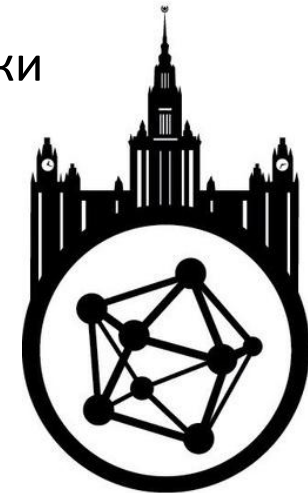


Московский физико-технический институт, факультет общей и прикладной физики
МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет наук о материалах

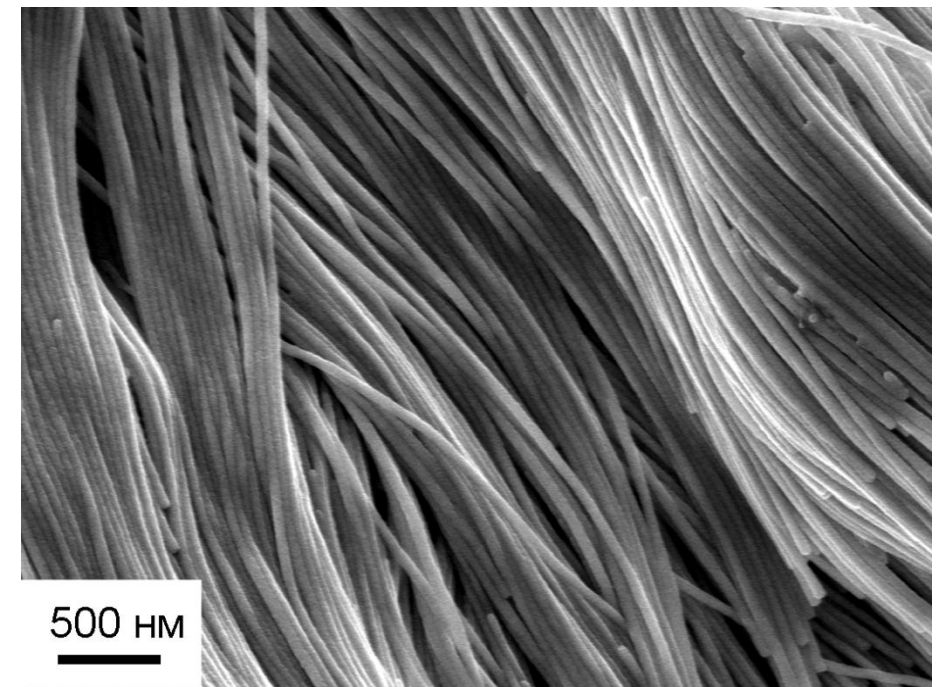
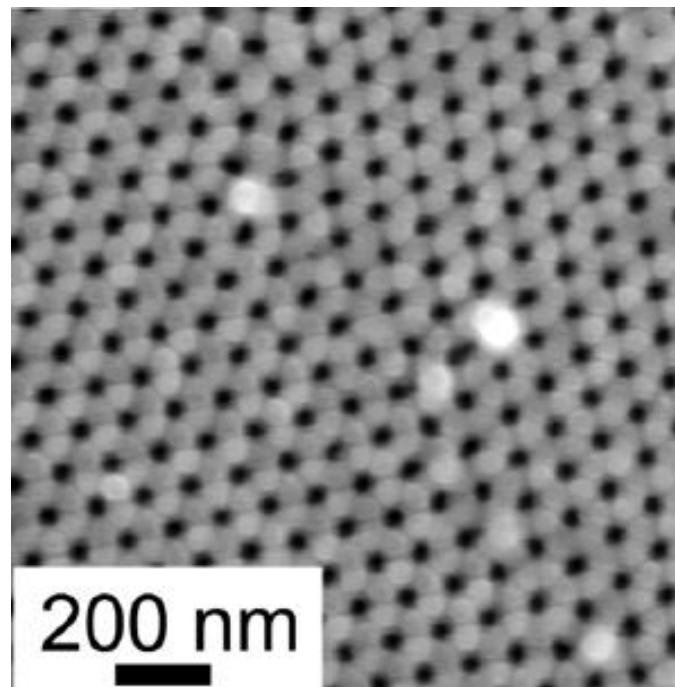
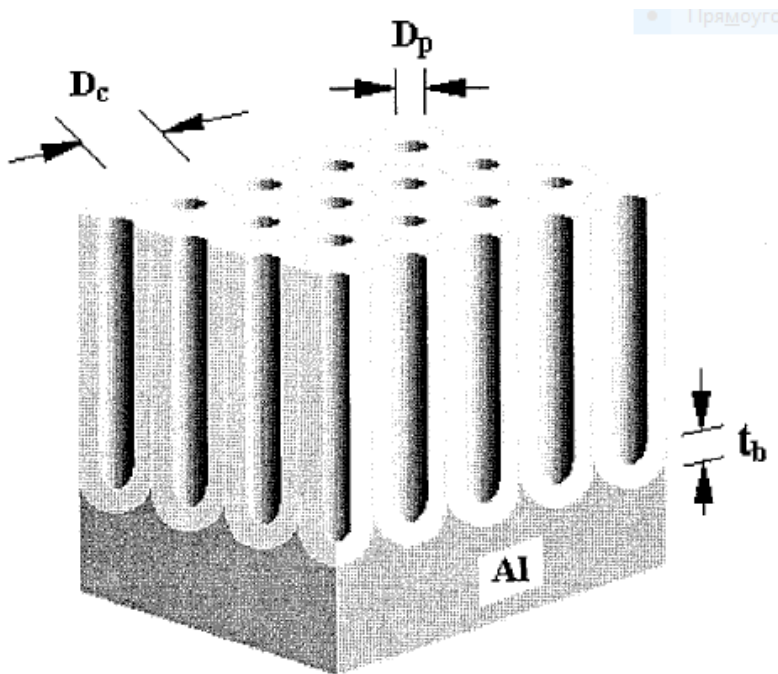


Роль двоения каналов в матрицах анодного оксида алюминия в процессах электроосаждения металлических нанонитей

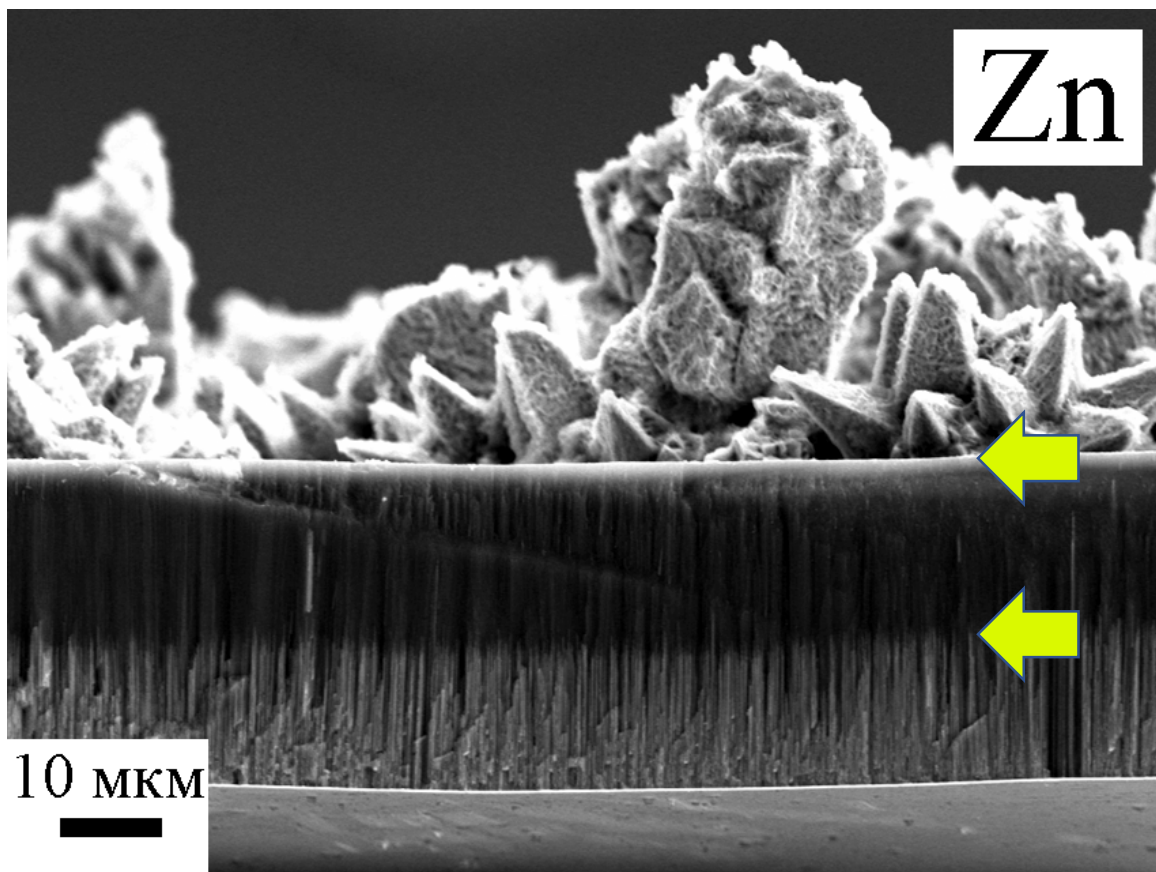
*Ноян Алексей Аднанович
Леонтьев Алексей Павлович*

Москва,
2017

Темплатное электроосаждение

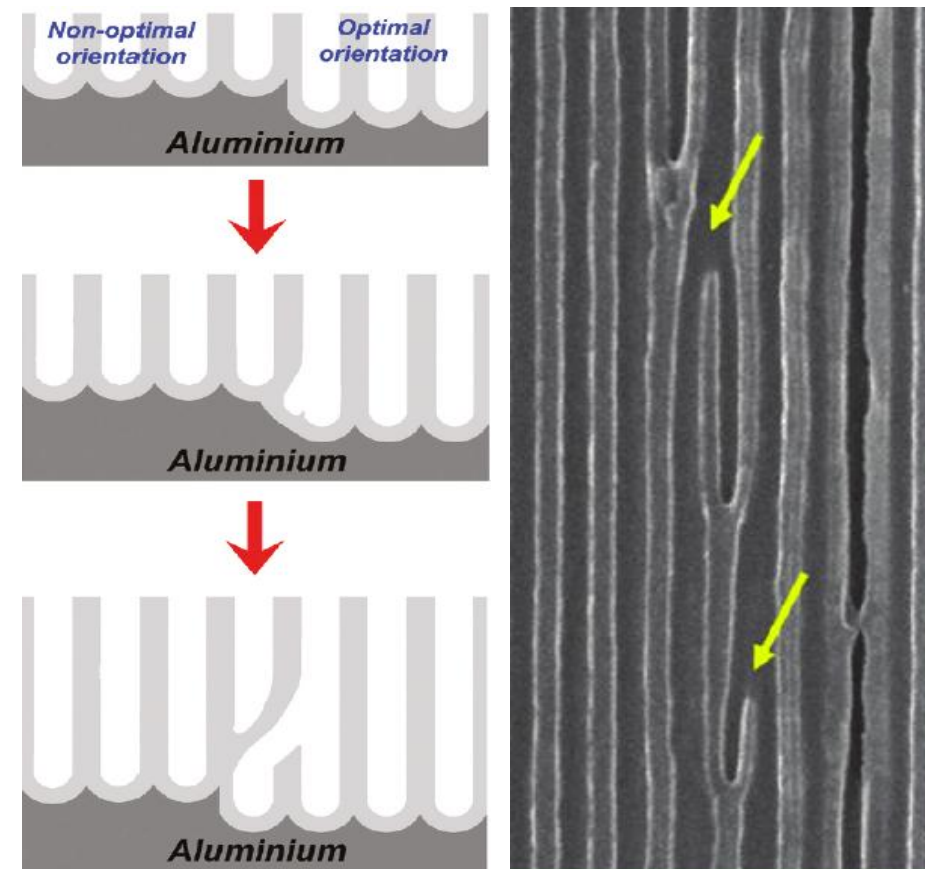


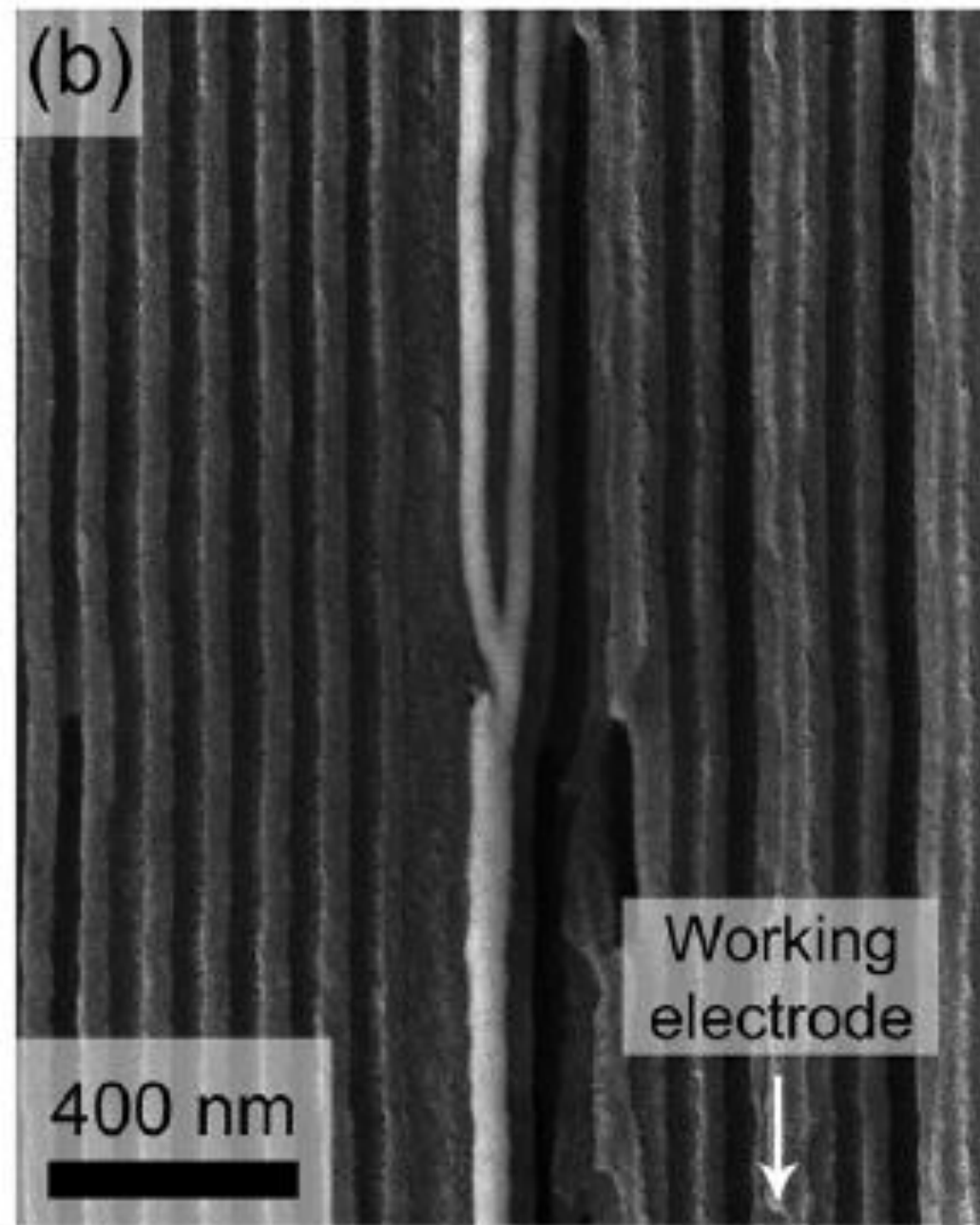
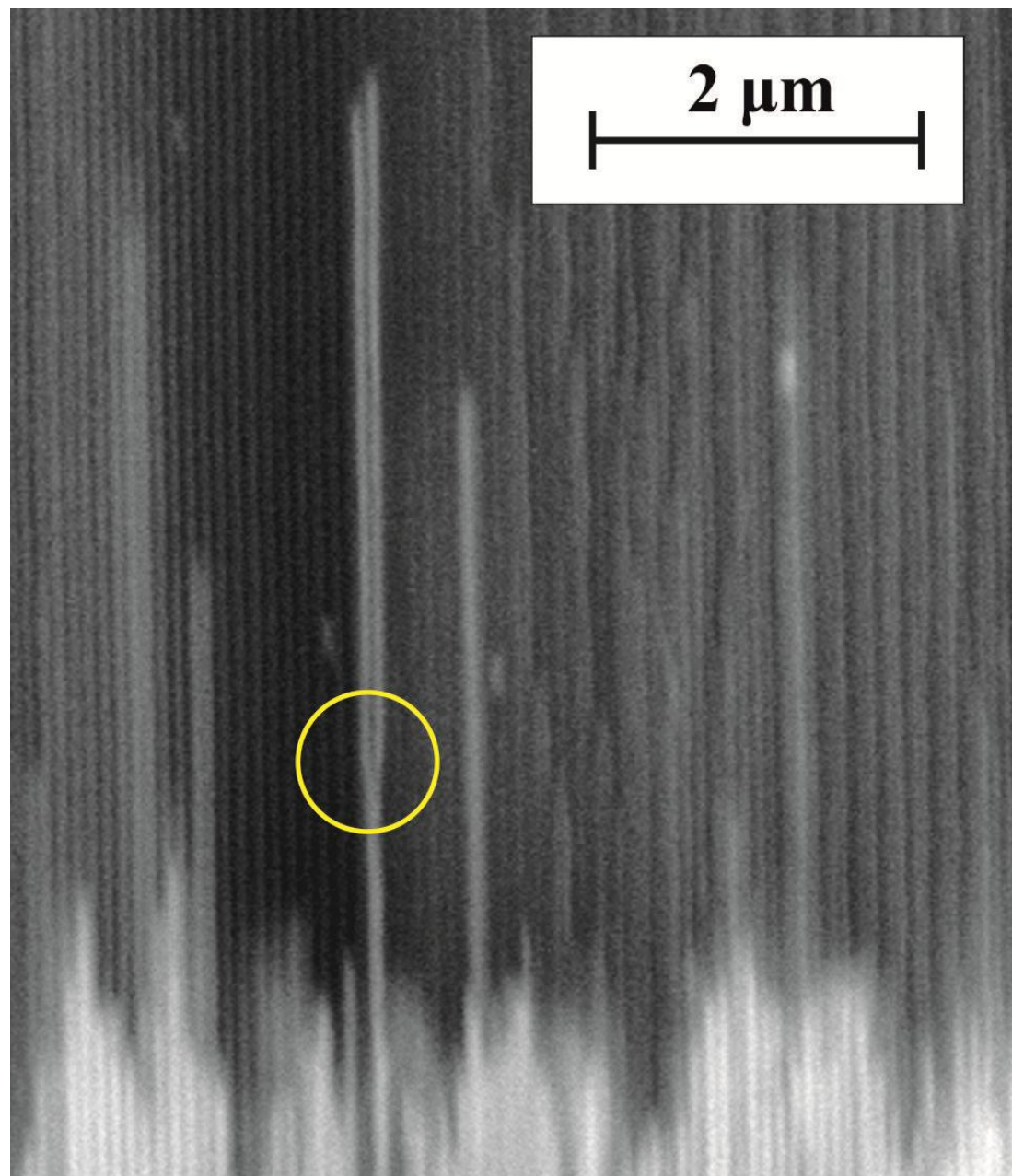
Матрицы анодного оксида алюминия



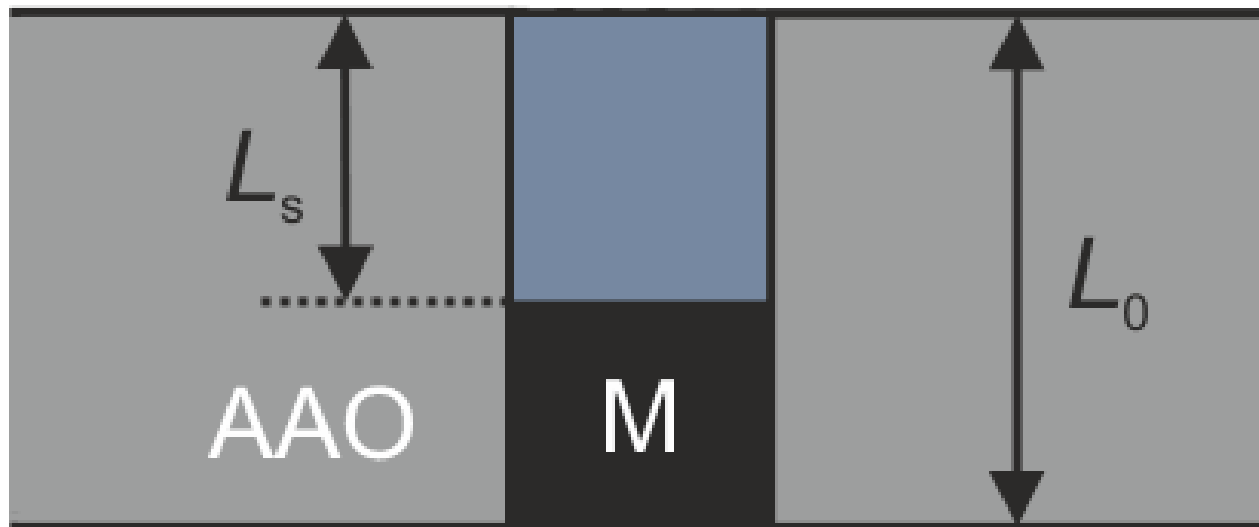
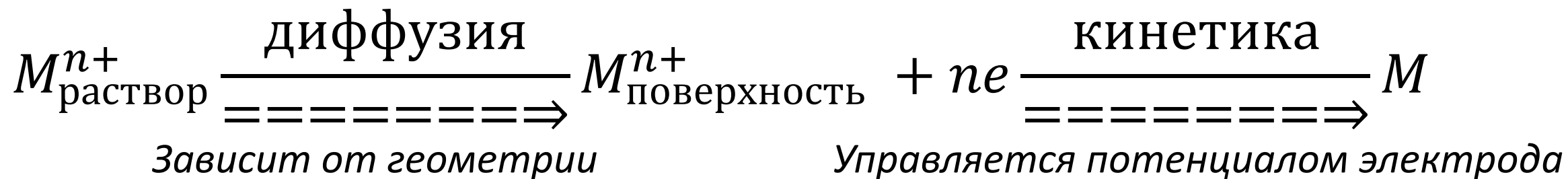
Первый фронт
нанонитей

Второй фронт
нанонитей





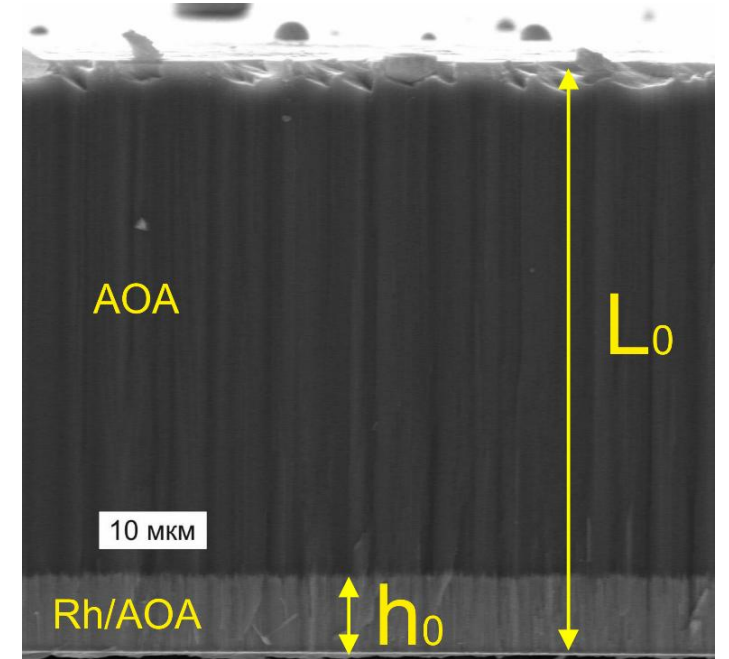
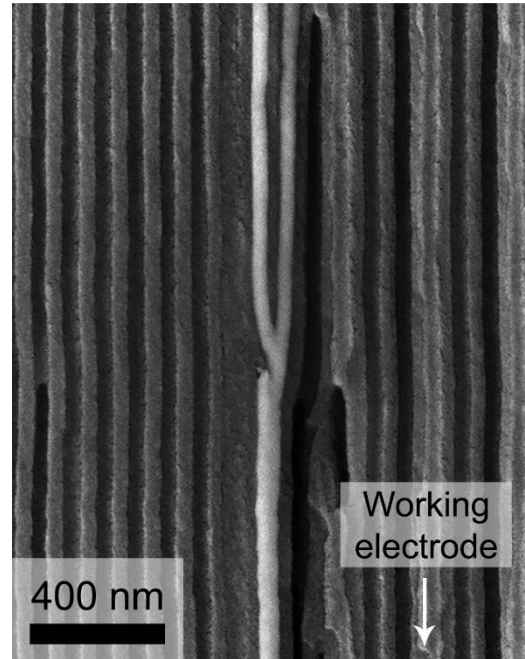
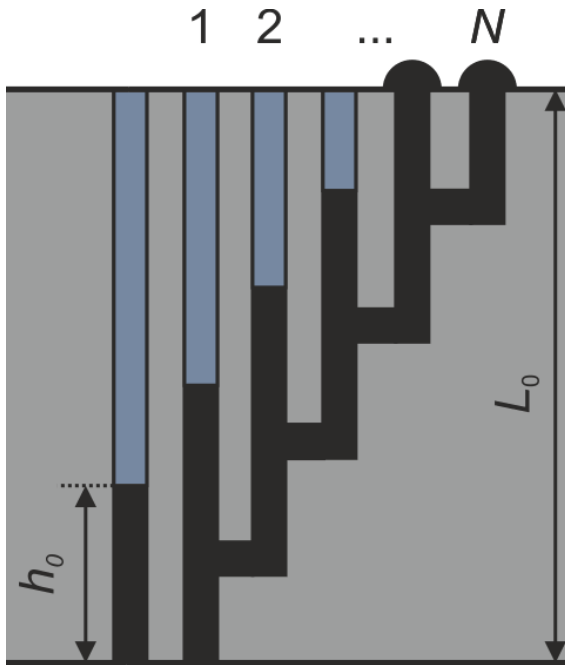
Модель электроосаждения



$$\frac{dL_s}{dt} = - \frac{MD}{\rho} \frac{C_m}{L_s + \delta_k}$$

$$\delta_k = \left(\frac{nFC_0D}{j_0} \right) \exp \left(\frac{\alpha F \eta}{RT} \right)$$

«Вилки» вверх

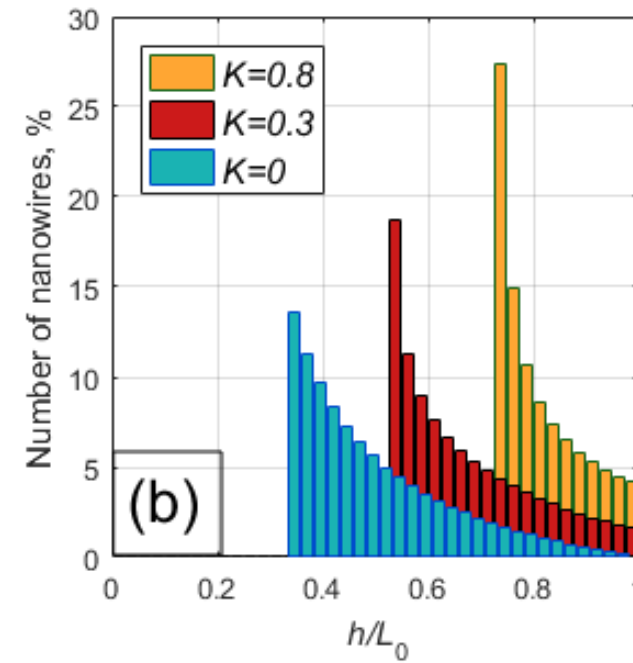
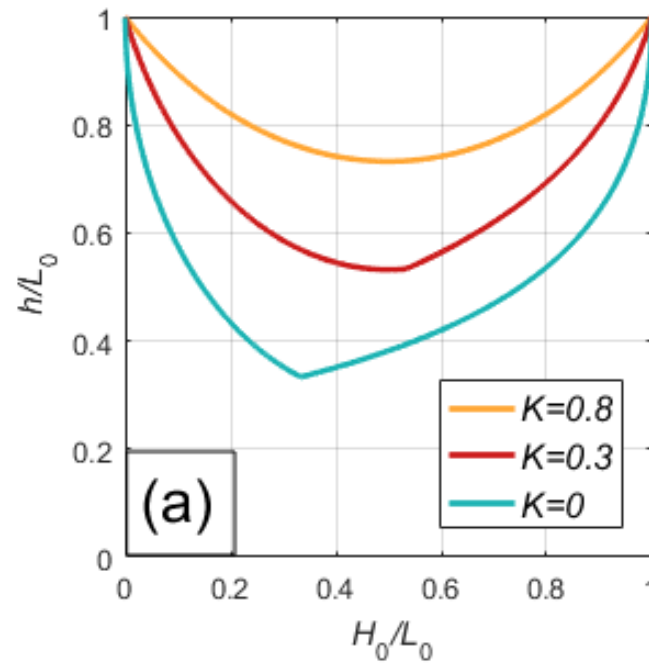
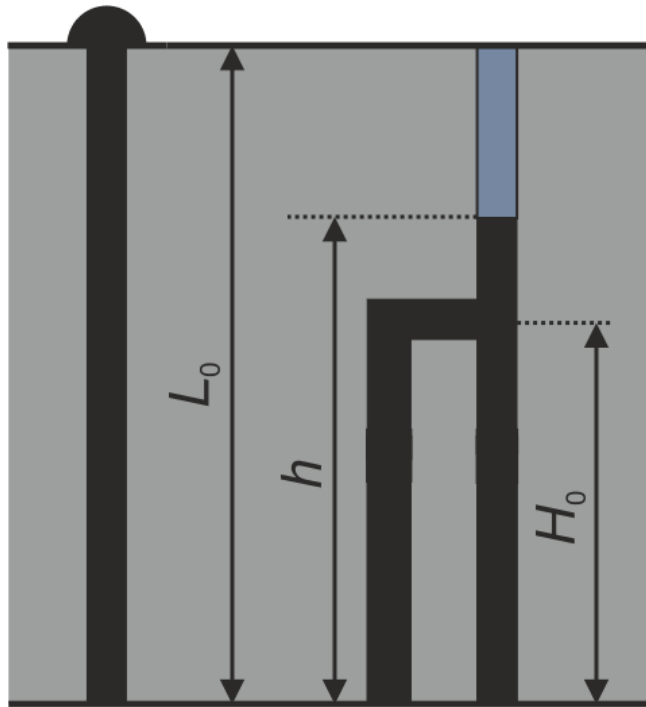


$$\frac{h_0}{L_0} = (1 + K) - \sqrt{1 + K^2 - \frac{4}{3\sqrt{N}}}$$

$$K = \frac{\delta_k}{L_0}$$

δ_k - функция потенциала электрода
 L_0 - толщина мембраны

«Вилки» вниз

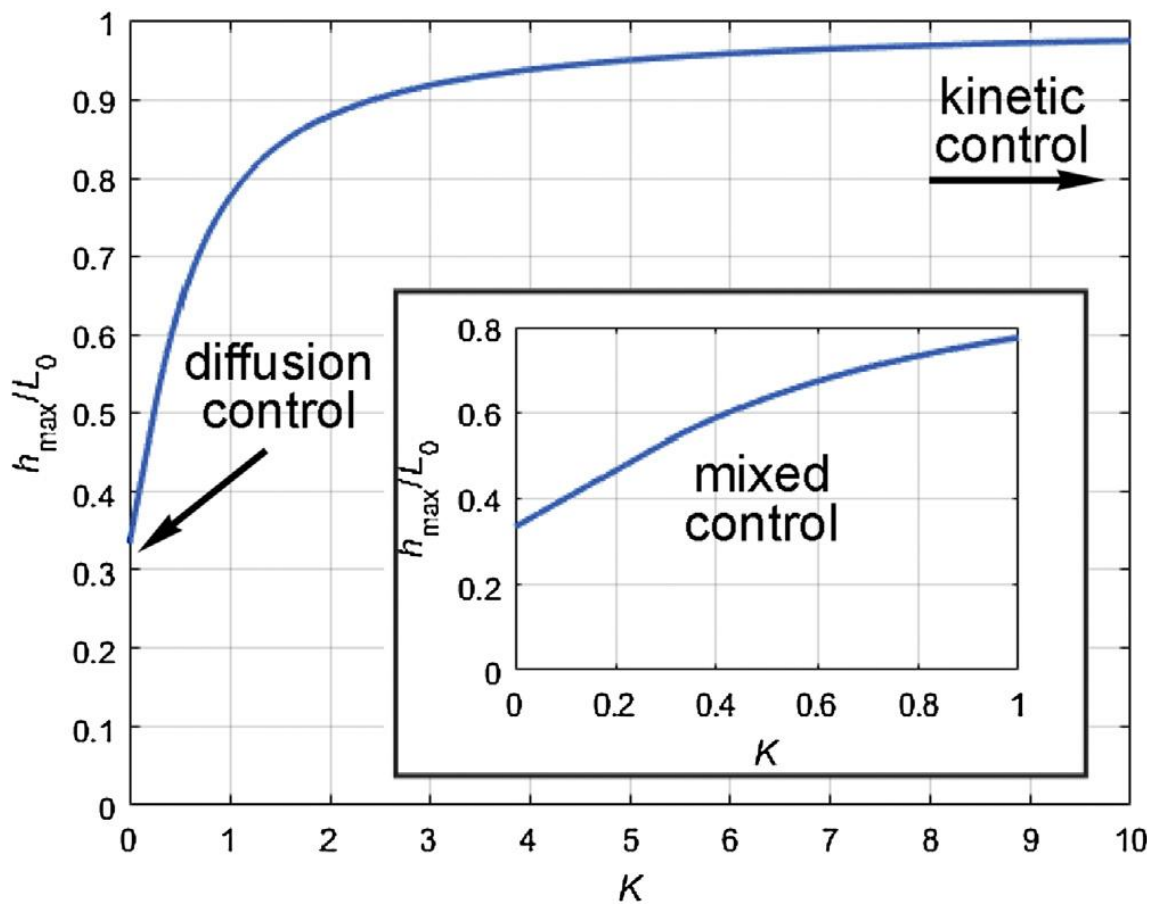


$$K = \frac{\delta_k}{L_0}$$

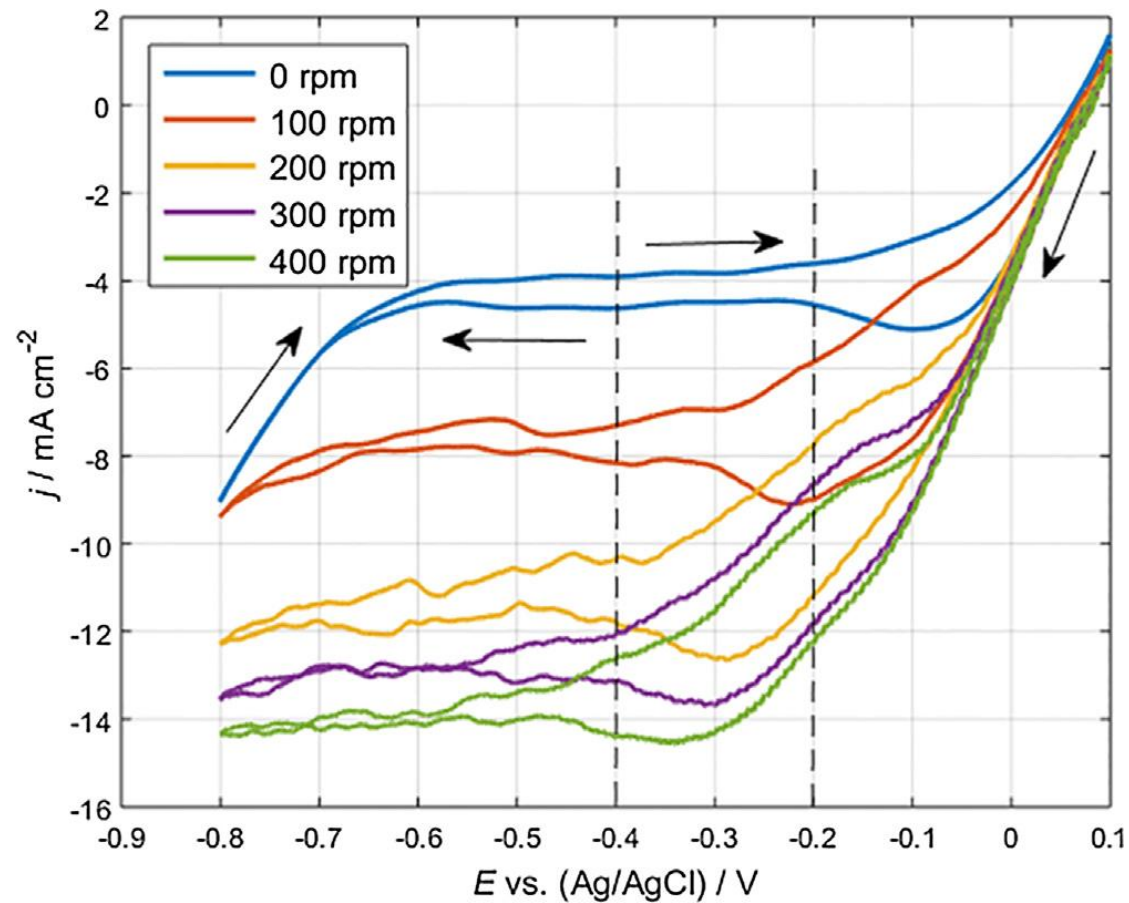
Если $K < 0,25$; $\frac{h_{max}}{L_0} = \frac{1 + 2K}{3}$

Если $K \geq 0,25$; $\frac{h_{max}}{L_0} = (1 + K) - \sqrt{0,5 + K^2}$

Циклическая вольтамперометрия



$$K = \frac{\delta_k}{L_0}$$

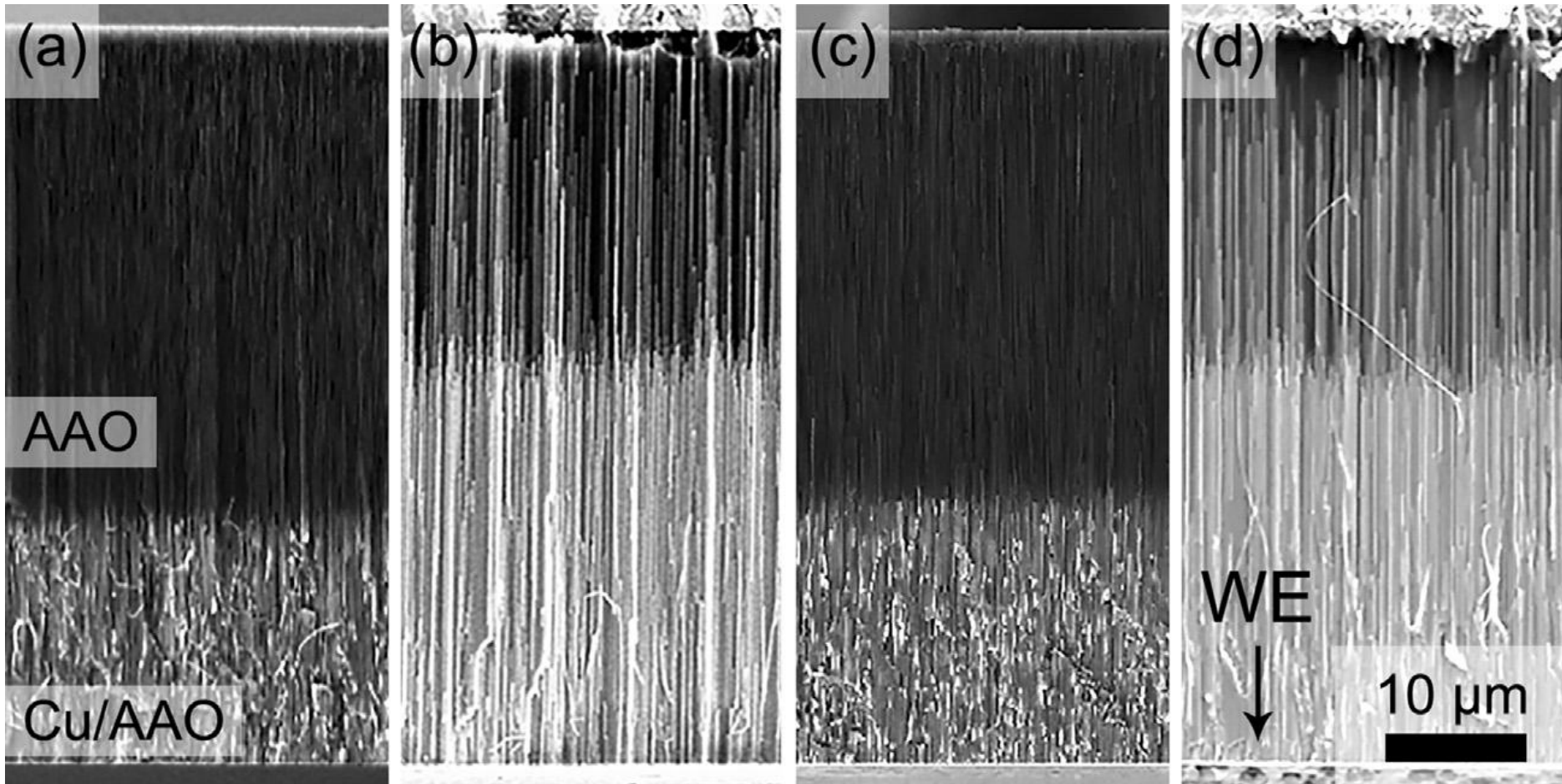


0,1 М CuSO_4 + 0,1 М H_2SO_4
Скорость развёртки 50 мВ/с

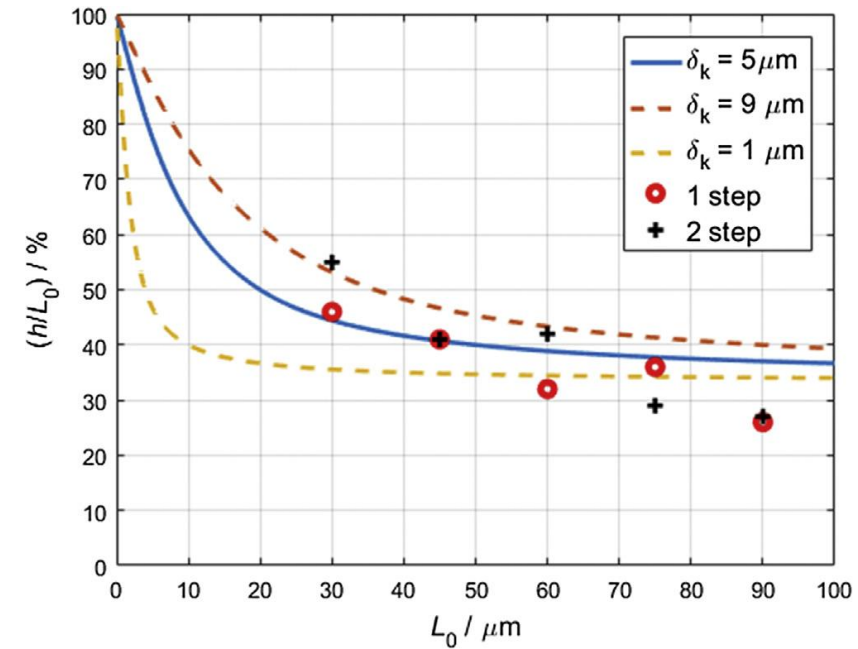
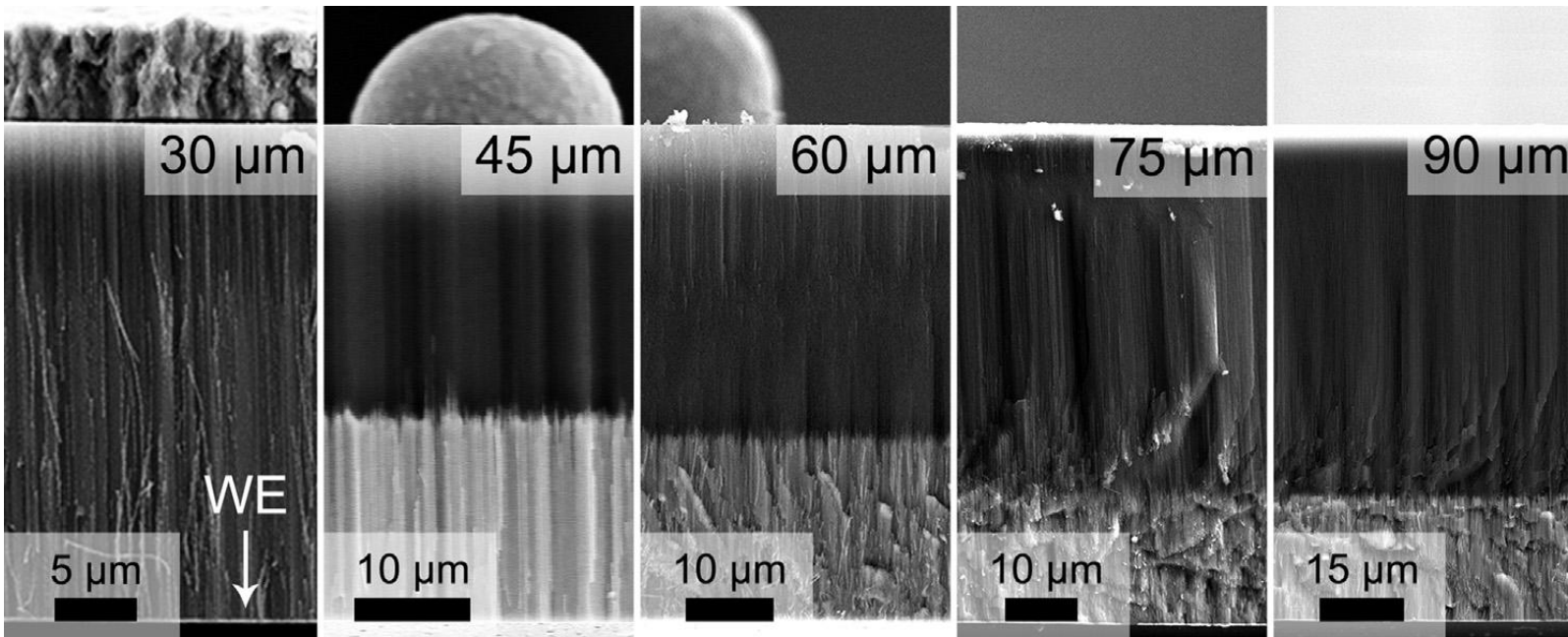
Зависимость степени заполнения от потенциала осаждения

неупорядоченная структура

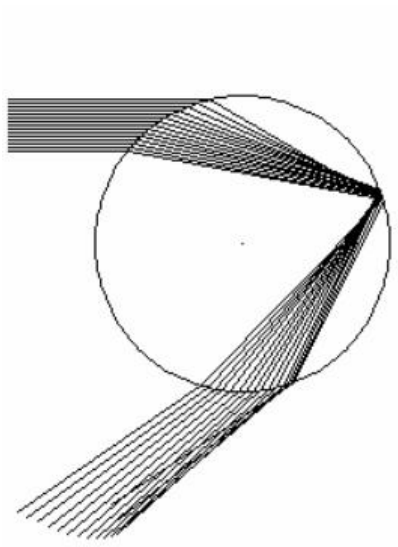
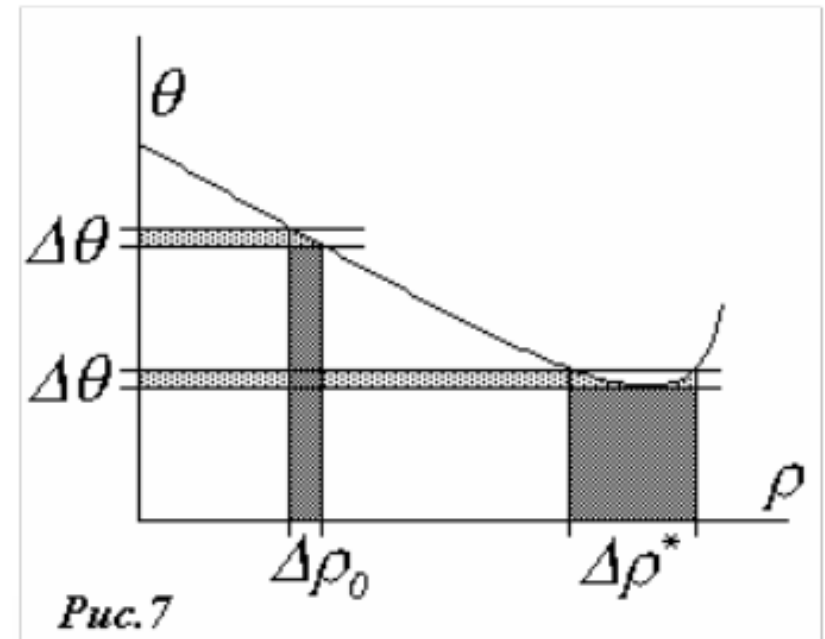
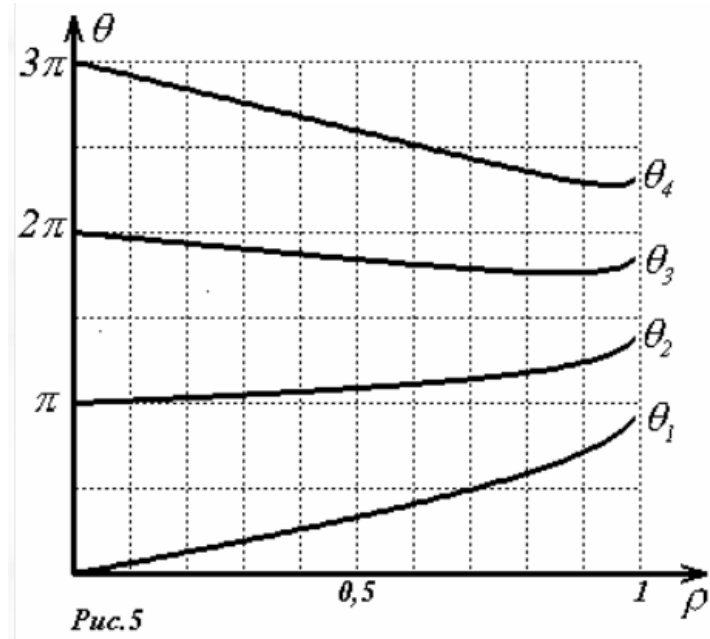
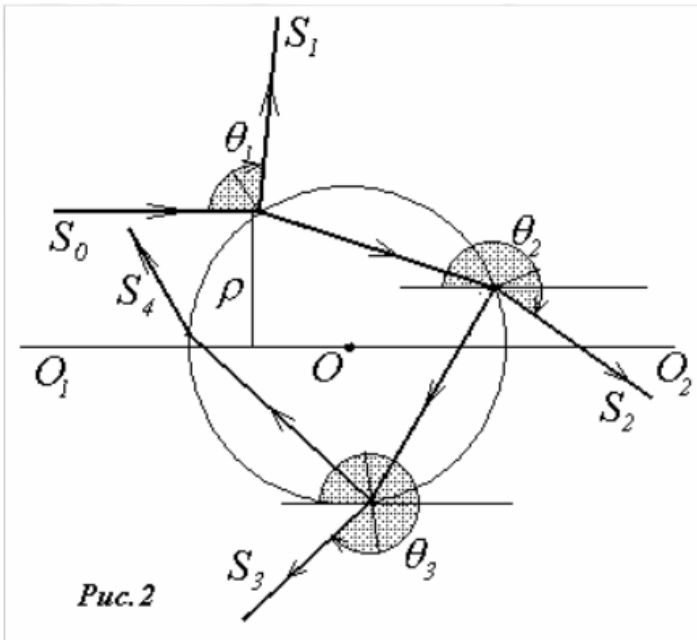
упорядоченная структура

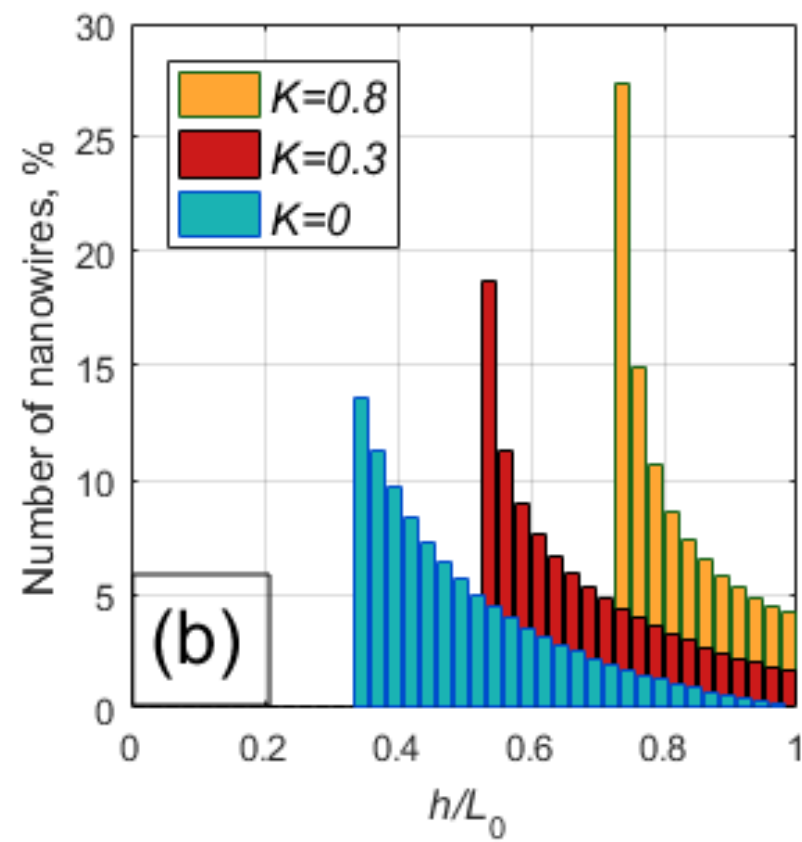
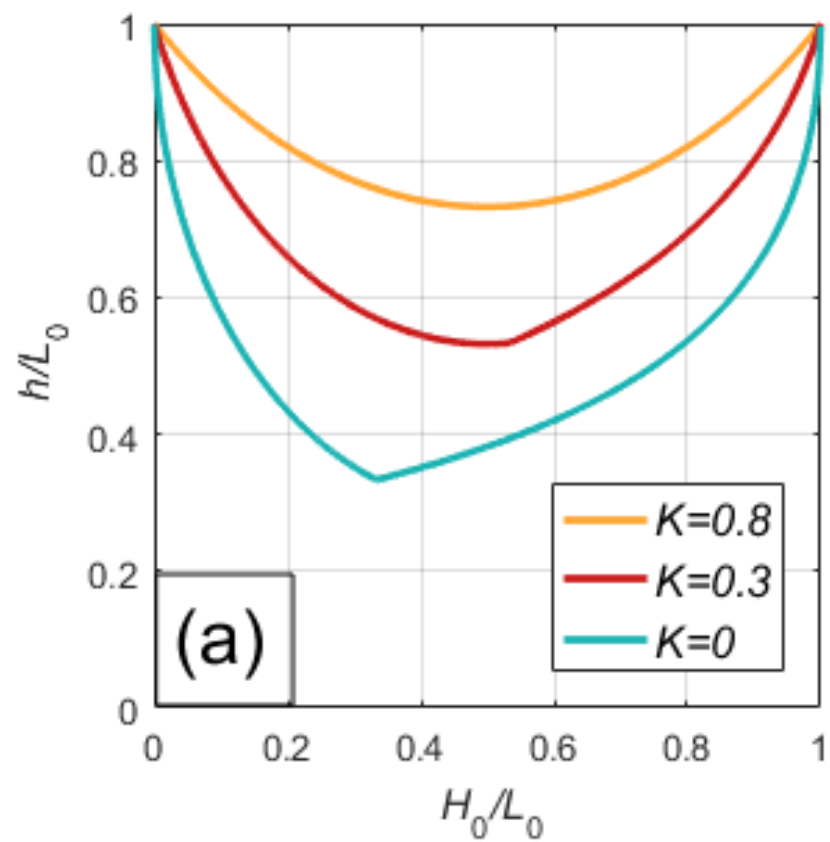


Зависимость степени заполнения от толщины плёнки



Образование радуги





Выводы

- При формировании металлического контакта на верхней поверхности плёнки нанонити в прямых каналах растут медленнее, чем в ветвящихся, что приводит к низким степеням заполнения матрицы.
- При напылении токосъёмника на нижнюю поверхность матрицы медленнее растут нити в ветвящихся каналах, формируя второй фронт роста.
- Наибольшие степени заполнения достигаются при осаждении металла в тонкие матрицы в смешанном и кинетическом режимах.