

СИНТЕЗ СОПОЛИМЕРОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ГИДРОФОБИЗИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ, НА ОСНОВЕ МЕТАКРИЛАТОВ И АКРИЛАТОВ В СРЕДЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО СО₂

КУРСОВАЯ РАБОТА

УЧЕНИЦЫ 10 "Л"

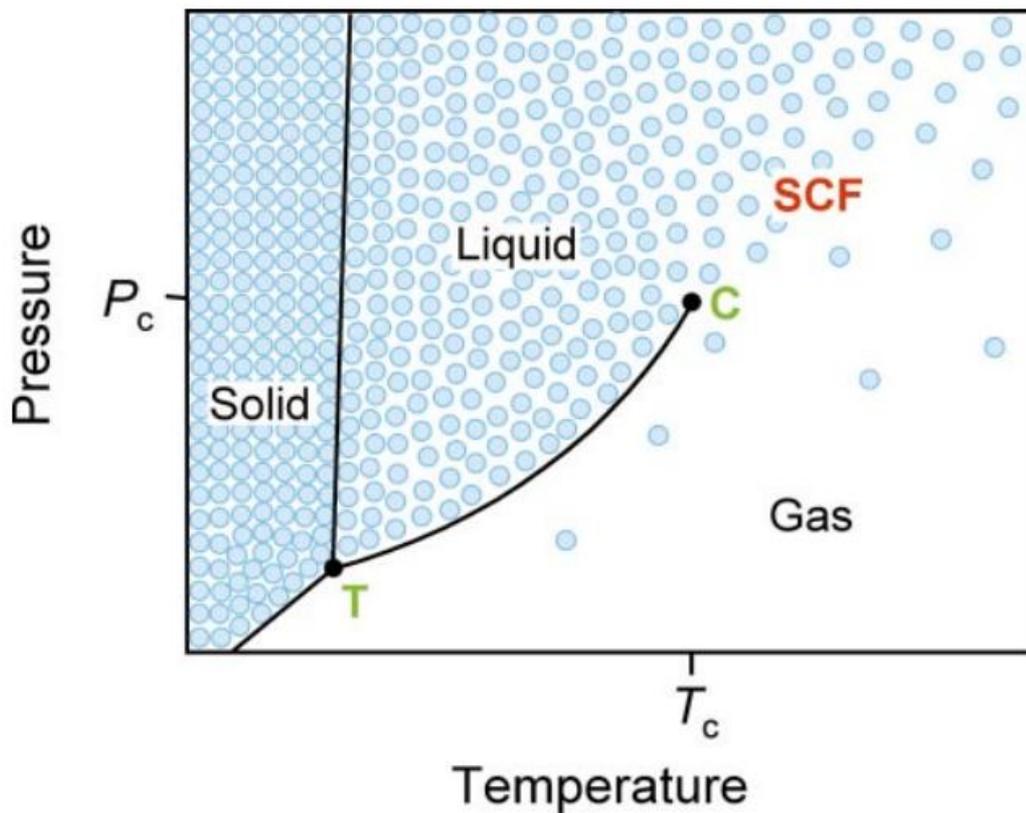
МОСКАЛЕНКО А.К.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ИНЭОС РАН,

ПЕСТРИКОВА А.А.

СВЕРХКРИТИЧЕСКИЙ ДИОКСИД УГЛЕРОДА



$$T_{кр} = 31^{\circ}\text{C}$$
$$P_{кр} = 7.38 \text{ МПа}$$

«Зеленые свойства»
ск- CO_2 :

- Нетоксичен
- Невоспламеняем
- Инертен

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ

Традиционная
технология получения

Технология получения в ск-
CO₂

Загрузка исходных
компонентов в
реактор

Получение водных
растворов полимера

Сушка водных
растворов полимеров

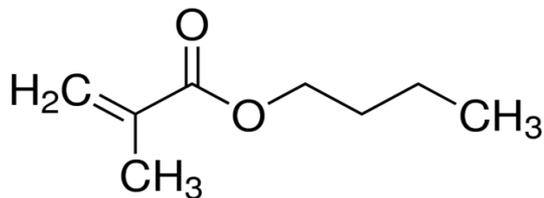
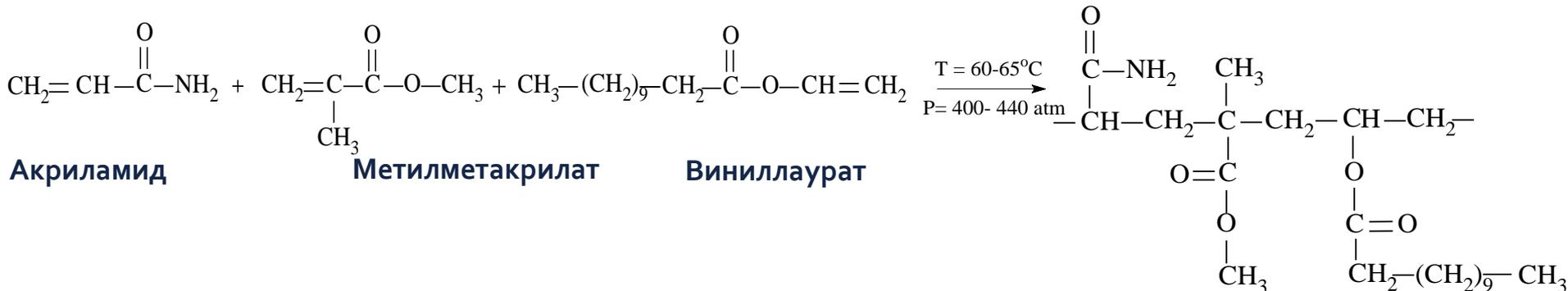
Измельчение
полимеров до
необходимой степени
дисперсности

Полимеризация в
сверхкритическом
CO₂

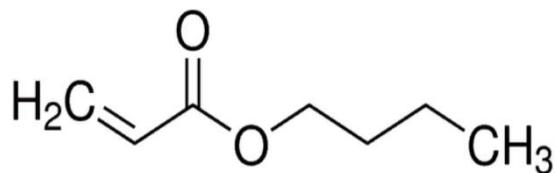
Конечный продукт
(полимер)



СИНТЕЗ СОПОЛИМЕРОВ

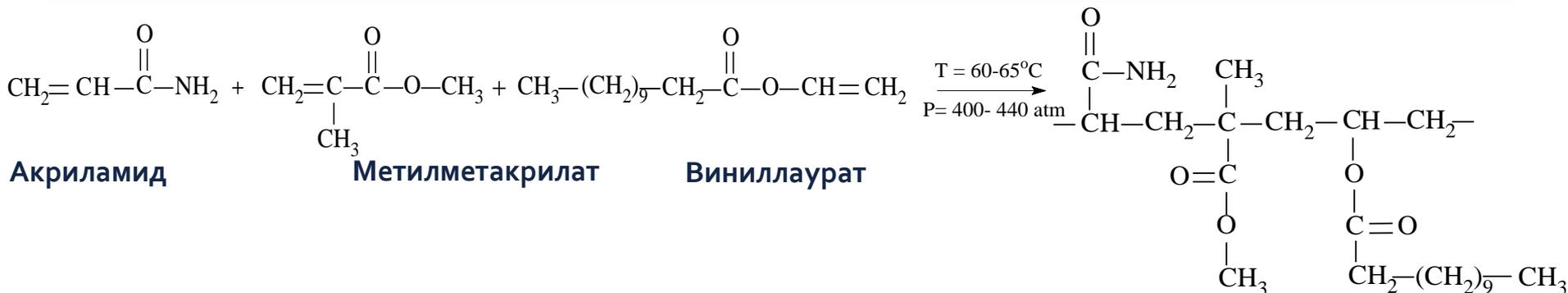


Бутиловый эфир метакриловой кислоты



Бутиловый эфир акриловой кислоты

СИНТЕЗ СОПОЛИМЕРОВ

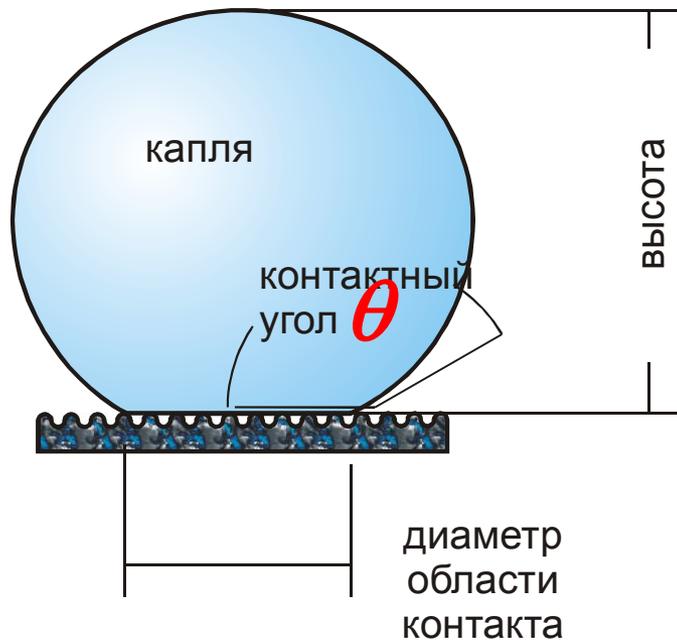
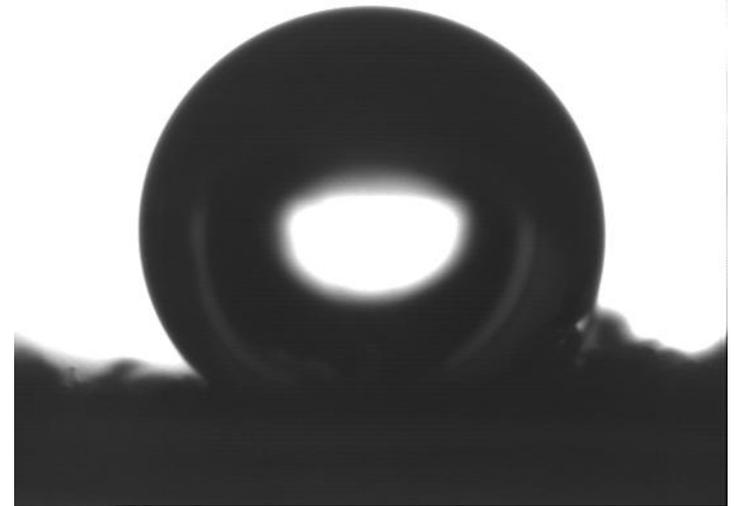


Основной компонент	Метилметакрилат			Бутилакрилат			Бутилметакрилат		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номер синтеза	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол-во, масс %	70	55	65	70	55	65	70	55	65
Виниллаурат, масс %	15	30	20	15	30	20	15	30	20
Акриламид, масс %	15	15	15	15	15	15	15	15	15
АИБН, масс %*	1	1	1	1	1	1	1	1	1

*— количество загружаемого инициатора рассчитывается от общей массы загружаемых мономеров, то есть 1 масс% от масс мономеров.

ГИДРОФОБИЗАЦИЯ ТКАНИ

Kruss Easy
Drop



Auto
CAD

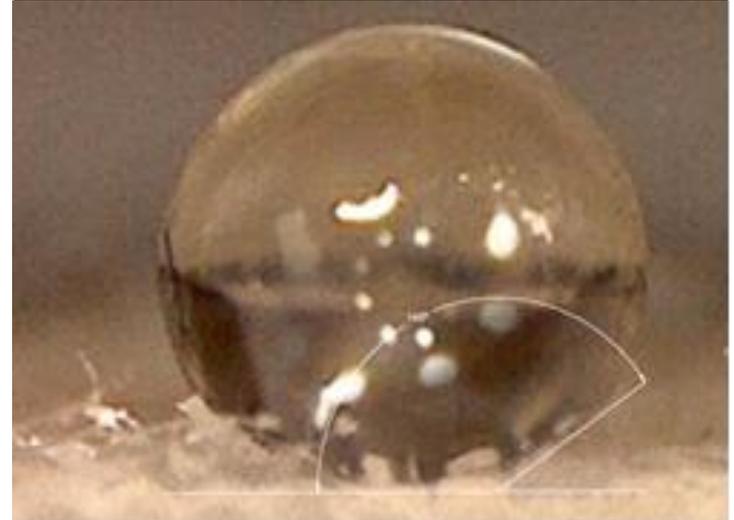


Схема анализа геометрии краевого угла смачивания сидящей капли



синтез 1
ММА 70%
ВЛ 15%
168⁰



синтез 3
ММА 65%
ВЛ 20%
169⁰

ММА –метилметакрилат
ВЛ –виниллаурат

Краевой угол смачивания

ОЖИДАНИЕ

РЕАЛЬНОСТЬ



синтез 1
ММА 70%
ВЛ 15%
168⁰



синтез 1
ММА 70%
ВЛ 15%
146⁰



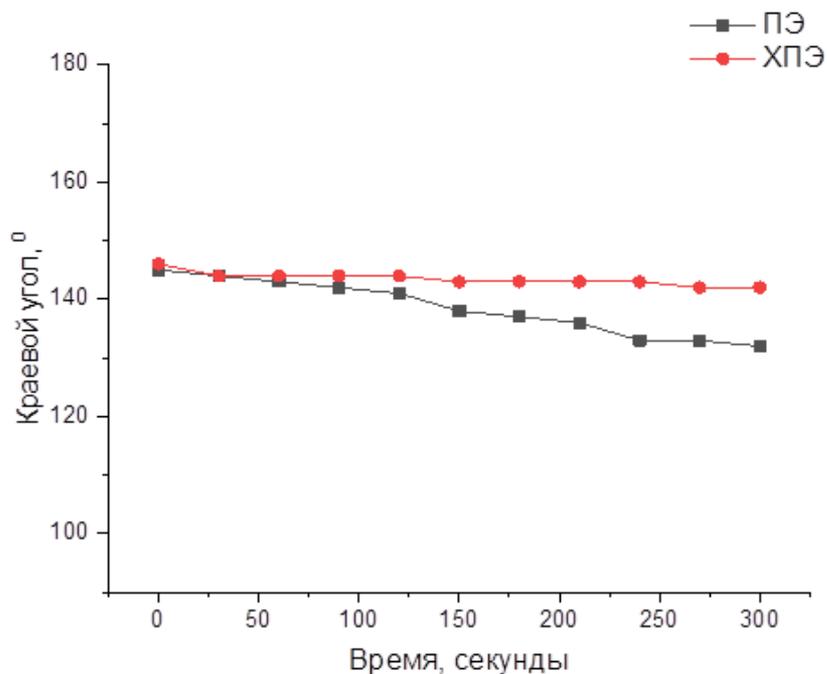
синтез 3
ММА 65%
ВЛ 20%
169⁰



синтез 3
ММА 65%
ВЛ 20%
130⁰

ММА –метилметакрилат
ВЛ –виниллаурат

ИЗМЕНЕНИЕ КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ



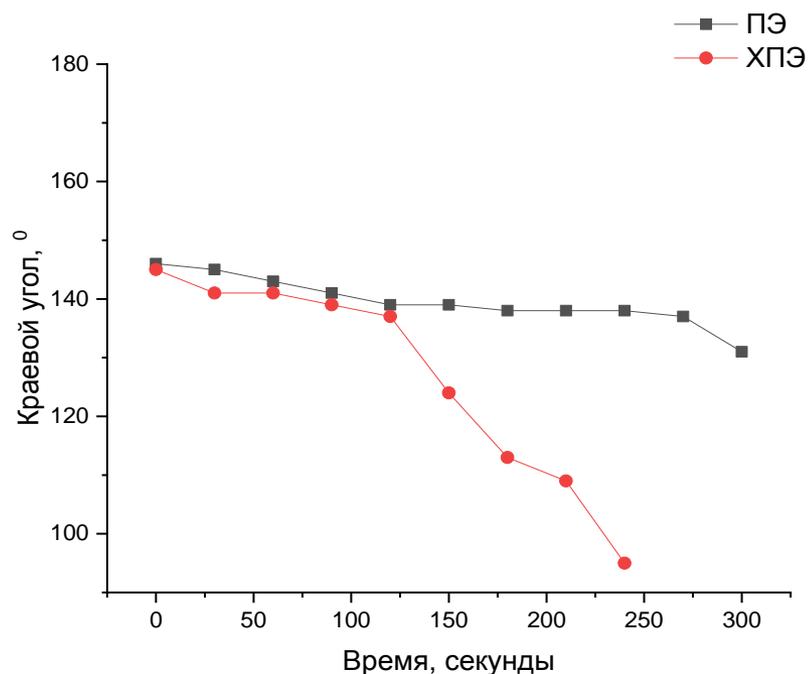
Синтез 1.

Метилметакрилат 70%

Виниллаурат 15%

Акриламид 15%

АИБН 1%*



Синтез 2.

Метилметакрилат 55%

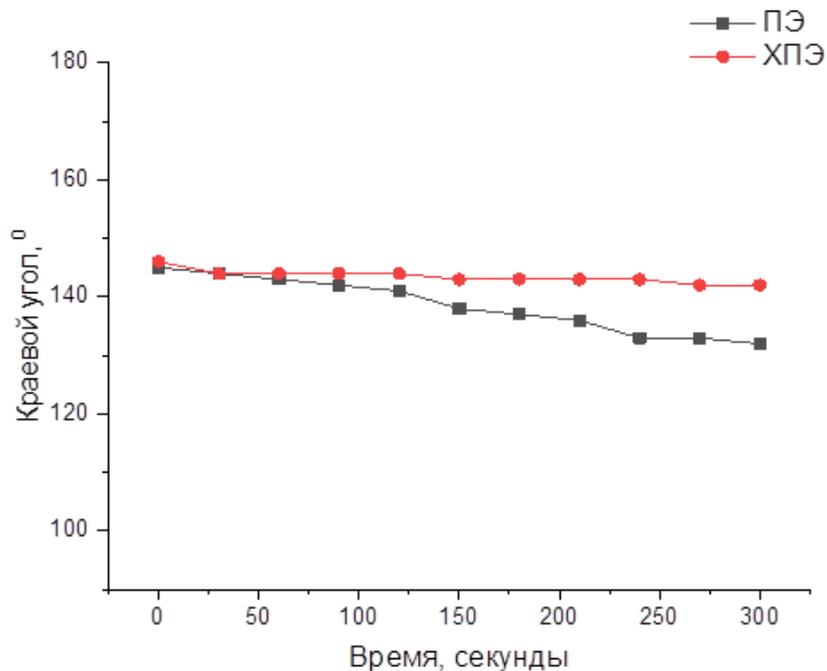
Виниллаурат 30%

Акриламид 15%

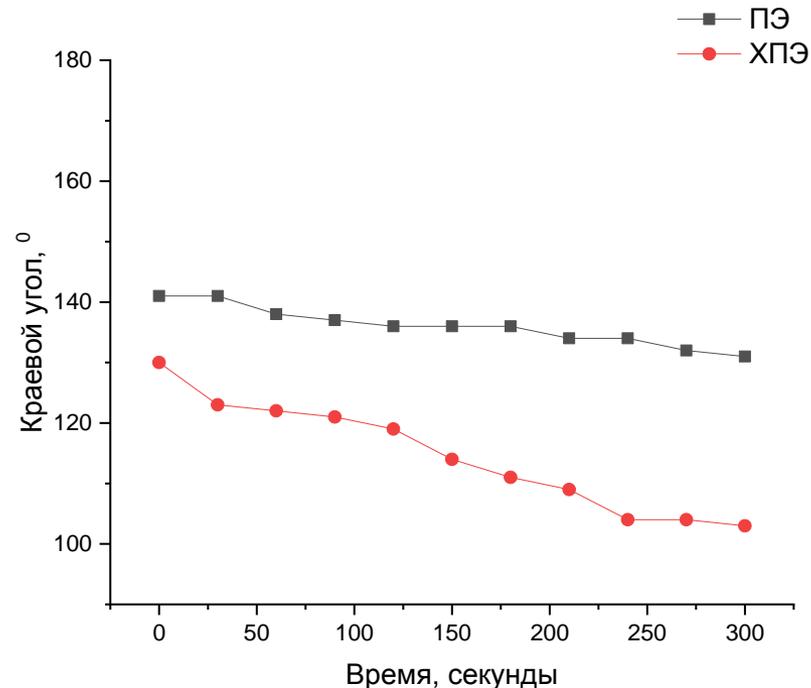
АИБН 1%*

* от общей массы мономеров

ИЗМЕНЕНИЕ КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ С ТЕЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ



Синтез 1.
Метилметакрилат 70%
Виниллаурат 15%
Акриламид 15%
АИБН 1%*



Синтез 3.
Метилметакрилат 65%
Виниллаурат 20%
Акриламид 15%
АИБН 1%*

* от общей массы мономеров

ВЫВОД

- Мы провели синтезы тройных сополимеров в среде сверхкритического CO₂ на основе метилметакрилата, бутилметакрилата и бутилакрилата, варьируя их массовые доли в каждом синтезе.
 - Успешными синтезами оказались те, в которых основным компонентом был метилметакрилат.
 - Мы выяснили, что наилучшими гидрофобизирующими свойствами обладает полимер, в составе которого массовая доля виниллаурата составляет 15%, а массовая доля метилметакрилата 70%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- С.Ю. Тузова, А.Ю. Николаев, Л.Н. Никитин, А.А Пестрикова, И.Ю. Горбунова
Получение редиспергируемых полимеров в сверхкритическом диоксиде углерода // Журнал неорганической химии. 2015. №6. С. 800-805.
- «Высокомолекулярные соединения», 1966, А.М.Шур
- Пророкова Н.П., Кумеева Т.Ю. Ультратонкие гидрофобные покрытия, полученные на полиэтилентерефталатных материалах из среды сверхкритического диоксида углерода с растворителями // Журнал физической химии. 2018. №2. С. 306-312.
- Галлямов М. О., Никитин Л. Н., Николаев А. Ю., Образцов А. Н., Бузник В. М., Хохлов А. Р. Формирование ультрагидрофобных поверхностей осаждением покрытий из сверхкритического диоксида углерода // Коллоидный журнал. 2007. №4. С. 448-462.
- Polymer synthesis and processing using supercritical carbon dioxide, Cooper, 2000
- Лебедев А.В. «Эмульсионная полимеризация и её применение в промышленности» // Москва: Наука. 1976.
- J. L. Kendall, D. A. Canelas, J. L. Young, J. M. DeSimone Polymerization in supercritical carbon dioxide // Chemical Reviews. 1999. Т. 99. № 2. стр. 543-564.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



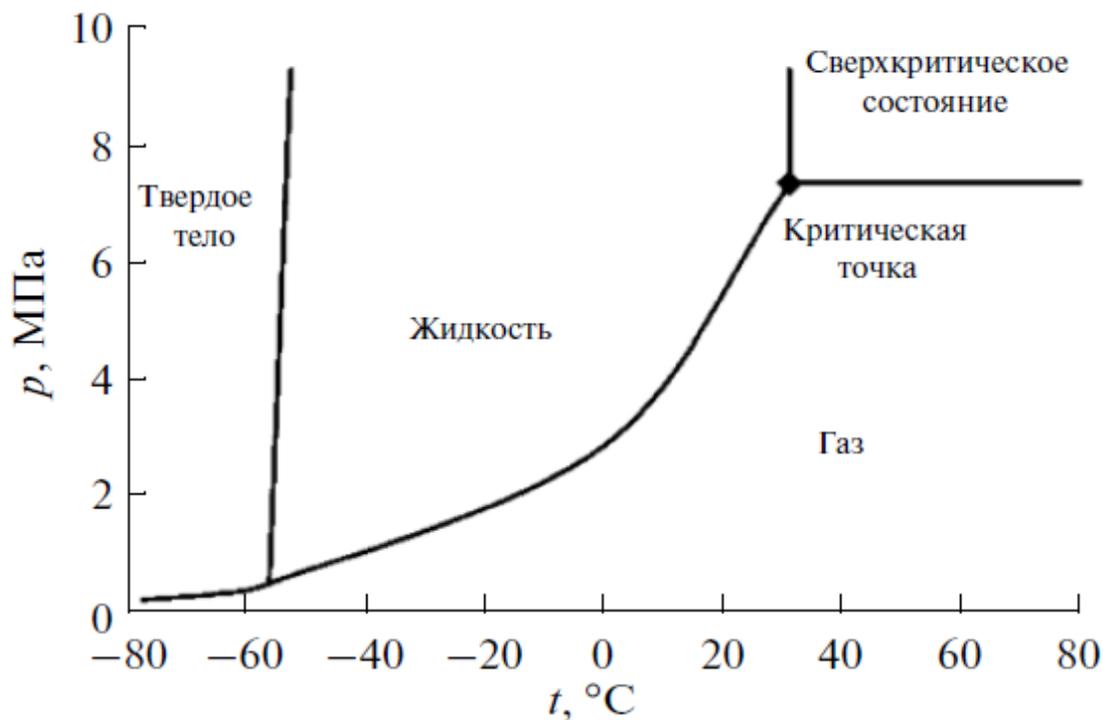
БЛАГОДАРНОСТИ

- Выражаю благодарность старшему научному сотруднику лаборатории физической химии ИНЭС РАН Николаеву Александру Юрьевичу за помощь в проведении исследования и обработке полученных результатов (а также за моральнойю поддержку, пиццу и доброту 😊)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА



СВЕРХКРИТИЧЕСКИЙ ДИОКСИД УГЛЕРОДА



$T_{кр} = 31^{\circ}\text{C}$
 $P_{кр} = 7.38 \text{ МПа}$

Преимущества:

- нетоксичен
- легко удаляется из конечного продукта
- дешев
- нет передачи цепи на растворитель при синтезе полимеров

Рис. 1. Диаграмма состояний диоксида углерода.