



**INVESTIGATION OF THE DIFFUSION OXIDE LAYER OF AN  
INTERMETALLIC ALLOY**

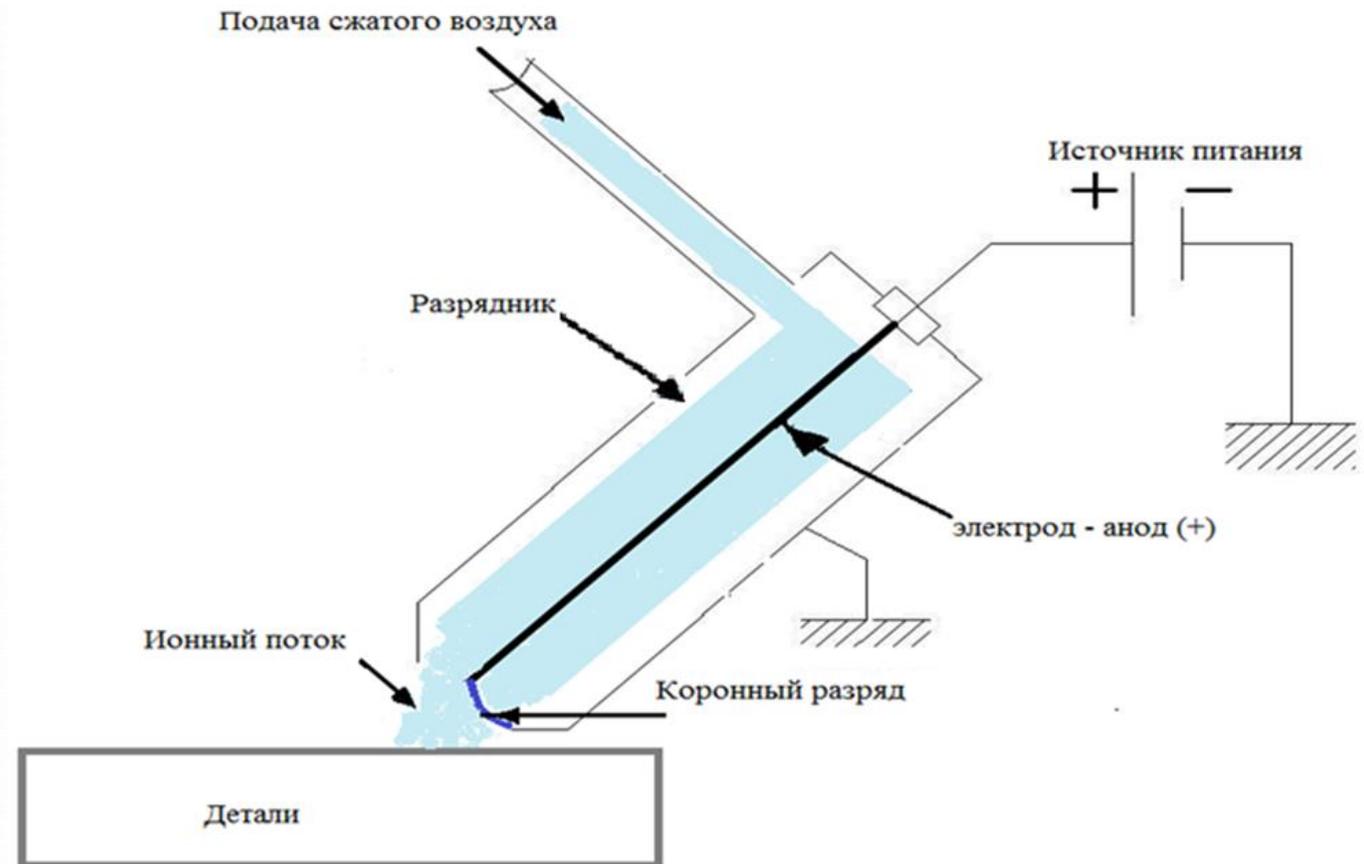
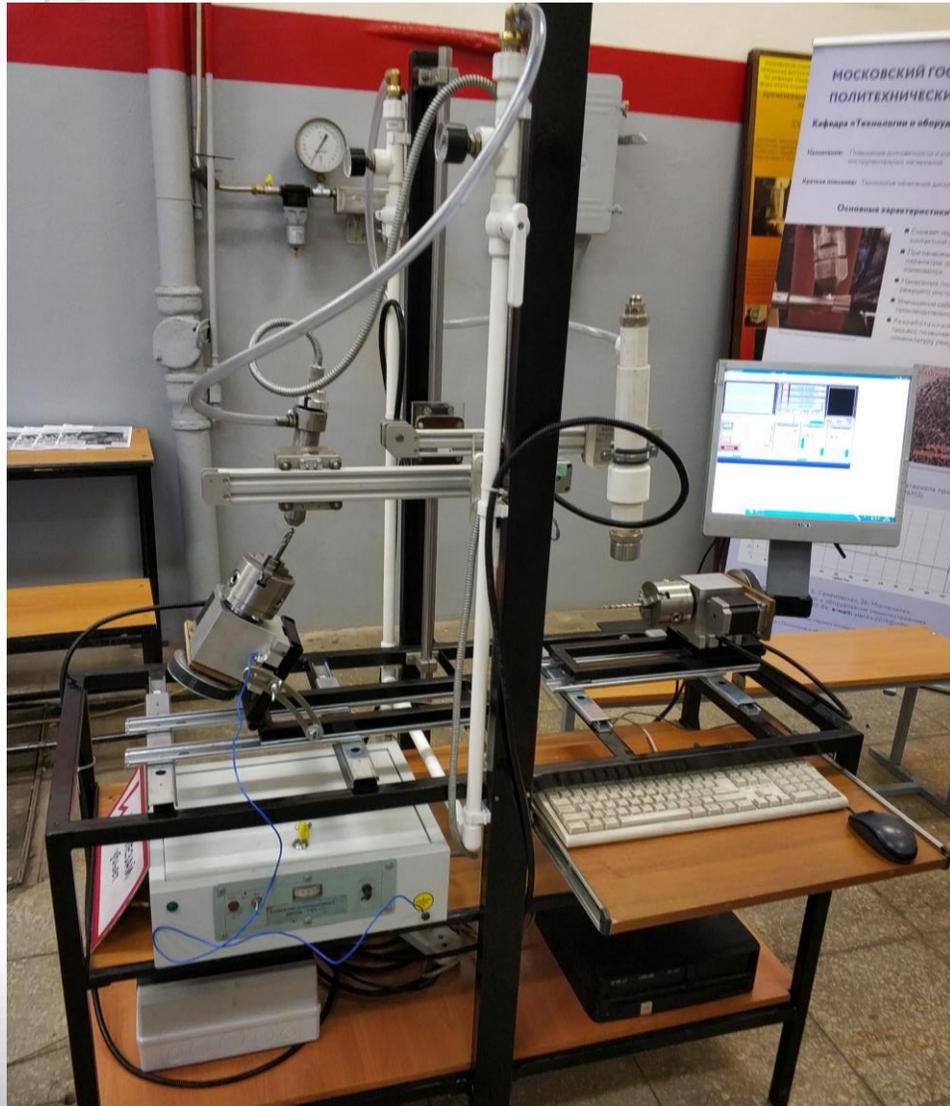
**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИОННОГО ОКСИДНОГО СЛОЯ  
ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО СПЛАВА**

**E. A. Chekalova, A. V. Zhuravlev**

**MOSCOW Polytechnic University, Moscow, Russian Federation**

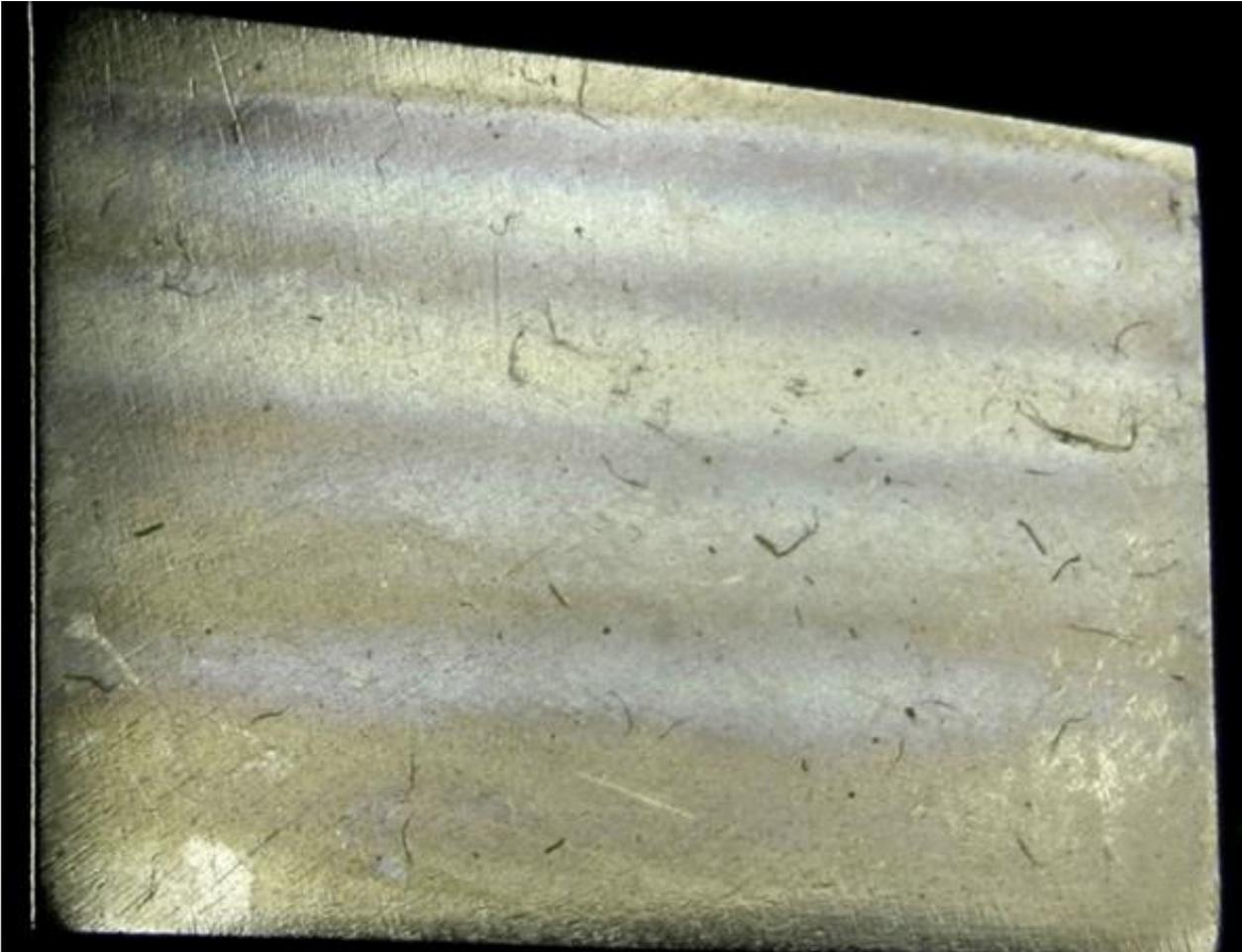


# Установка и модель диффузионного упрочнения



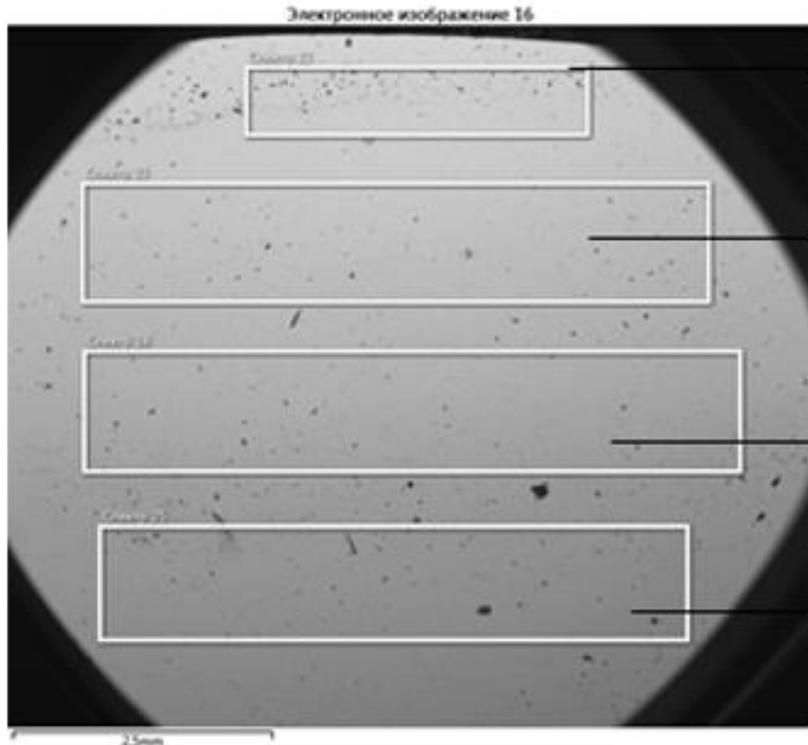


# Металлографические исследования поверхности после упрочнения



Интерференция цвета побежалости на поверхности образца ВТИ-4 после диффузионного дискретного оксидного слоя

# Металлографические исследования поверхности после упрочнения



22

Результат микрорентгеновского спектрального анализа сплава ВТИ-4.

23

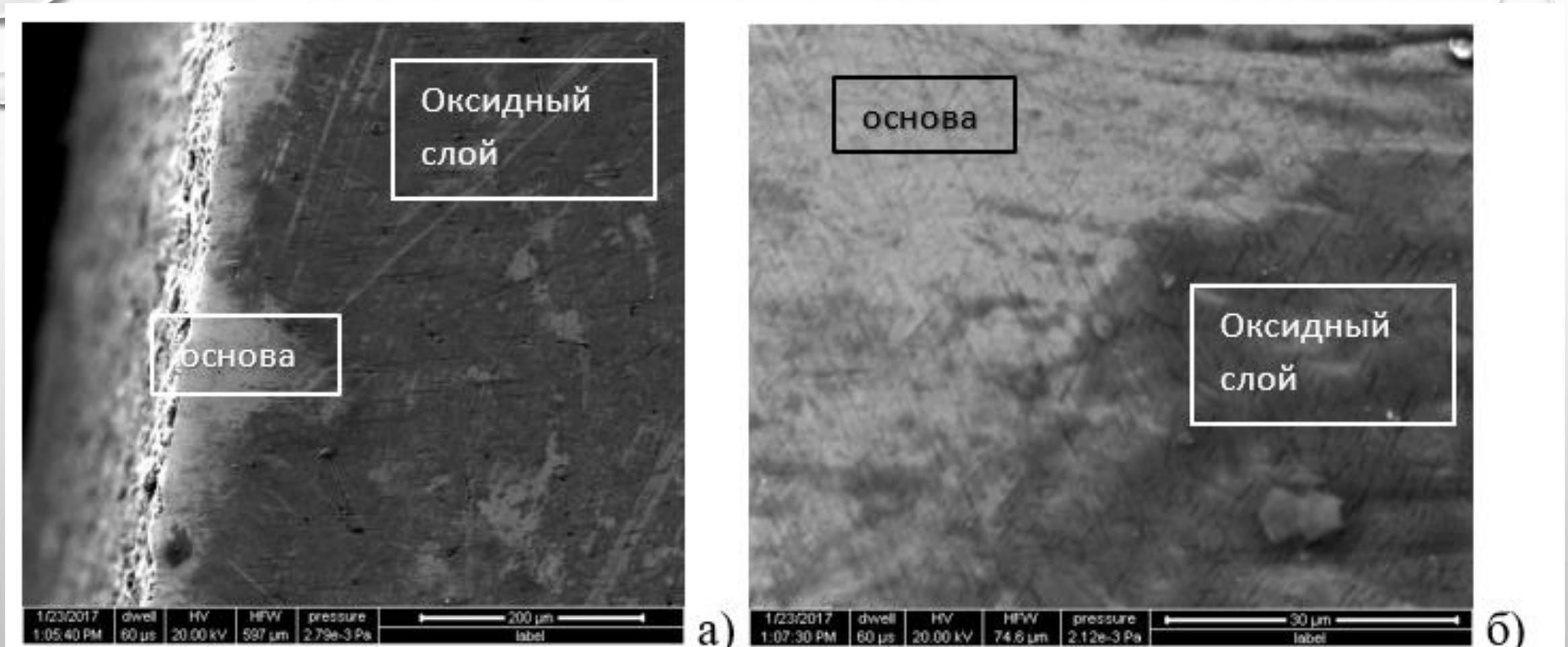
24

25

Название спектра	O	Al	Si	Ti	V	Zr	Nb	Mo	Сумма
Спектр 22	6.95	9.87	0.38	42.80	1.06	1.51	36.91	0.52	100.00
Спектр 23	8.56	9.58	0.37	42.47	1.21	1.20	36.20	0.40	100.00
Спектр 24	8.58	9.53	0.41	42.31	1.17	1.47	36.04	0.50	100.00
Спектр 25	9.28	9.32	0.41	42.14	1.25	1.42	35.51	0.68	100.00
Основа	0.0	10.5	0.16	43.32	1.3	1.2	39.50	0.7	100.00

Микрорентгеновский спектральный анализ сплава ВТИ-4.

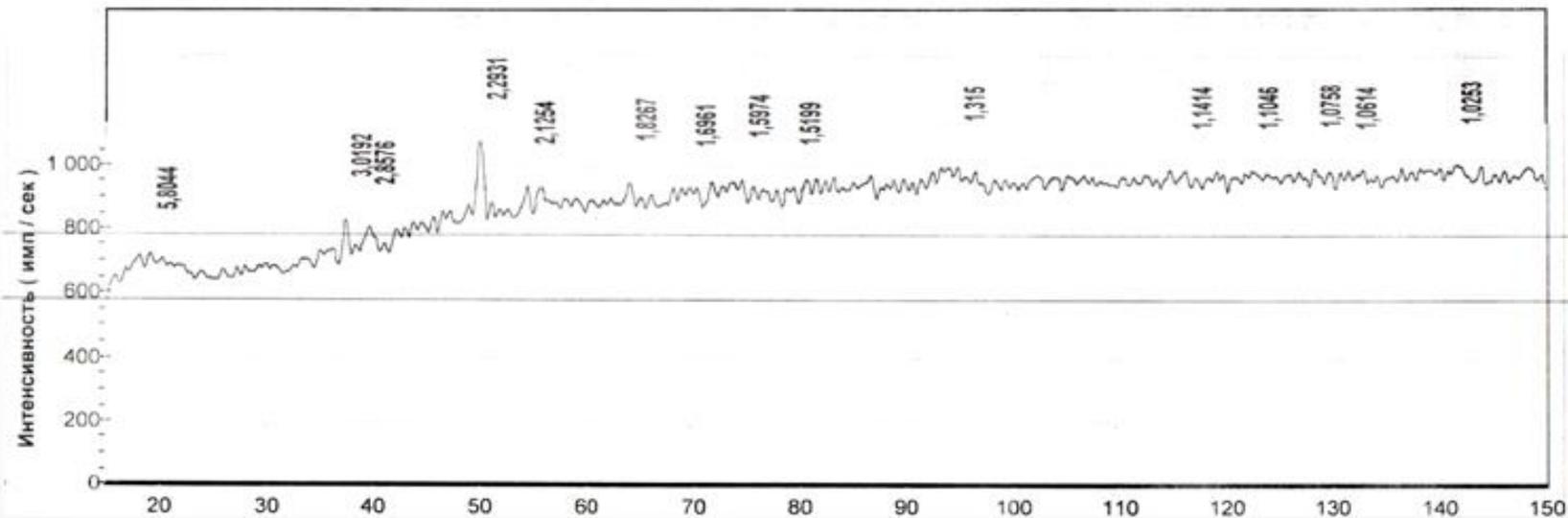
# Металлографические исследования поверхности после упрочнения



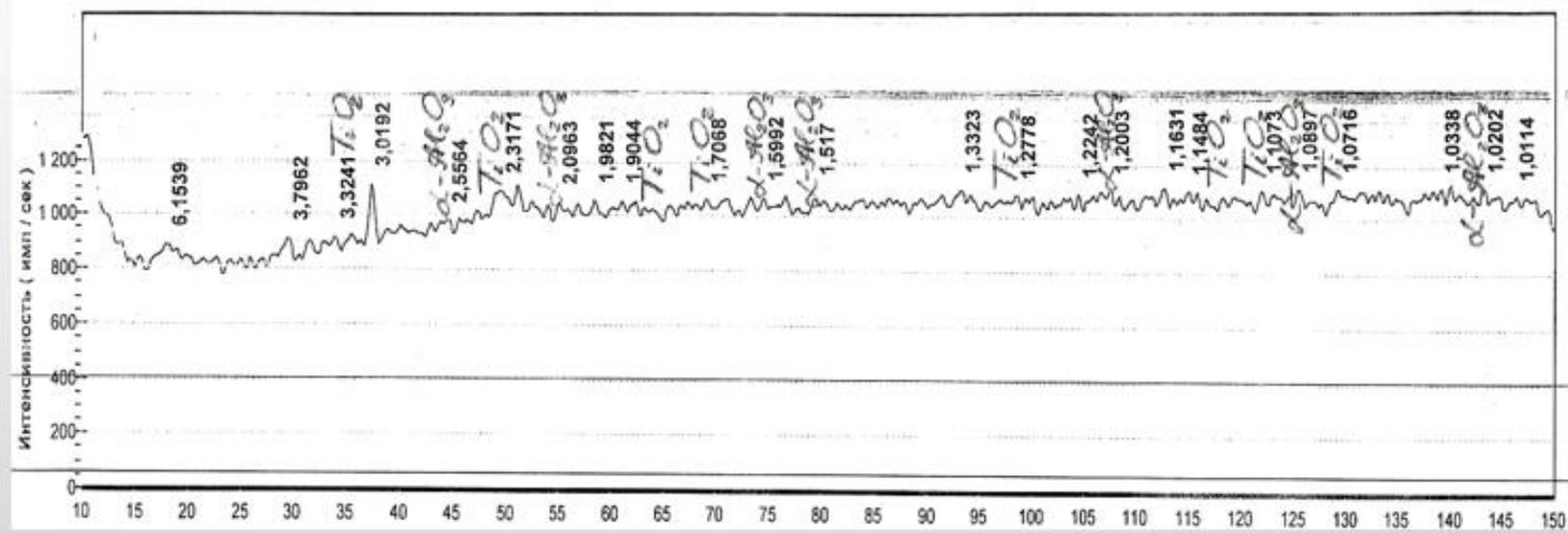
Макроструктура поверхности образца после диффузионного дискретного оксидного слоя: а) - х250; б) - х2000

# ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО СПЛАВА ВТИ-4 ДО И ПОСЛЕ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

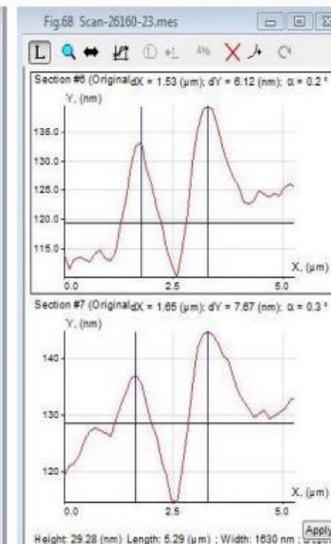
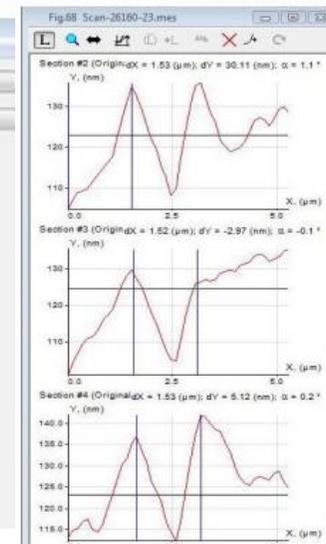
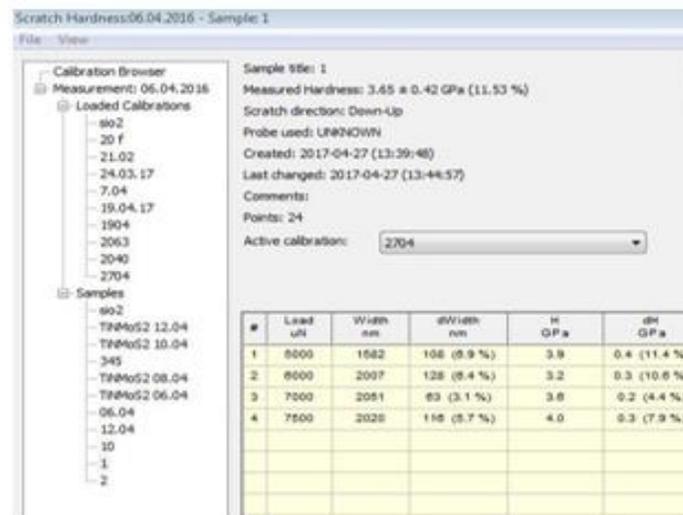
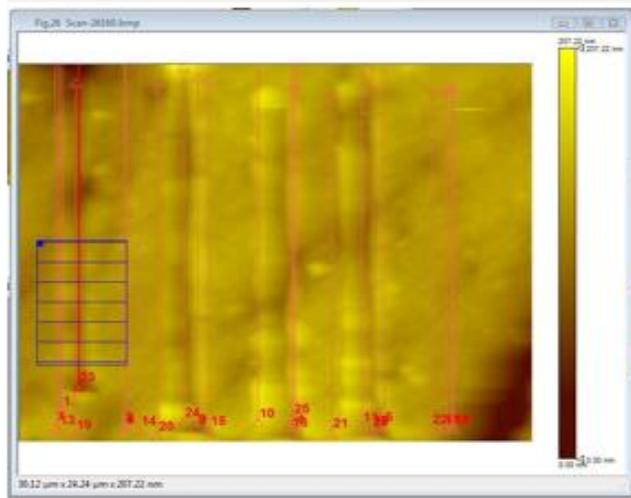
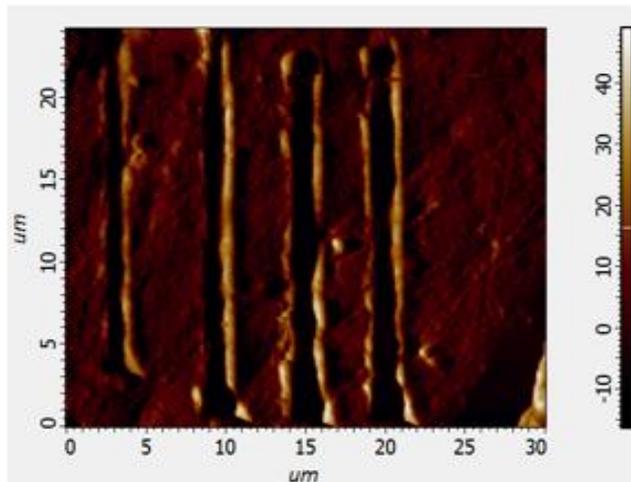
До нанесения  
покрытия



После нанесения  
покрытия



# ТВЕРДОСТЬ ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО СПЛАВА ВТИ-4 ПОСЛЕ ДИСКРЕТНОГО ДИФФУЗИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ



Твердость интерметаллидного сплава, ГПа

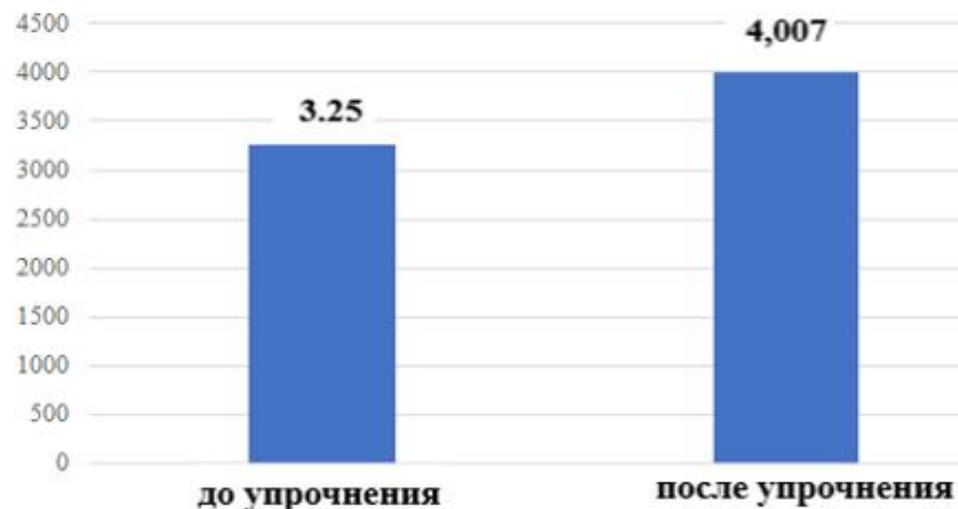


Диаграмма царапания образца с дискретным диффузионным упрочнением: а) определение твердости в режиме склерометрии на глубине примерно 20нм; б) поперечные сечения царапины по глубине.

## **Выводы:**

1. Предложенная технология диффузионного дискретного оксидного слоя на интерметаллидный материал различна, в зависимости от химического состава, однако при этом оксидный слой не изменяет структуру подложки.
2. Структура покрытия служит интегральной характеристикой, способной препятствовать распространению трещины и даже ее остановки в процессе эксплуатации на границе раздела «материал – покрытие».
3. Получено покрытие для ВТИ4:  $\text{TiO}_2(\alpha)$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3(\alpha)$ ,  $(\text{Ti}_3\text{Al})$ ,  $(\text{NbAl}_3)$ ,  $\text{Ti}_2\text{AlNb}(\beta_2)$  и  $\text{NbO}$ .
4. Диффузионный дискретный оксидный слой препятствует распространению трещины, а следовательно, способствует увеличению работоспособности детали.

The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered in the corners. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The text is centered in a dark blue, serif font.

**Спасибо за внимание!**