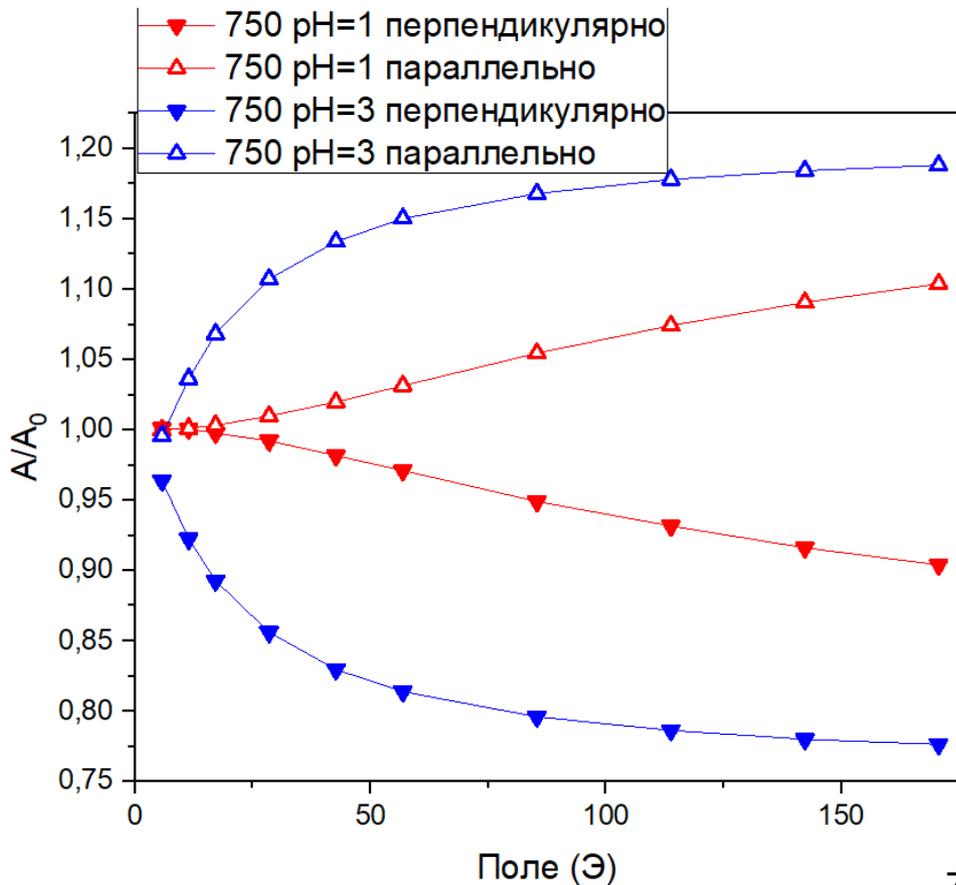


Магнитооптика

Временная зависимость оптической плотности



Магнитооптический отклик



Результаты и выводы

- 1) В ходе работы были синтезирована стеклокерамика при различных температурах термообработки (650, 700, 750 °C), содержащая пластинчатые наночастицы гексаферита стронция.
- 2) Синтезированы стабильные коллоидные растворы на основе полученной на предыдущем шаге стеклокерамики с разными pH: pH=1 и pH=3
- 3) Были измерены величины магнитооптического отклика каждой жидкости и определены на основании этих данных оптимальные условия синтеза. Наибольшая величина магнитооптического отклика наблюдается у коллоидного раствора pH=3, полученного из стеклокерамики, отожженной при 750 °C.

Список литературы

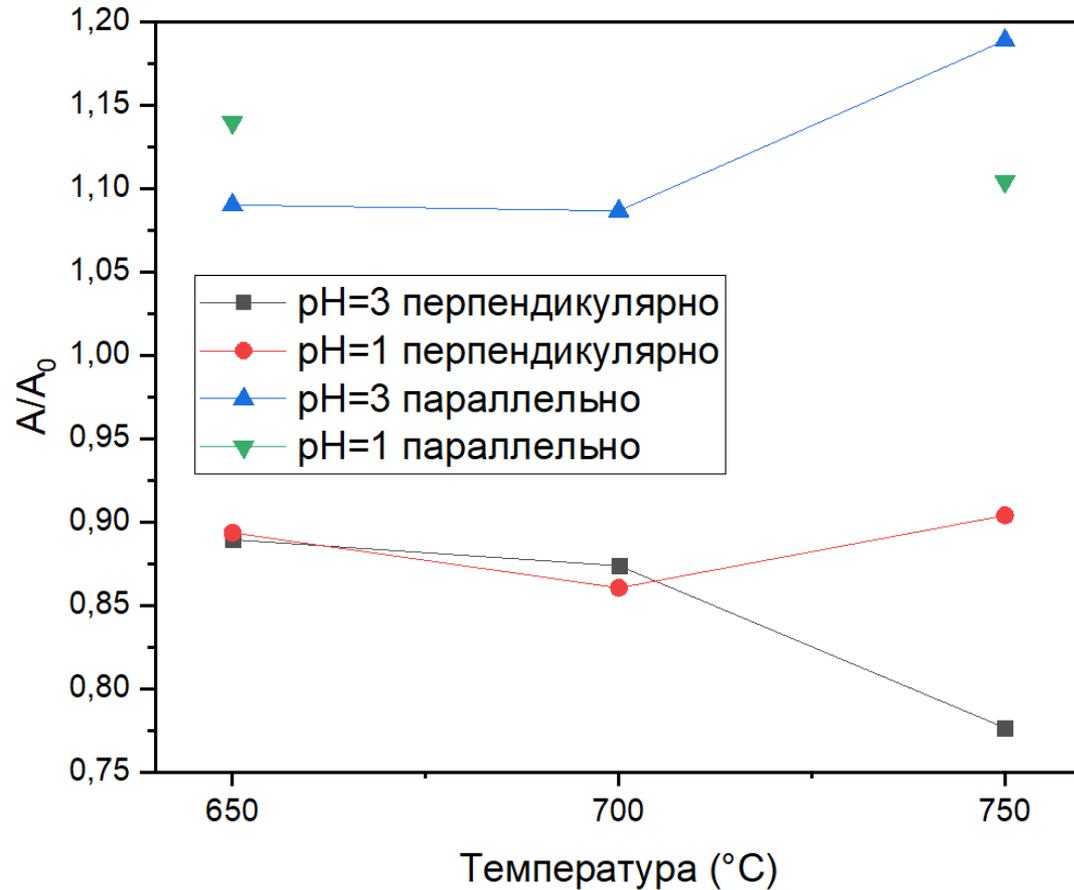


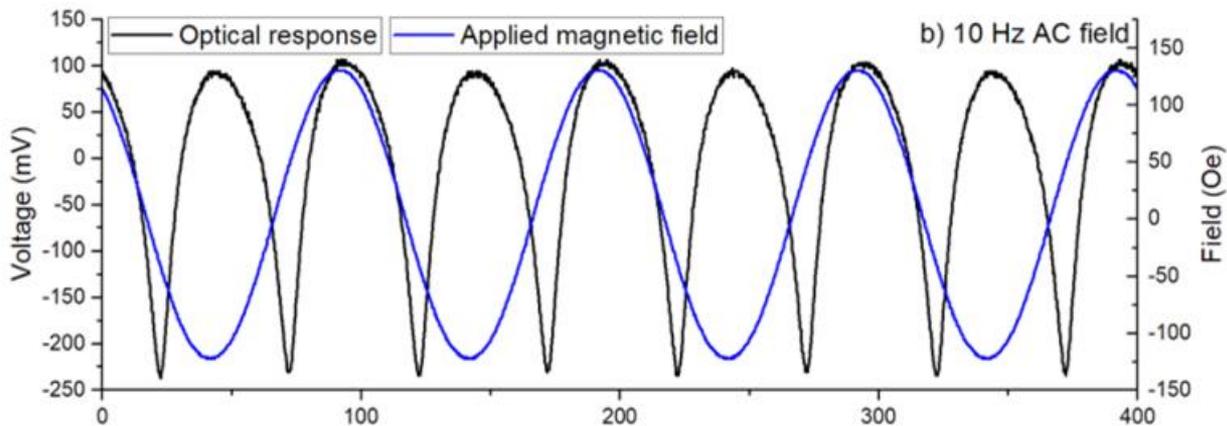
1. Eliseev A.A. et al. Rotational dynamics of colloidal hexaferrite nanoplates // Appl. Phys. Lett. 2018. Vol. 113, № 11. P. 113106.
2. Lisjak D., Mertelj A. Anisotropic magnetic nanoparticles: A review of their properties, syntheses and potential applications // Progress in Materials Science. Pergamon, 2018. Vol. 95. P. 286–328.
3. Kushnir S.E. et al. Synthesis of colloidal solutions of SrFe₁₂O₁₉ plate-like nanoparticles featuring extraordinary magnetic-field-dependent optical transmission // J. Mater. Chem. 2012. Vol. 22, № 36. P. 18893–18901.
4. Trusov L.A. et al. Stable colloidal solutions of strontium hexaferrite hard magnetic nanoparticles // Chem. Commun. United Kingdom: United Kingdom, 2014. Vol. 50, № 93. P. 14581–14584.



**Спасибо за
внимание!**

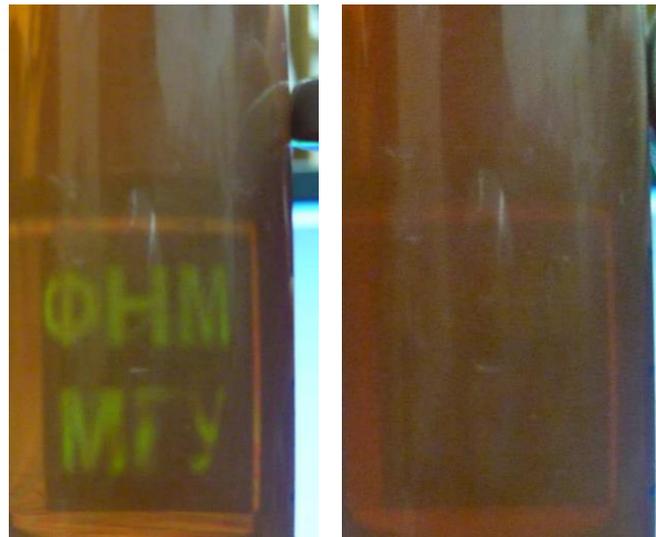
Зависимость величины магнитооптического отклика от температуры





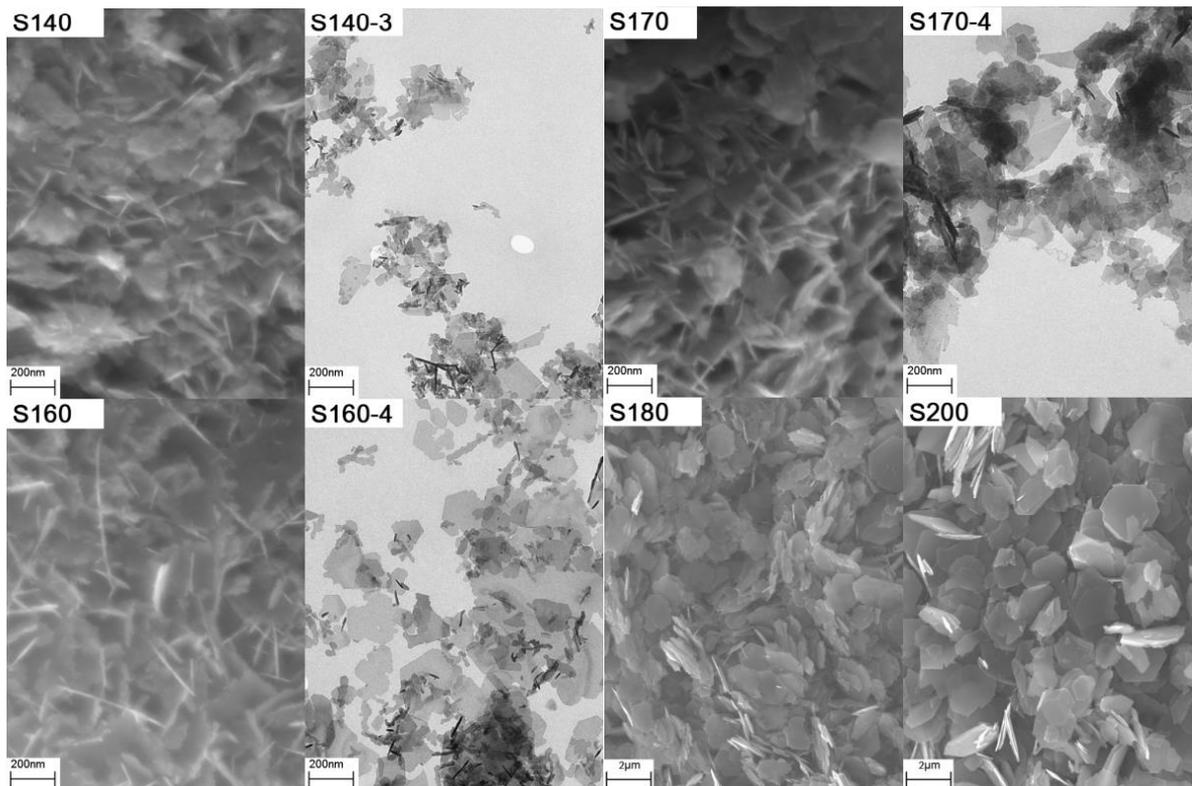
Изменение магнитооптического отклика в переменном магнитном поле

Eliseev A.A. et al. Rotational dynamics of colloidal hexaferrite nanoplates // Appl. Phys. Lett. 2018. Vol. 113, № 11.



Уменьшение и увеличение магнитооптического отклика

Kushnir S.E. et al. Synthesis of colloidal solutions of SrFe₁₂O₁₉ plate-like nanoparticles featuring extraordinary magnetic-field-dependent optical transmission // J. Mater. Chem. 2012. Vol. 22, № 36.



СЭМ-микрофотографии гексаферрита стронция, синтезированного гидротермальным способом