

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
«Юго-Западный государственный университет»**

**“Получение нанодисперсной магнитной
жидкости на полярной основе методом
химической конденсации”**

Докладывает бакалавр кафедры НТО и ПФ

Вориводина Мария Владимировна

Научный руководитель – профессор, д. ф.-м. н.

Полунин Вячеслав Михайлович

Консультант – доцент, к. ф.-м. н. Шабанова Ирина Александровна

Цели и задачи

Целью работы является получение магнитной жидкости на полярной основе методом химической конденсации.

В качестве **задач** решаемых в рамках ВКР являются:

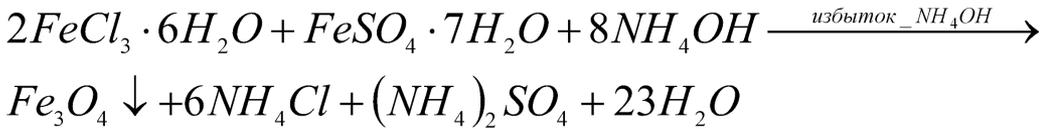
1. Ознакомление с основными теоретическими данными, относящимися к тематике производственной практики. Проведение анализа литературных методов получения магнитной жидкости и определение наиболее прогрессивного метода.
2. Рассмотрение видов применения магнитной жидкости в промышленности.
3. Получение магнитной жидкости на полярной основе методом химической конденсации.
4. Исследование физико-химических свойств магнитной жидкости на полярной основе

Объектом данного работа являются методы синтеза магнитной жидкости.

Предметом исследования являются магнитная жидкость на полярной основе.

Исходная технологическая схема по производству магнитной жидкости

Процесс получения магнитной жидкости на полярной основе.



Стабилизация магнетита





**Соль
трехвалентного
железа**

**200 мл
дистиллированной
воды +280 г соли
трехвалентного
железа**



**Соль двухвалентного
железа**

**200 мл
дистиллированной
воды +156 г соли
двухвалентного
железа**

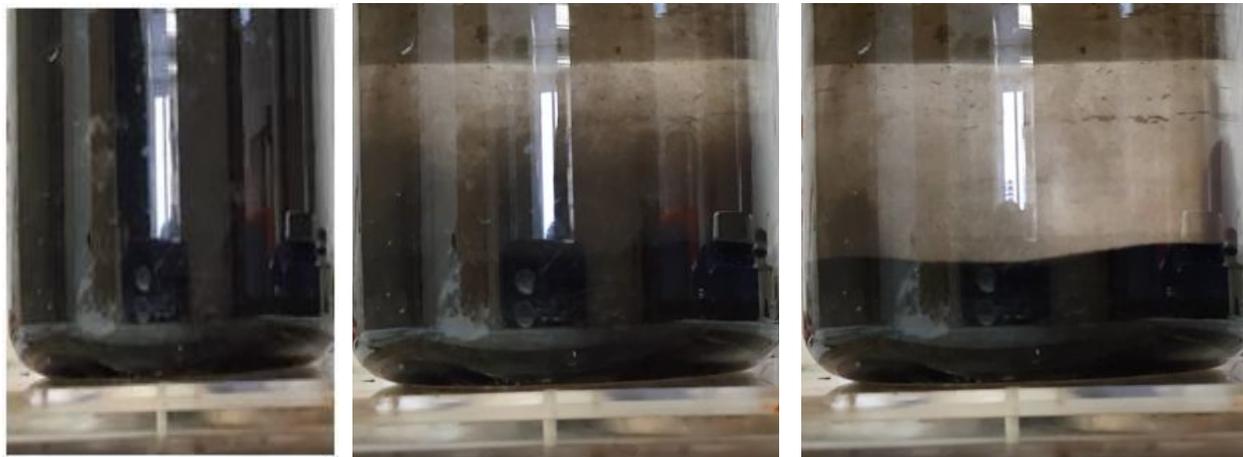


**Перемешивание
растворов**



**Магнетит в
воде
Раствор солей + 400 мл 25
% водного раствора
аммиака**

**Кислотность среды
должна составлять 7-8 рН.**



**Пошаговый процесс оседания
магнетита на магнитной подставке**



**Определение рН
раствора**



Процесс нагревания смеси и добавление ПАВ



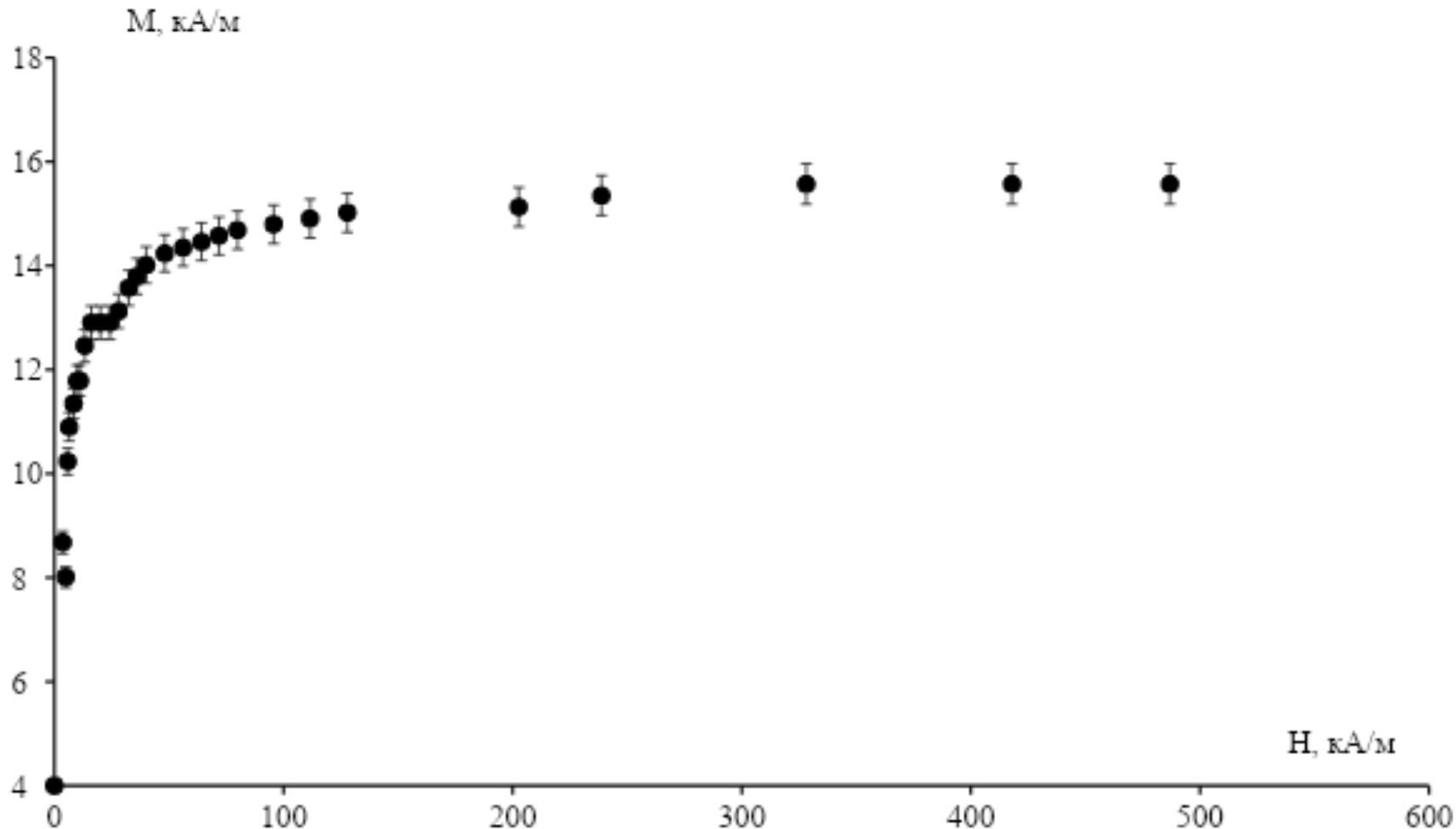
Добавления к раствору олеата аммония

Процесс центрифугирования магнитной жидкости

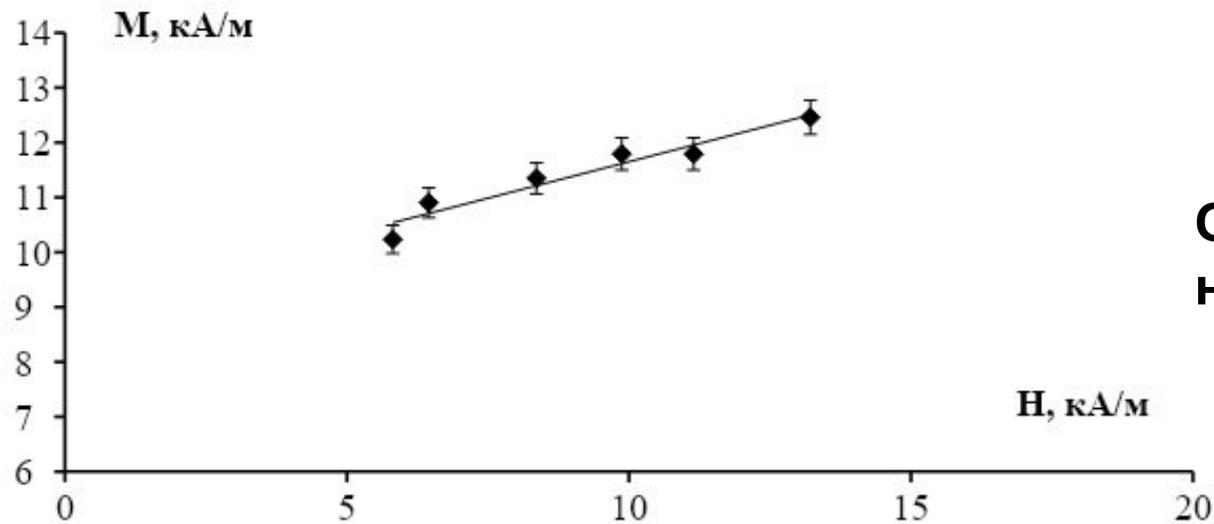


Время
работы
 $t=30$ мин.
При
 $g= 2.3 \times 1000$

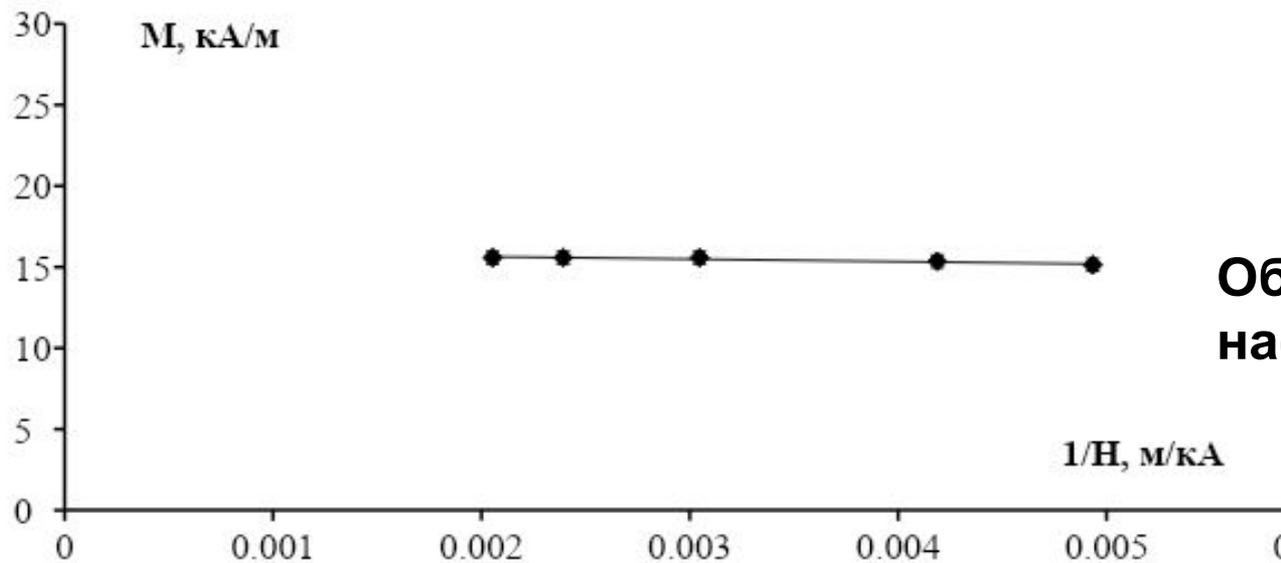
Определение структурных параметров магнитной жидкости на полярной основе с помощью магнитогранулометрического метода



Кривая
намагничивания

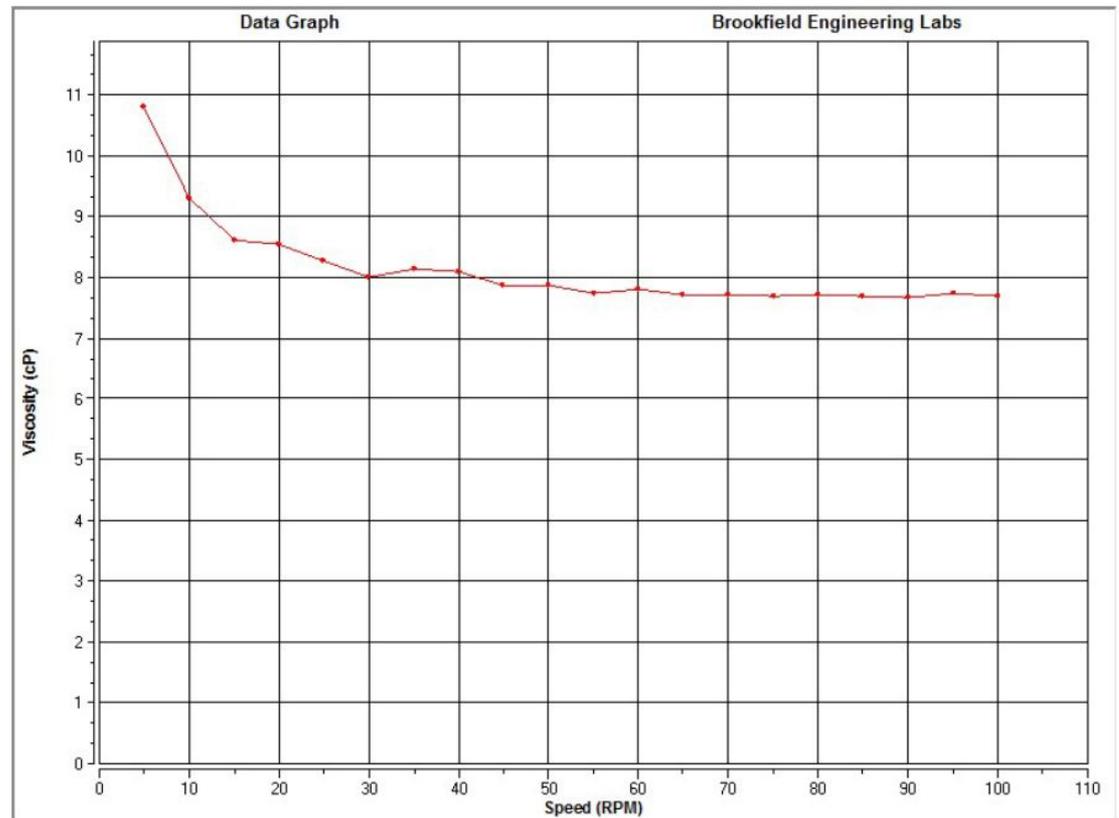
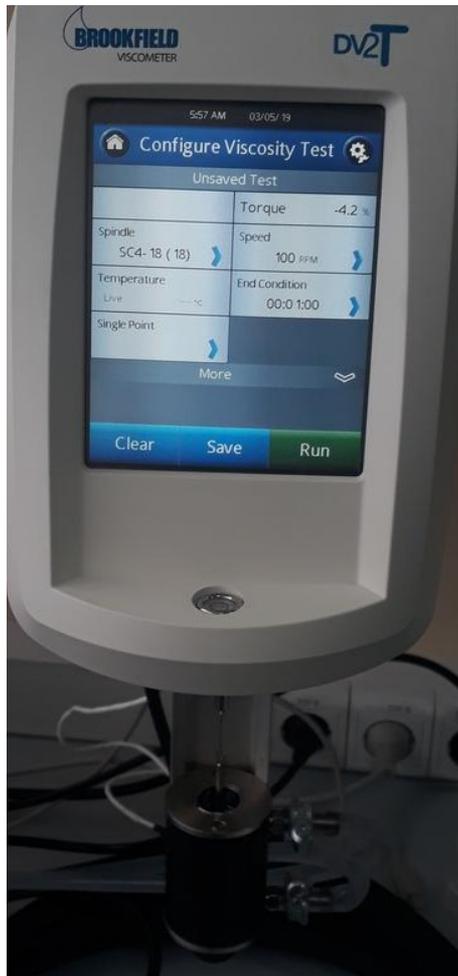


**Область
намагничивания**



**Область
насыщения**

Исследование вязкости магнитной жидкости на полярной основе



**Ротационный
вискозиметр Brookfield
DV2TLV**

Расчетные формулы

**Определение плотности
вещества с помощью
пикнометра**

$$\rho_{\text{ж}} = \rho_0 \frac{m_{\text{МЖ}} - m_0}{m_{\text{В}} - m_0}$$

**Расчет концентрации твердой фазы
магнитной жидкости**

$$\varphi = \frac{\rho - \rho_f}{\rho_s - \rho_f}$$

**Теоретического определения диаметра частиц
в магнитной жидкости**

$$d \leq \left(\frac{\eta^2 k_0 T}{\rho_s (\Delta\rho)^2 g^2} \right)^{1/7}$$

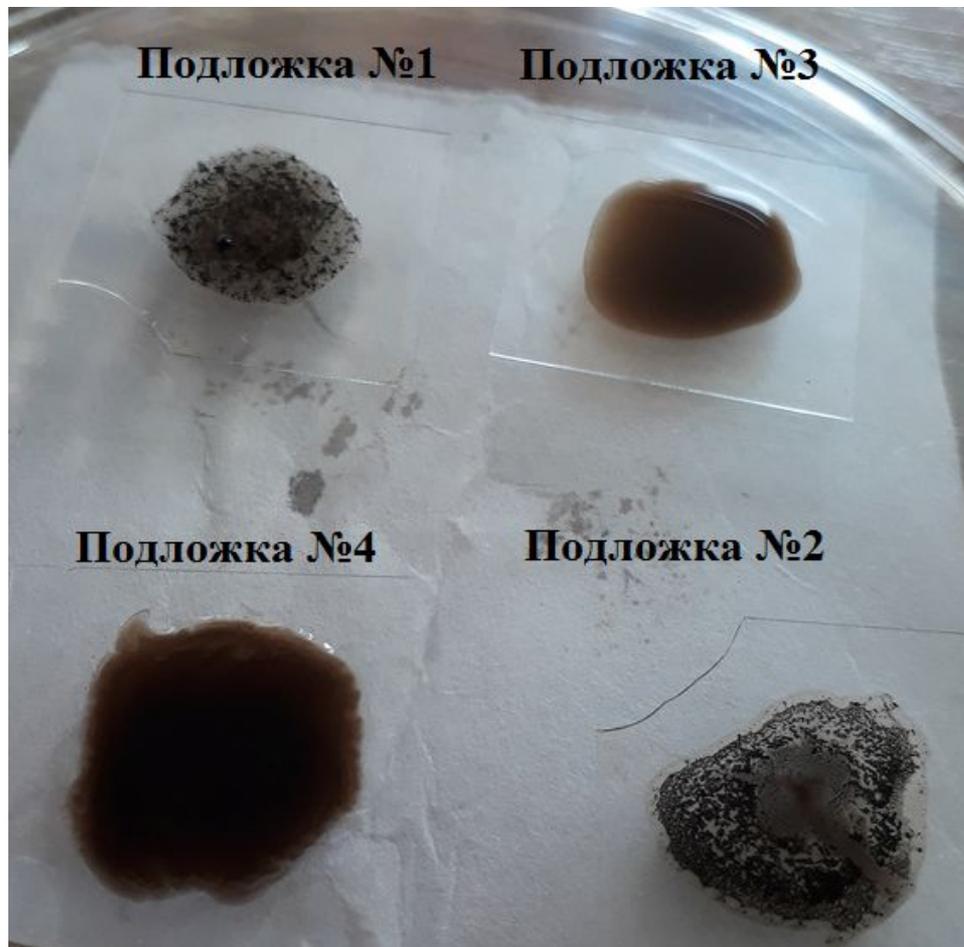
$$n(z) = n_0 e^{-\frac{(\Delta\rho)Vgz}{k_0 T}}$$

$$m_{*max} = \frac{3k_0 T \chi}{\mu_0 M_S},$$

$$m_{*min} = \frac{k_0 T}{\mu_0 M_S} * (M/H^{-1})^{-1}$$

$$d = \sqrt[3]{6m_* / \pi M_{S0}} = 0,016 \sqrt[3]{m_*}$$

Таблица данных



намагниченность насыщения	$M_s = 15,953$ кА/м
плотность МЖ	$\rho_{ж} = 1508,379$ кг/м ³
Концентрация твердой фазы	$\phi = 12,5\%$
Вязкость МЖ	$\eta = 7,8$ сР
$d_{\min(T)} = 1.76$ nm	$d_{\max(T)} = 87.7$ nm

Во время первого этапа исследований полученные образцы исследовались на оптическом микроскопе



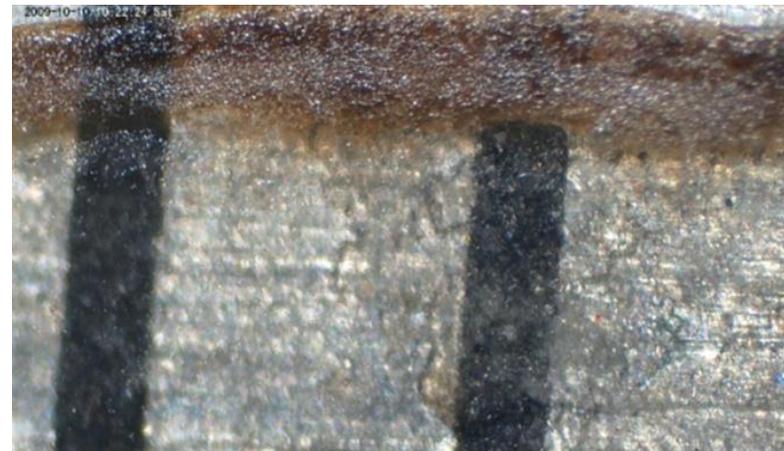
Подложка №1 (Кратность x400)



Подложка №2 (Кратность x400)

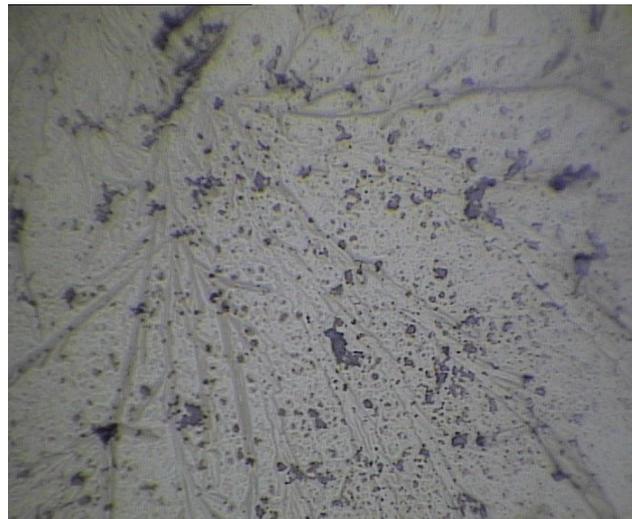
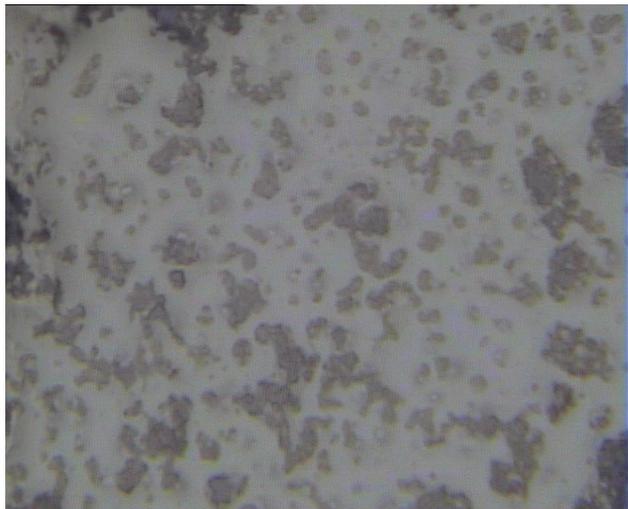


Подложка №3(Кратность x400)

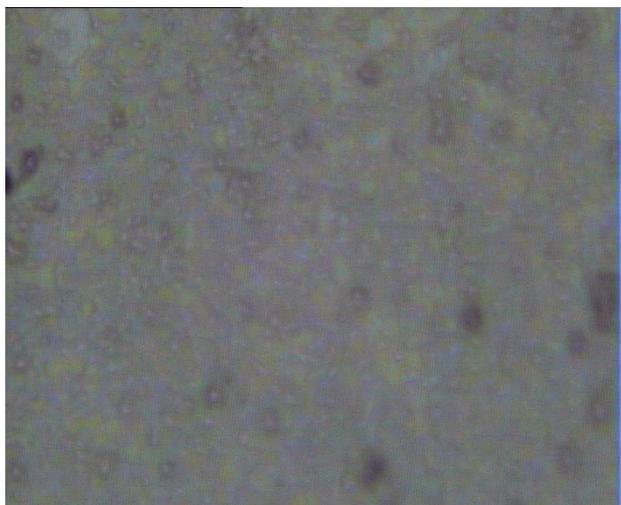


Подложка №4 (Кратность x400)

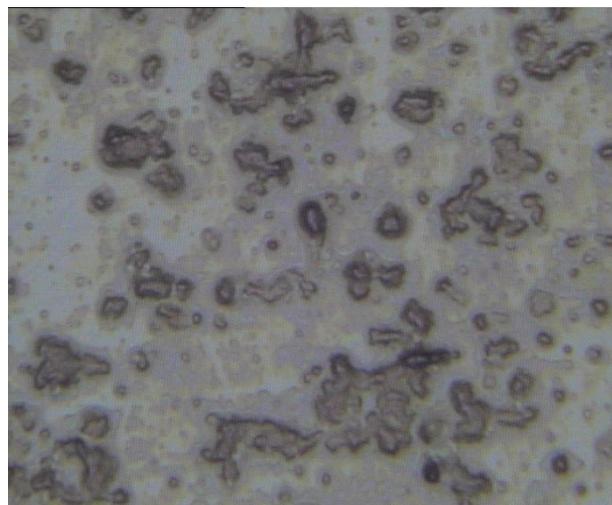
Во время второго этапа образцы были исследованы с помощью конфокального микроскопа аппаратного комплекса OmegaScope™



Подложка №1 (Кратность x2830) Подложка №2 (Кратность x2830)

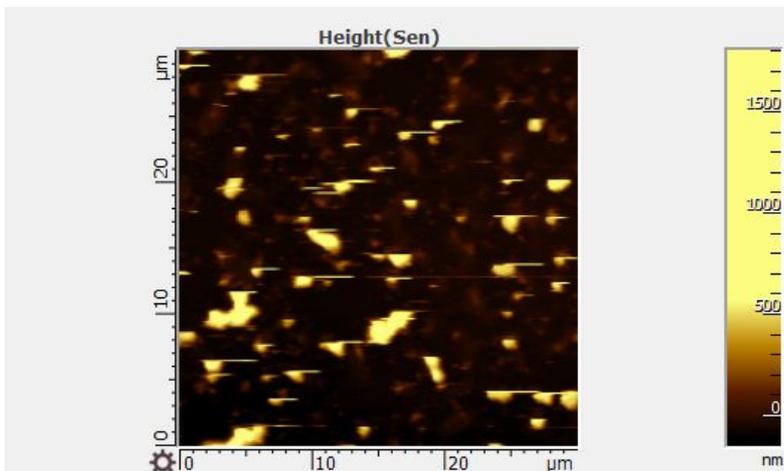


Подложка №3 (Кратность x2830)



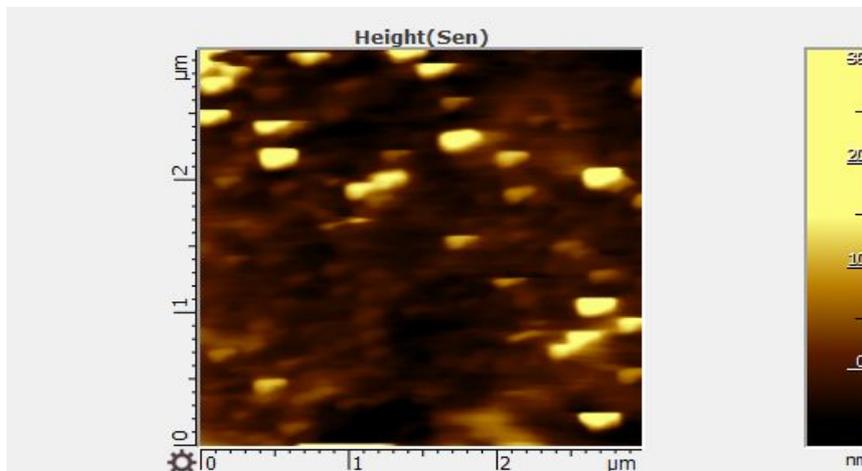
Подложка №4 (Кратность x2830)

Для АСМ метода исследования использовался атомно-силовой микроскоп на платформе фирмы AIST-NT SmartSPM

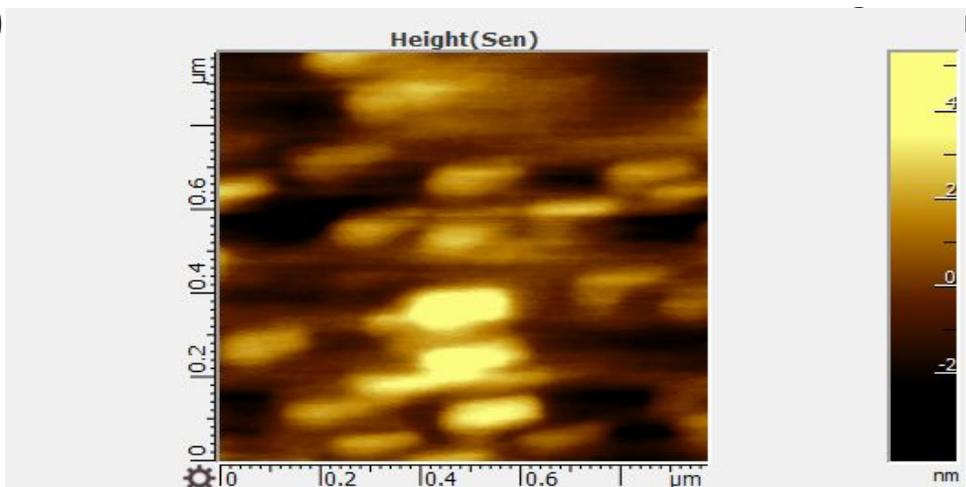


Подложка №3 область

30

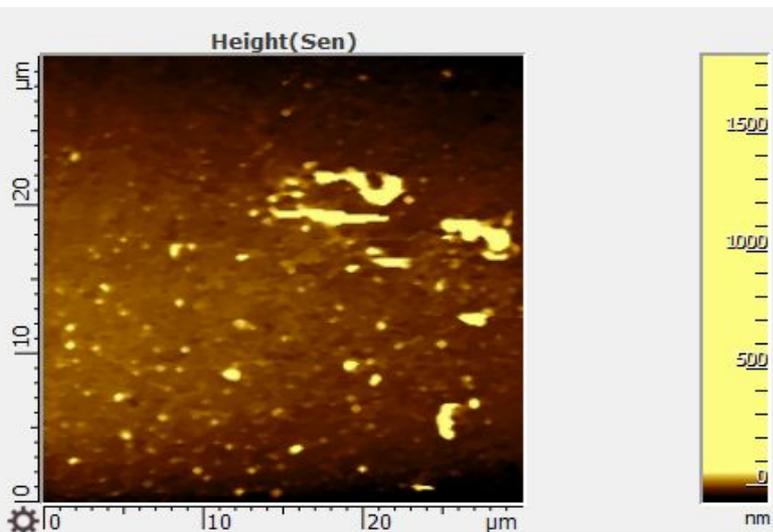


Подложка №3 область

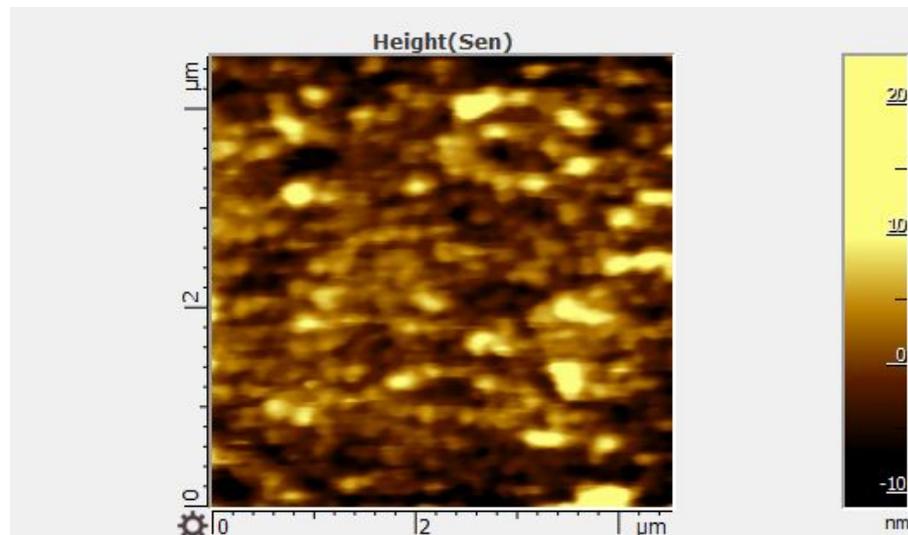


Подложка №3 область

1мкм

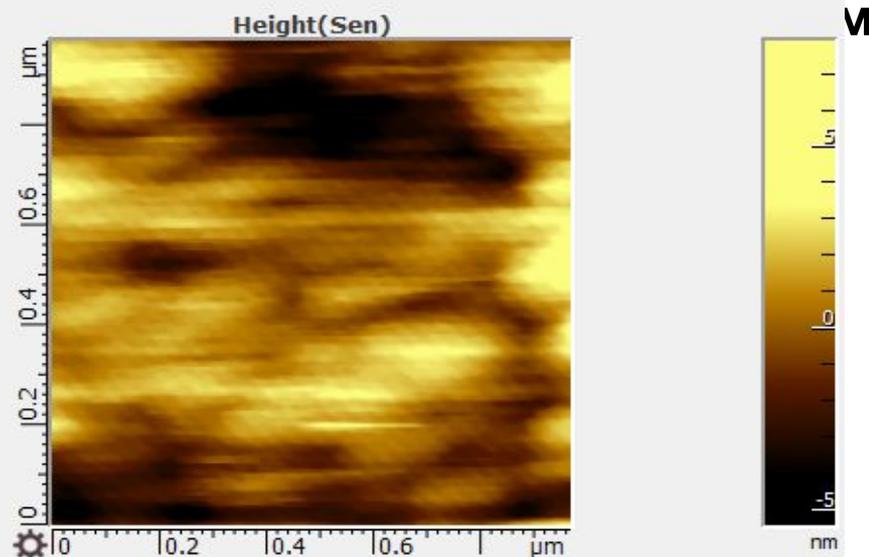


Подложка №4 область



Подложка №4 область

3

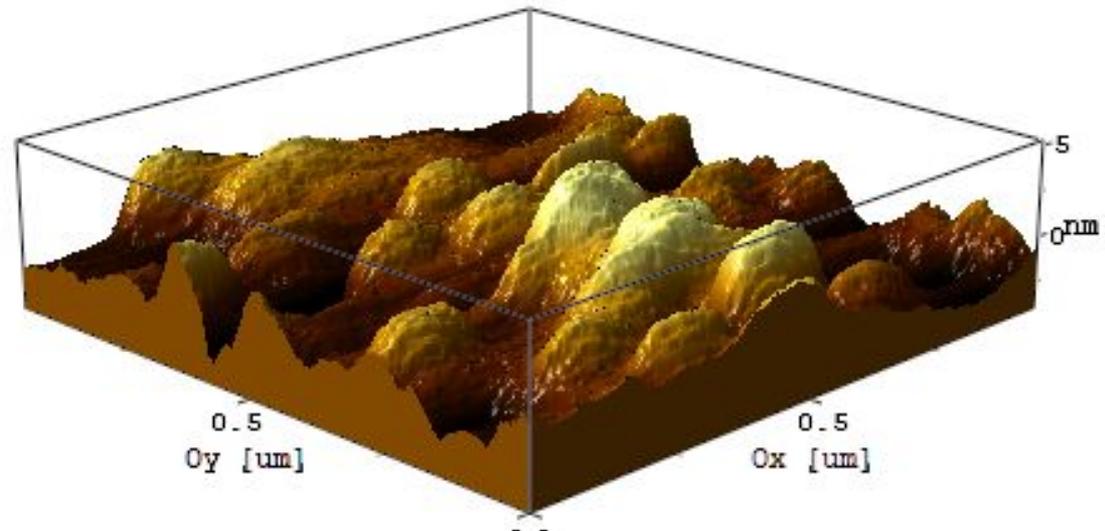


Подложка №4 область

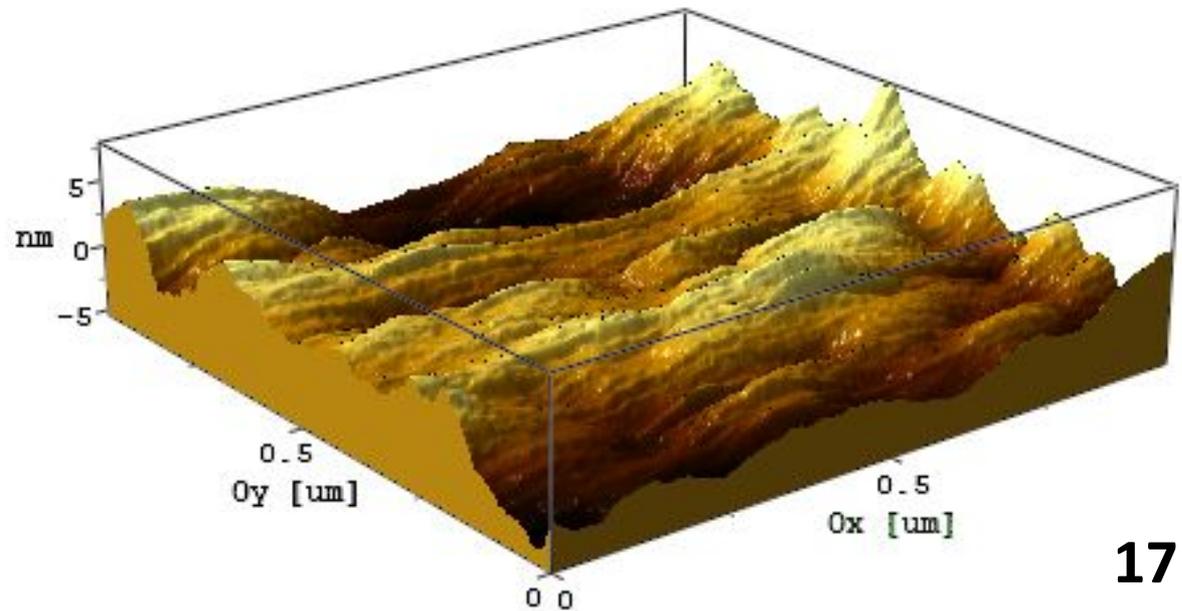
1 мкм

3D-поверхность подложек МЖ

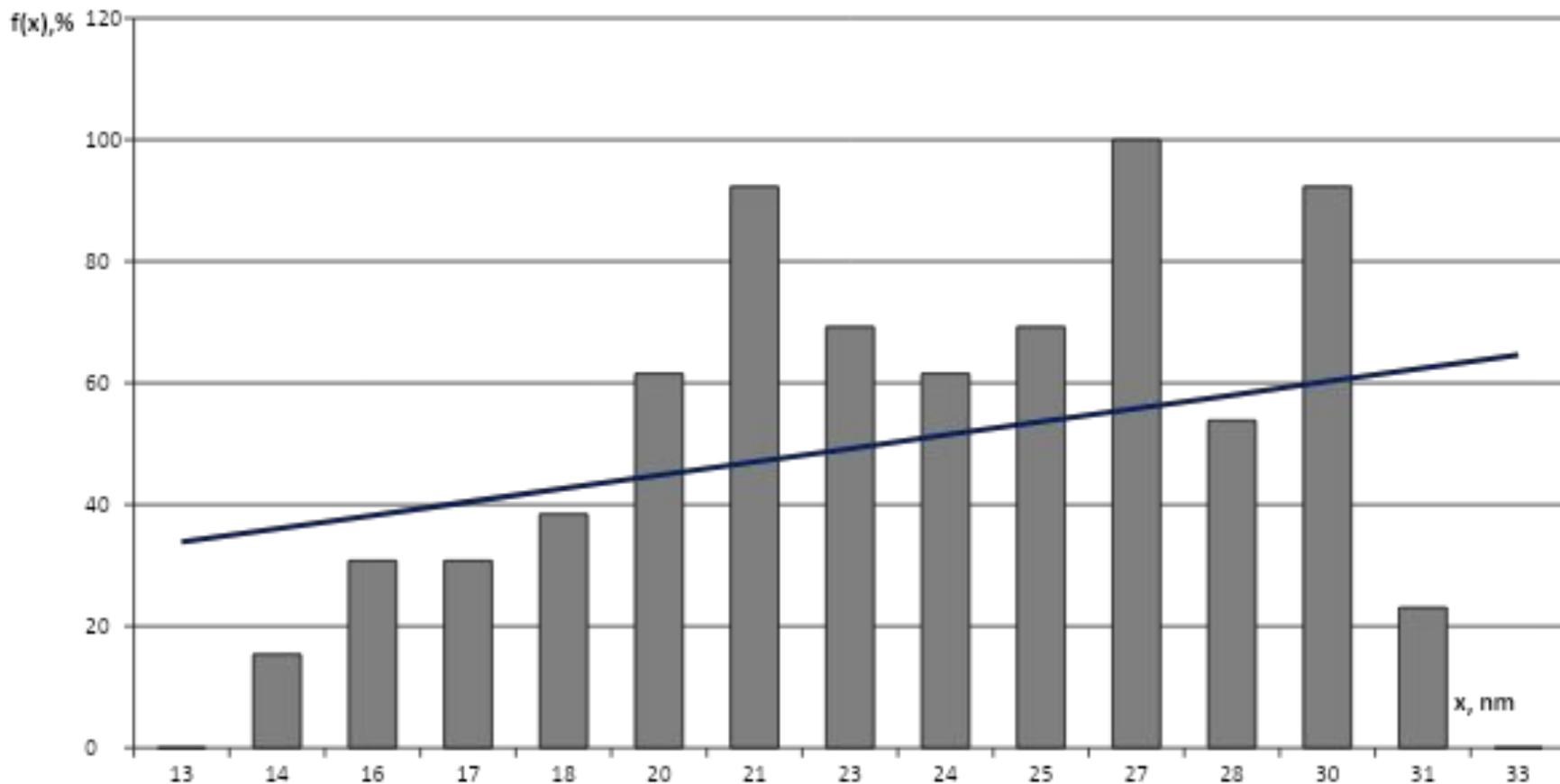
Подложка
№3 область
1мкм



Подложка №4
область 1мкм



Распределение частиц по размерам на образце магнитной жидкости



Диапазон получившихся частиц по размерам от 14 нм до 31
нм

Спасибо за внимание!

