



# ПОСЛОЙНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ IN В СПЛАВАХ АЛЮМИНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫХ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИЕЙ ИЗ РАСПЛАВА

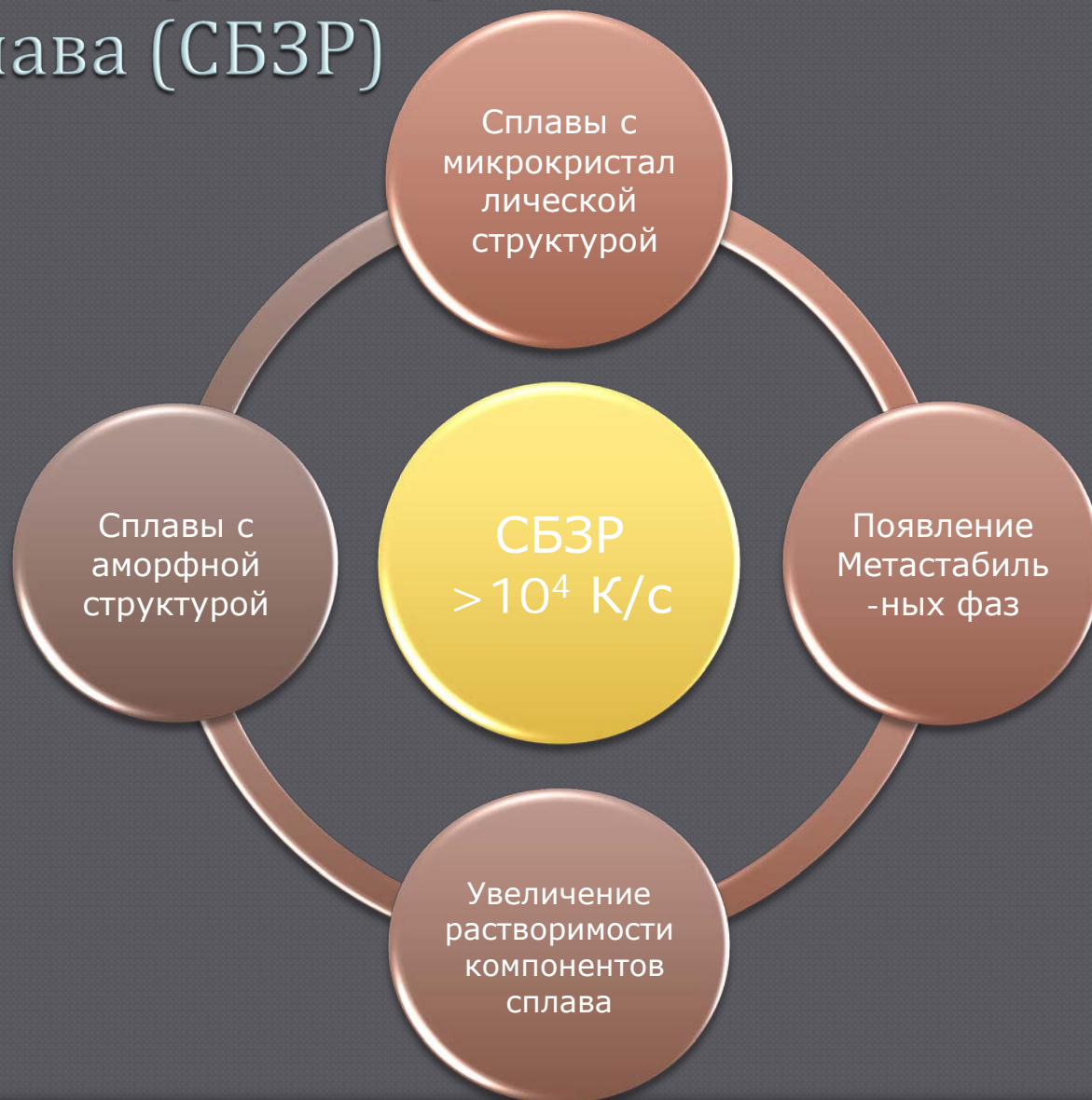
Яковенко С.В.

# Содержание

1. Введение
2. Методика эксперимента
  - 2.1. Экспериментальные условия
3. Результаты и их обсуждение
  - 3.1. Микроструктура
  - 3.2. Шероховатость
  - 3.3. РОР анализ
  - 3.4. Смачивание
5. Заключение

# Ведение

## Метод сверхбыстрой закалки из расплава (СБЗР)



# Цель исследования:

---

Изучение влияния СБЗР на элементный состав, смачивание, морфологию сплавов Al-In

# Практическое применение быстрозакаленных материалов

- Широко используются в электротехнике в качестве припоя



# Актуальность в авиации и энергетике

---



# Методика эксперимента

Размер фольг:  
30-80 мкм толщиной и 5-10 мм шириной



БЗ  
фольги

Al– 0,35  
ат. % In

Al– 0,7  
ат. % In

Al– 1,4  
ат. % In

Al– 4,7  
ат. % In

# Экспериментальные условия

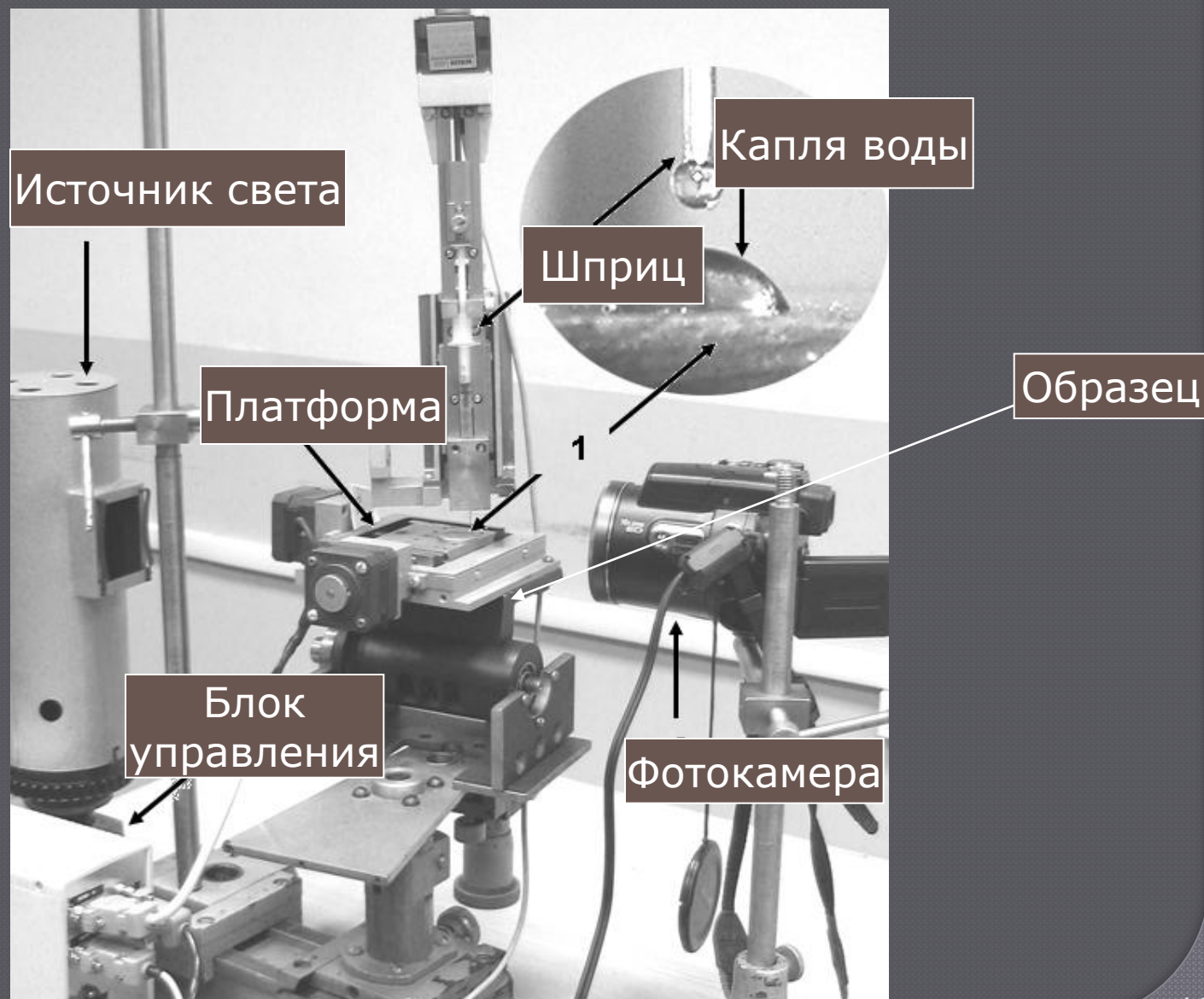
Морфология поверхности	атомно- силовая микроскопия (бесконтактный статистический режим работы микроскопа)
Элементный анализ	метод РОР ( $E=1.7$ МэВ, $\theta_1=0^\circ$ , $\theta_2=20^\circ$ , $\theta=160^\circ$ ) и компьютерные моделирующие программы <b>RUMP</b>
Смачивание поверхности	метод покоящейся капли (программы <b>Angle</b> для определения РКУС)



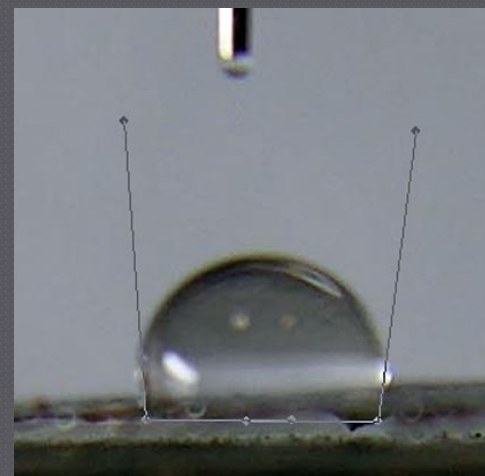
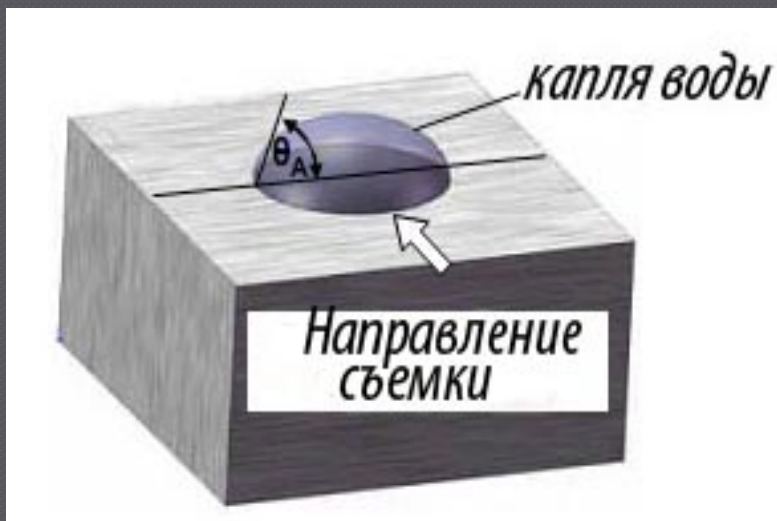
# Экспериментальные условия

Твердая фаза	БЗ фольги сплавов Al-In
Жидкая фаза	Дистиллированная вода $V_{\text{капли}} = 0,05$ мл
Температура воздуха	18 °C
Поверхности фольг	А- прилегающая к цилиндру Б- с воздушной стороны
Время стабилизации	60 с

# Установка для измерения РКУС



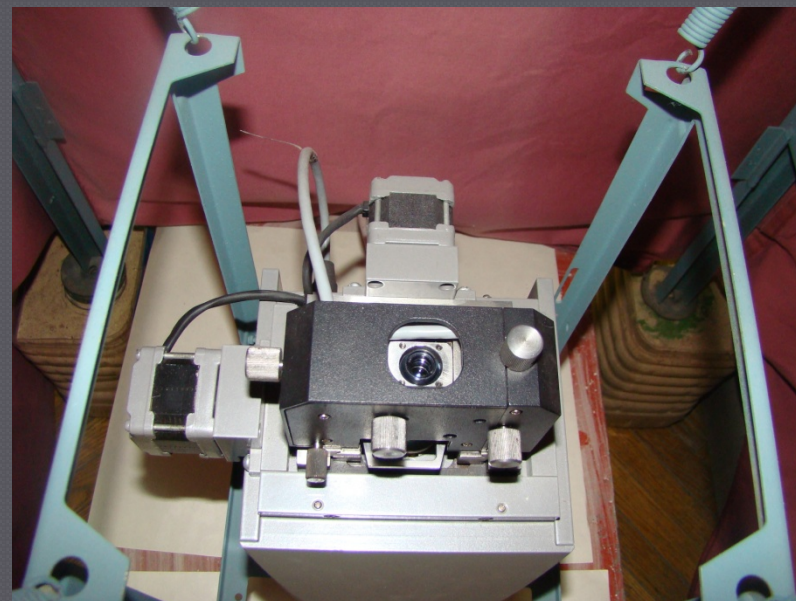
# Измерение краевого угла смачивания



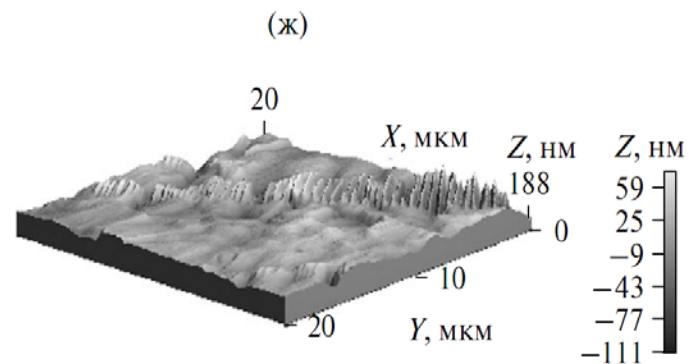
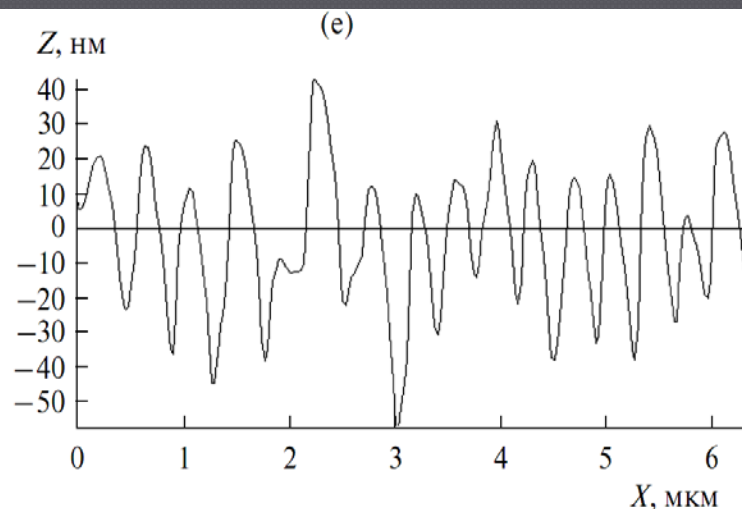
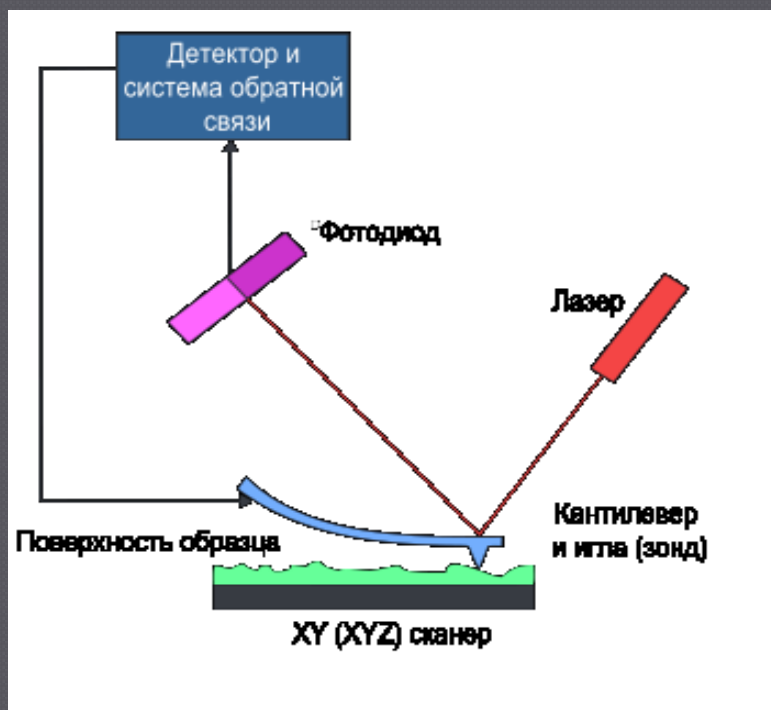
Процедура определения  
краевого угла смачивания

# Атомно – силовой микроскоп NT-206

(Установка для получения изображения топографии и определения шероховатости поверхности)



# Сканирующий атомно-силовой микроскоп (AFM)

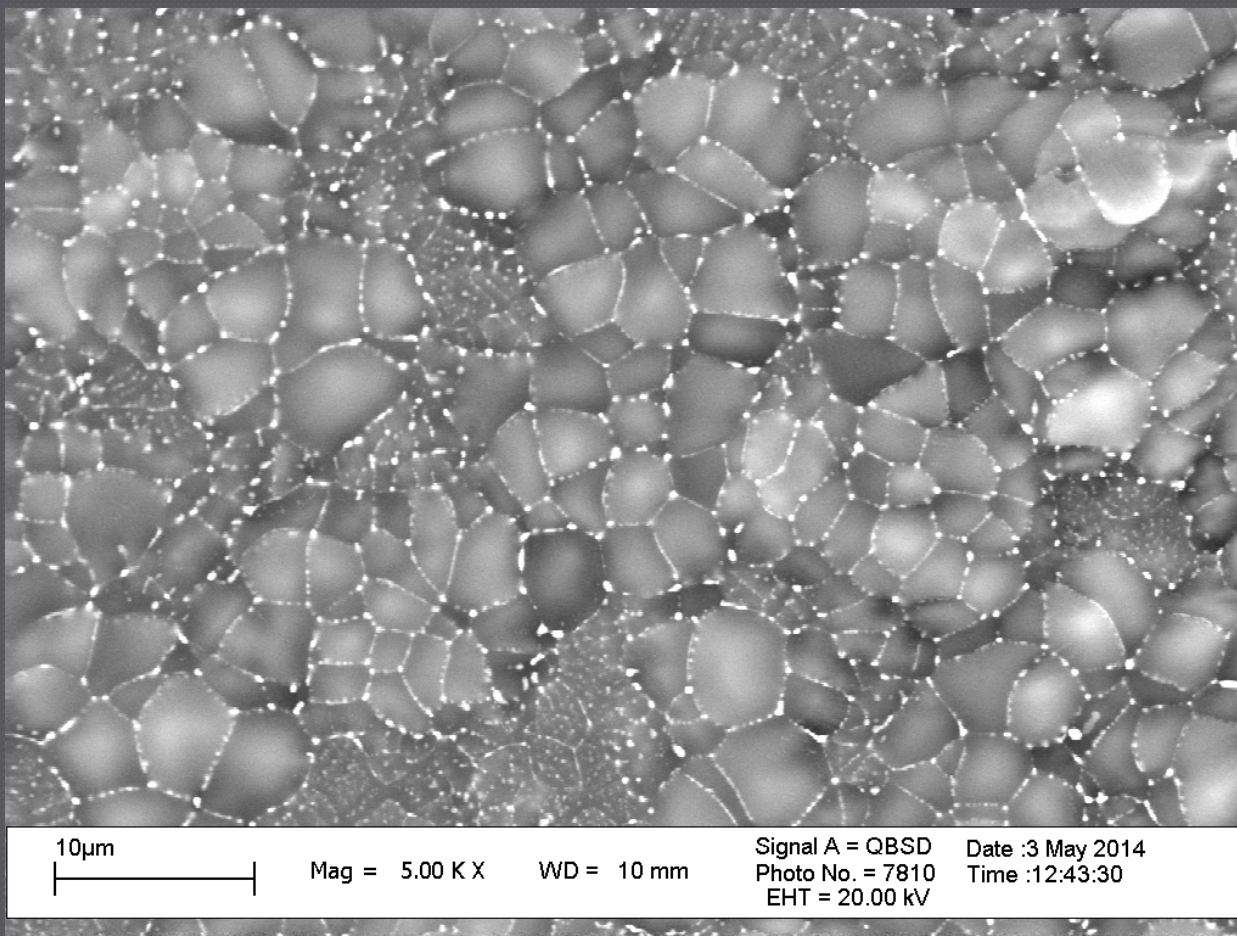


# Результаты измерения краевых углов смачивания и шероховатости поверхности для БЗ образцов

	Значение шероховатости поверхности, нм		РКУС, град		Отношение полной площади выбранной области к ее проективной площади	
	А	Б	А	Б	А	Б
Поверхность анализа						
Al – 0,35 ат. % In	25.1	98.6	78.5	40.5	1.0	1.0
Al – 0,7 ат. % In	31.1	72.8	57.4	62.5	0.9	1.0
Al – 1,4 ат. % In	17.2	56.7	65.2	55.2	1.0	0.9
Al – 4,7 ат. % In	24,6	17.0	47.2	35.8	1.0	1.0

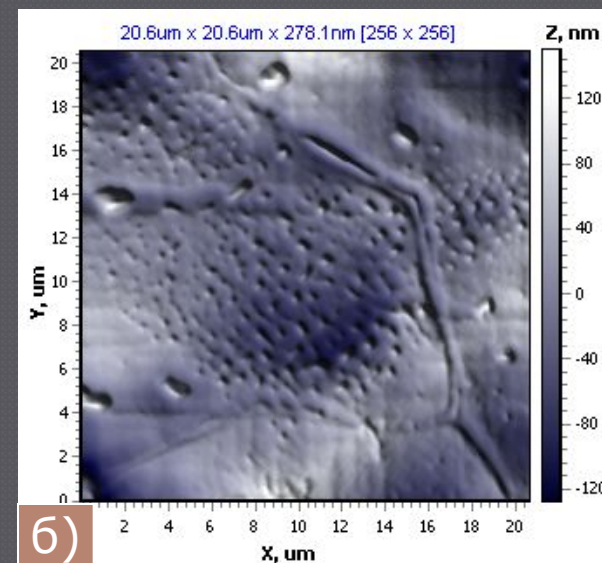
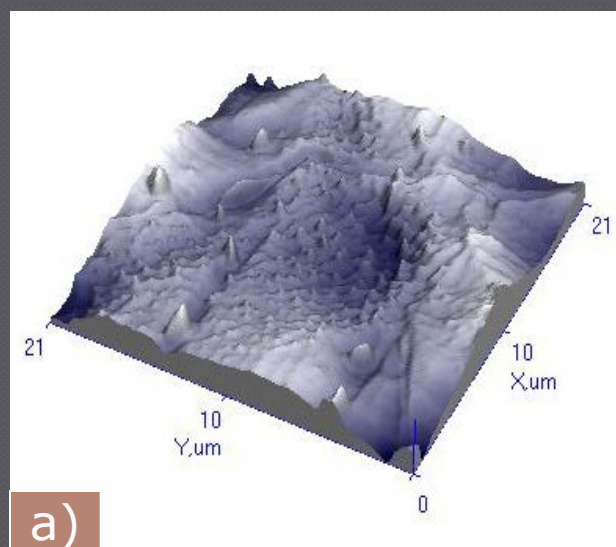
# Микроструктура фольг сплавов алюминия на примере Al-0,4 ат. % In

- ✓ Мелкоячеистая;
- ✓ Распределение In по границам зерен;



# Обсуждение значений шероховатости (поверхности А)

Рис. 1 а, б Морфология фольг сплава Al– 0,35 ат.% In

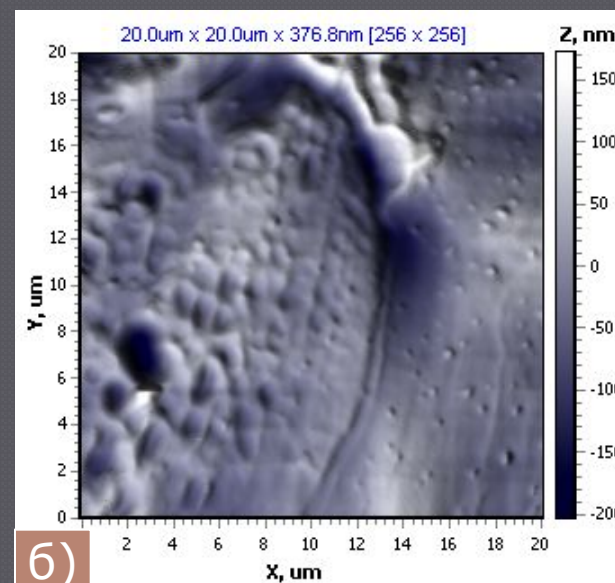
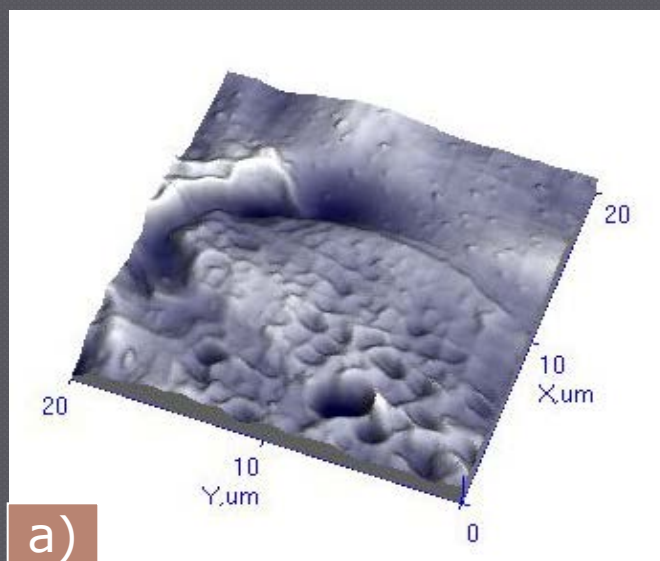


а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.



# Обсуждение значений шероховатости (поверхности А)

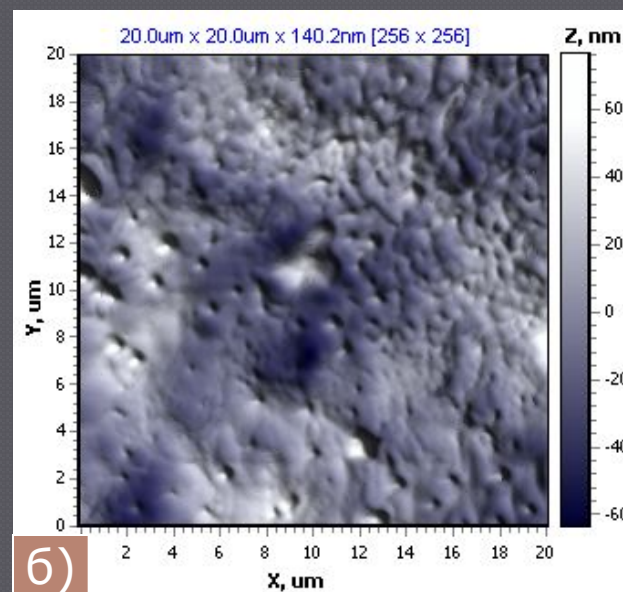
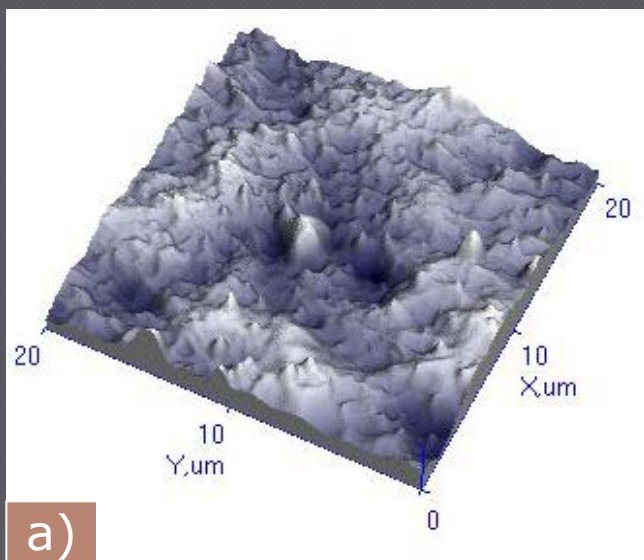
Рис. 2 а, б Морфология фольг сплава Al– 0,7 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

# Обсуждение значений шероховатости (поверхности А)

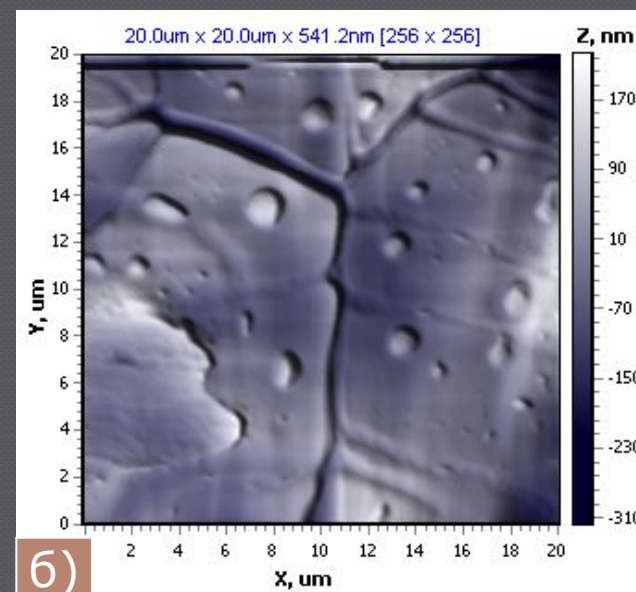
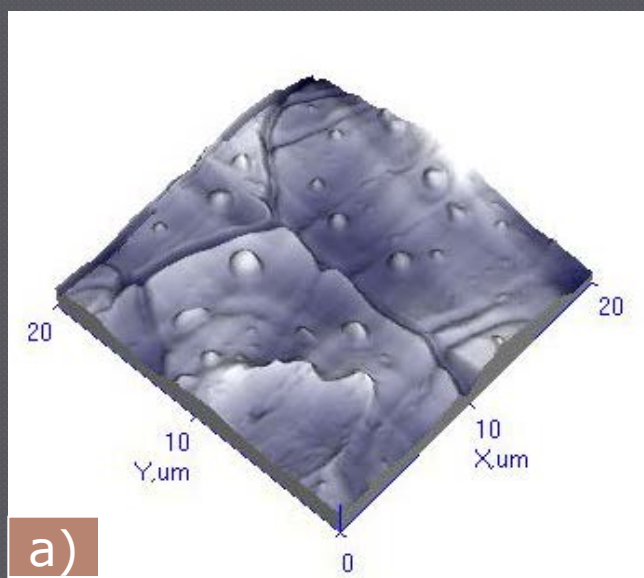
Рис. 3 а, б Морфология фольг сплава Al– 1,4 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

# Обсуждение значений шероховатости (поверхности А)

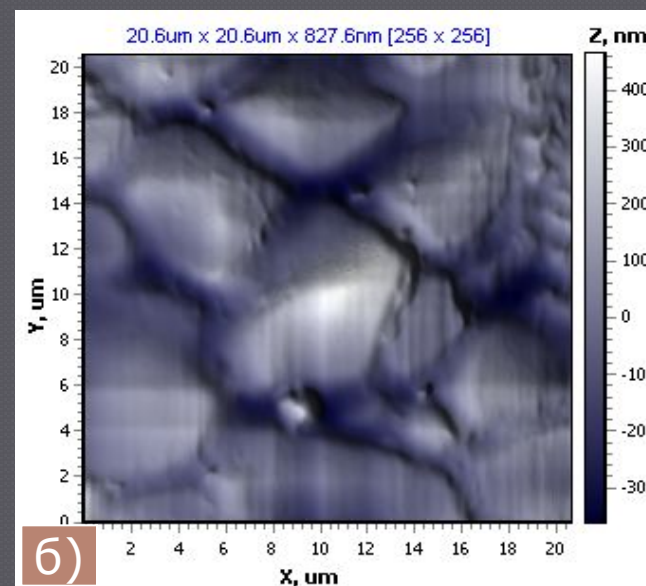
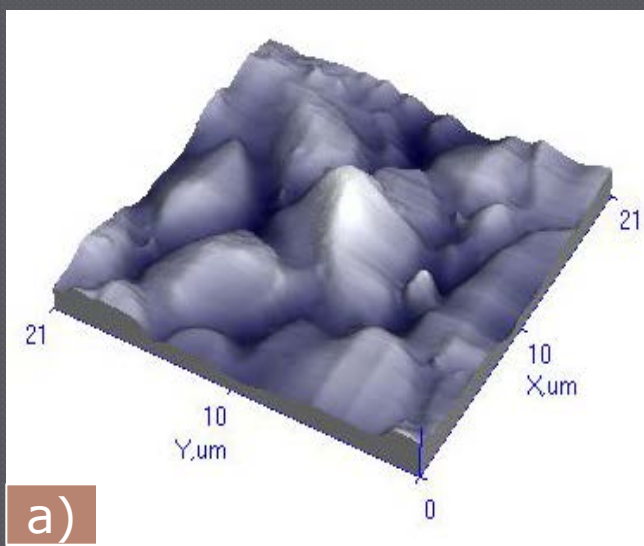
Рис. 4 а, б Морфология фольг сплава Al– 4,7 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

# Обсуждение значений шероховатости (поверхности Б)

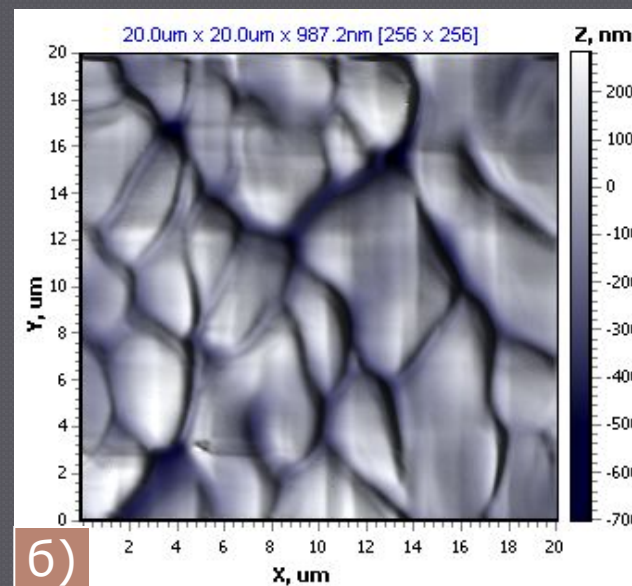
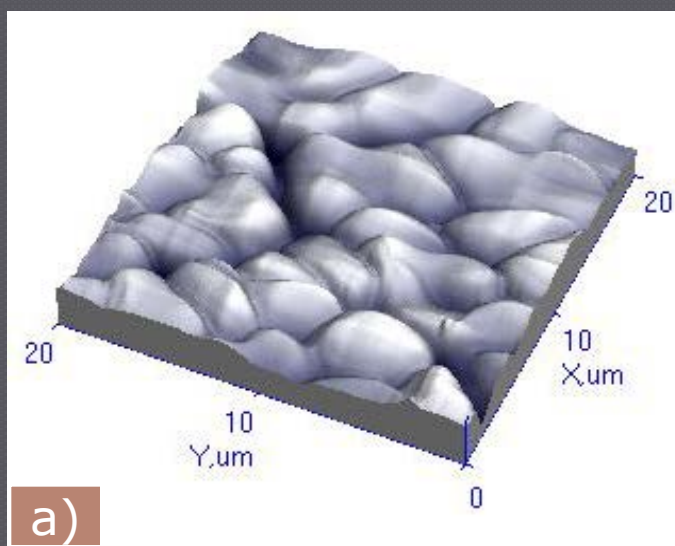
Рис. 5 а, б Морфология фольг сплава Al– 0,35 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

# Обсуждение значений шероховатости (поверхности Б)

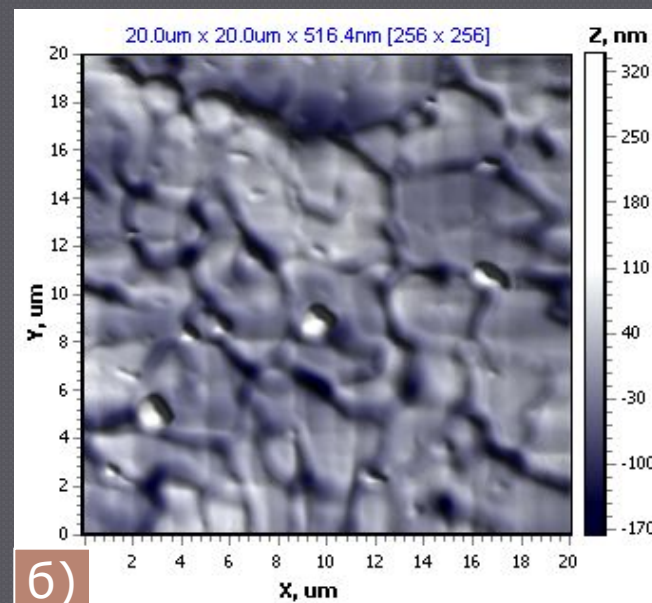
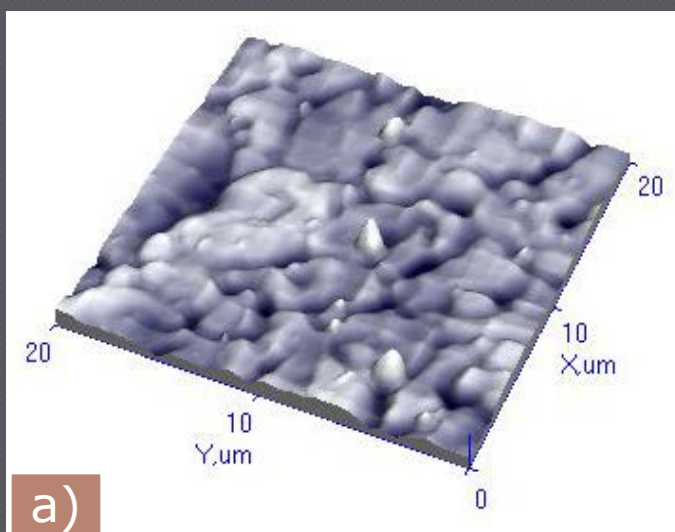
Рис. 6 а, б Морфология фольг сплава Al– 0,7 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

# Обсуждение значений шероховатости (поверхности Б)

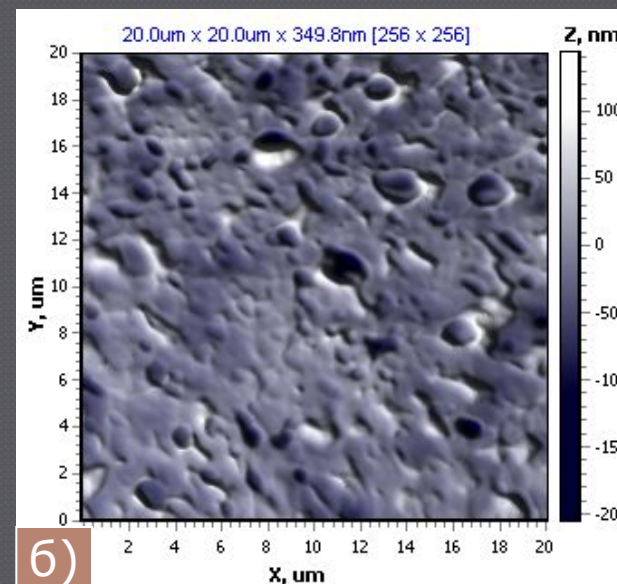
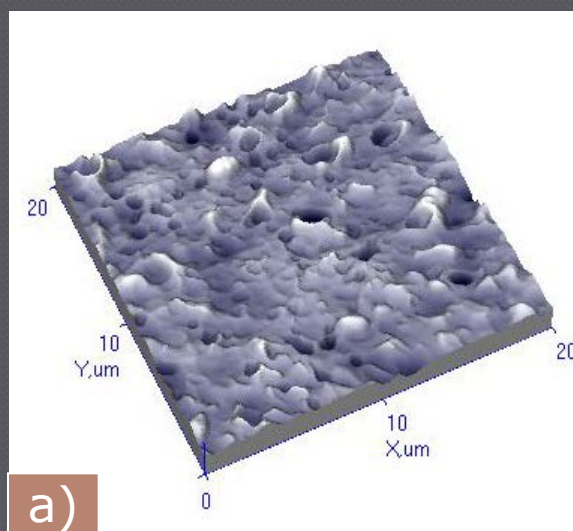
Рис. 7 а, б Морфология фольг сплава Al– 1,4 ат.% In



а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

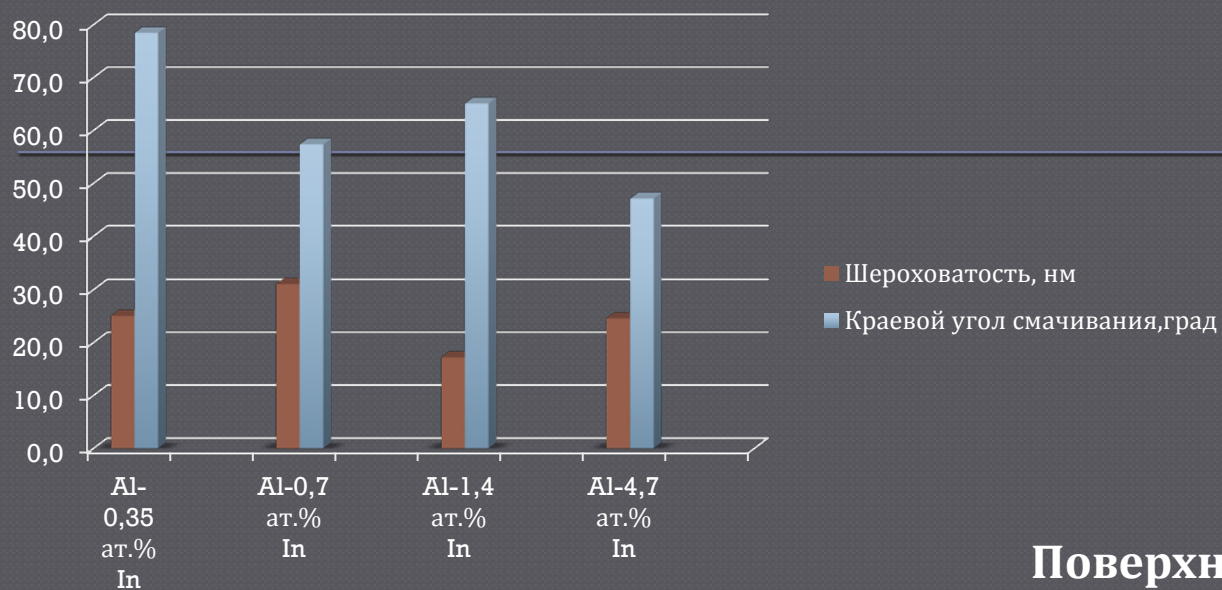
# Обсуждение значений шероховатости (поверхности Б)

Рис. 8 а, б Морфология фольг сплава Al– 4,7 ат.% In

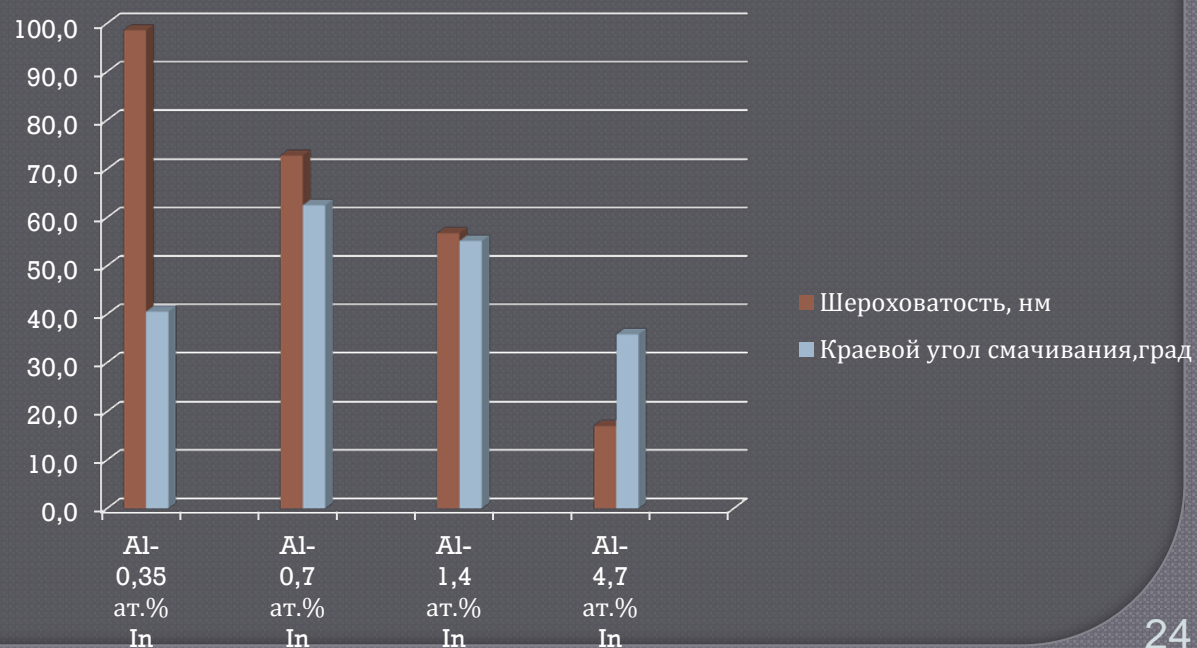


а) 3D изображение топографии поверхности;  
б) 2D изображение топографии поверхности.

## Поверхность А



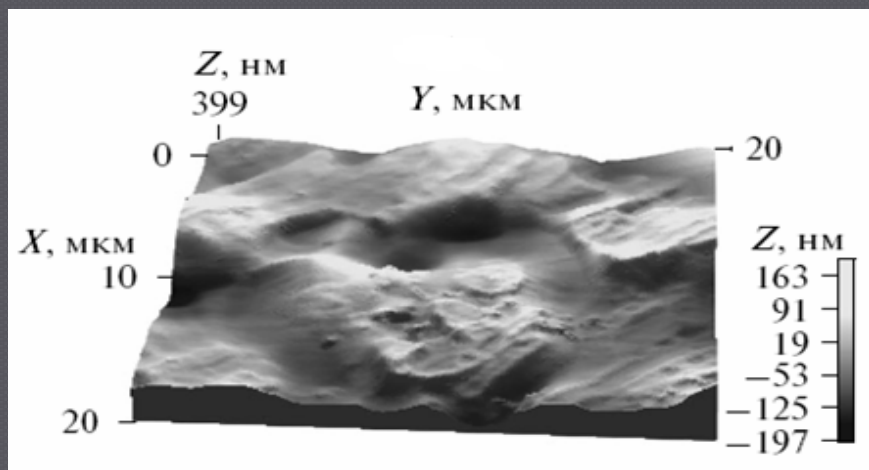
## Поверхность Б



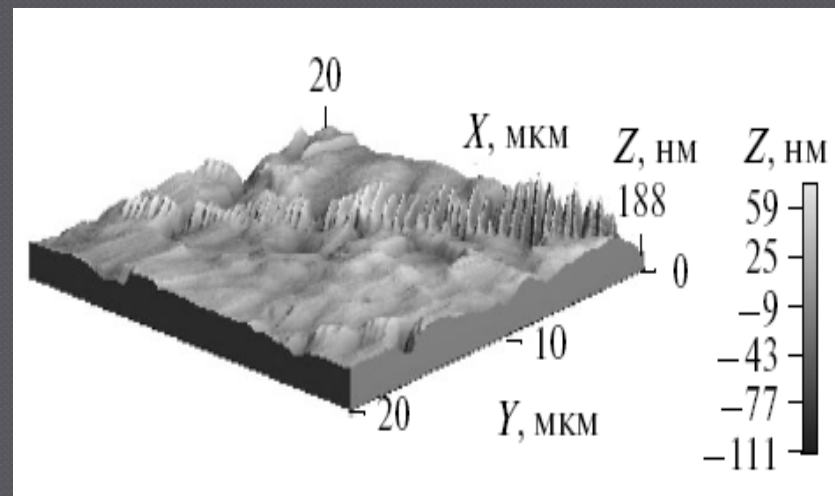


# Результаты и их обсуждение

Рис. 1 а, б Морфология фольг чистого алюминия



а)



б)

а) 3D изображение топографии поверхности А;  
б) 3D изображение топографии поверхности Б.