



РФЯЦ-ВНИИТФ
РОСАТОМ

Современное материаловедение и специальные материалы

Зимняя школа по ФВПЭ

Шестаков Александр Евгеньевич

Отделение экспериментальной физики

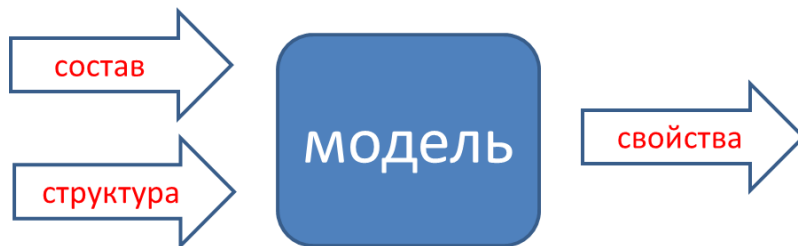
Начальник лаборатории специального материаловедения

- **Определение**
- **Выдающиеся учёные**
- **Методы исследования**
 - Свойства
 - Структура
 - Состав
- **Специальные материалы**
 - Уран
 - Плутоний
- **Перспективы развития**





Материаловедение – наука о связи состава, структуры и свойств материала



Павел Петрович Аносов

впервые применил микроскоп для изучения структуры сплавов, раскрыл тайну изготовления булатной стали.

Родился в 1799 году в Твери

В 1810 г. был определён в Горный кадетский корпус в Санкт-Петербурге, который окончил столь успешно, что получил одновременно Большую золотую и Серебряную медали.

До 1847 года работал в Златоусте.

Прошёл путь от практиканта до директора.

В феврале 1847 г. Аносов был назначен главным начальником Алтайских горных заводов

Великий русский металлург умер в 1851 году.



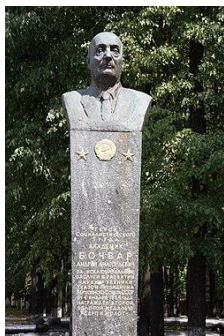
Андрей Анатольевич Бочвар

руководил работами по становлению металлургии урана и плутония в СССР

Родился в 1902 году в Москве в семье учёного-металловеда

В 1923 году окончил химический факультет МВТУ

В 1948 году был направлен в командировку на Комбинат № 817,
где занимал должность начальника отдела и научного
руководителя завода «В» по получению металлического плутония.
Проводил подготовку к получению сплава оружейного плутония



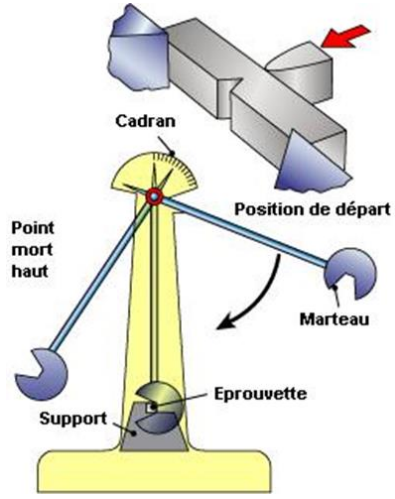
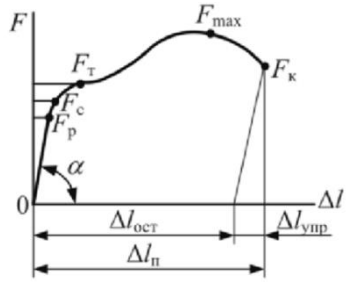
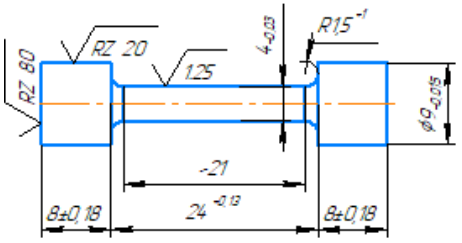
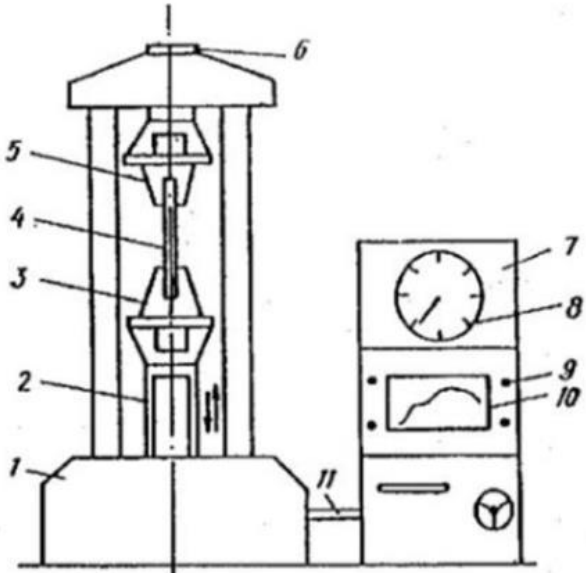
В 1953 году вернулся в Москву и был назначен директором
Всесоюзного научно-исследовательского института
неорганических материалов (ВНИИНМ) и в этой должности
проработал до конца жизни.

Умер в 1984 году. Похоронен в Москве

свойства

механические

$$\dot{\epsilon} = 10^{-3} \text{с}^{-1}$$

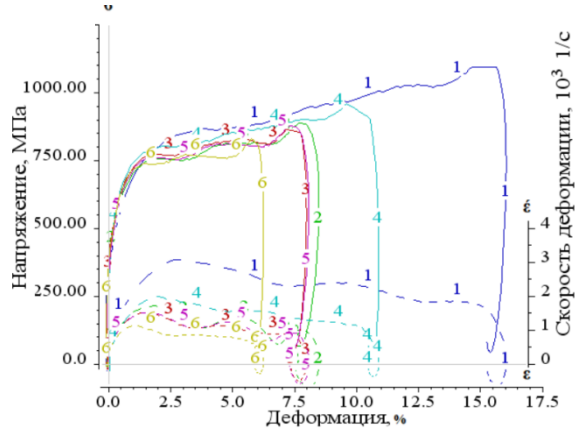


свойства механические

$$\dot{\epsilon} = 10 \text{ с}^{-1}$$

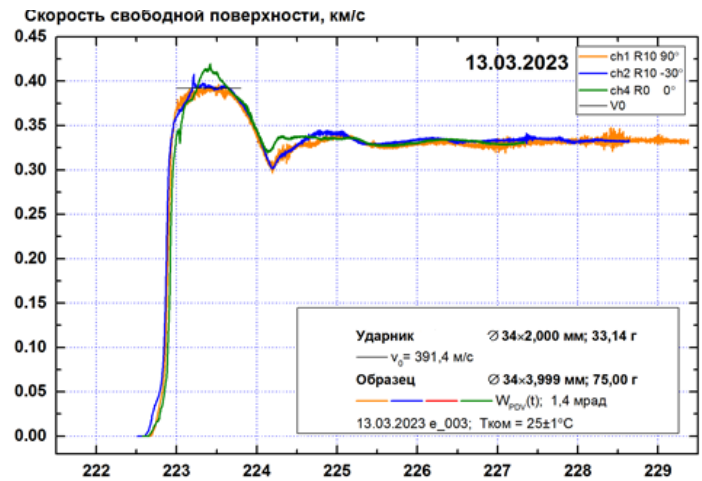
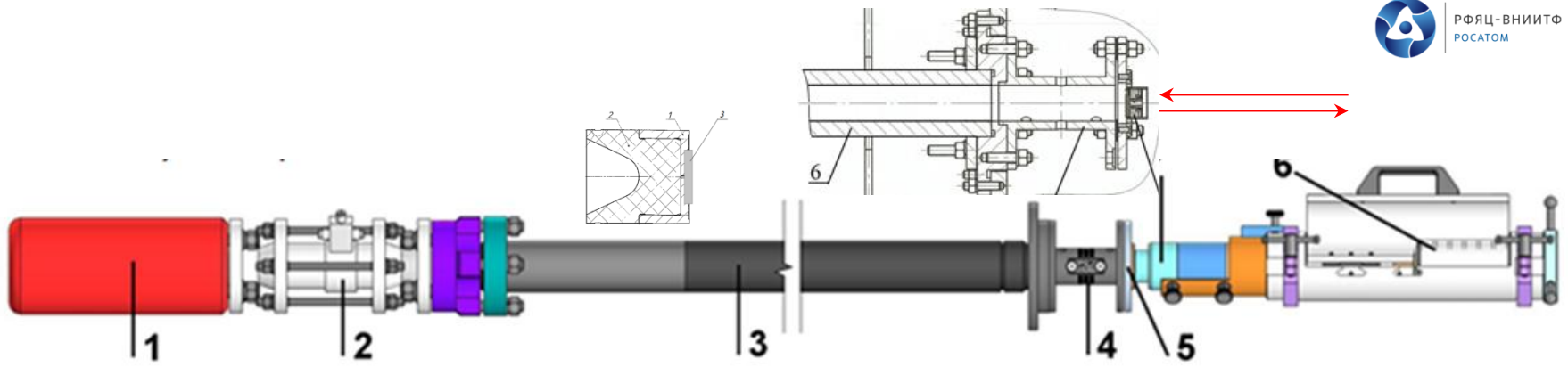


Составные
Стержни
Гопкинсона

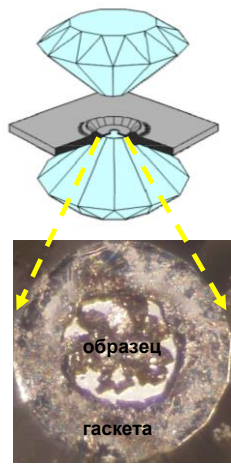
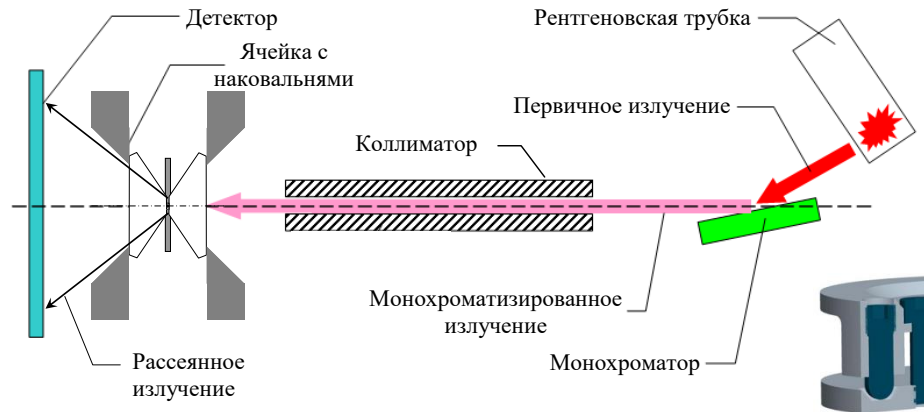


свойства механические

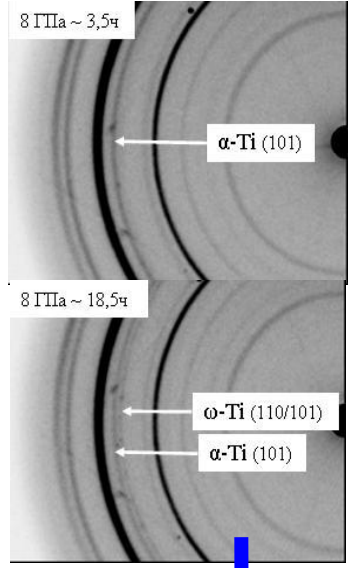
$$\dot{\epsilon} = 10^3 \text{ с}^{-1}$$



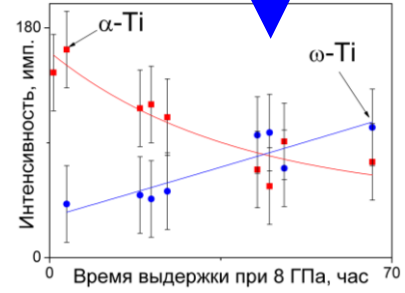
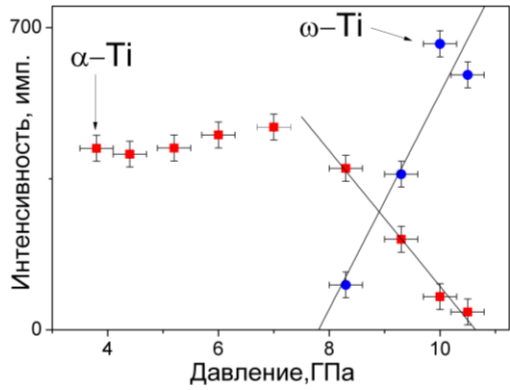
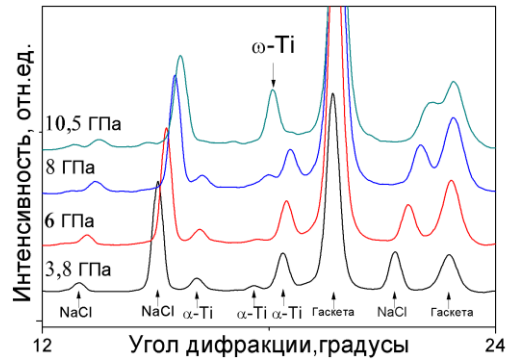
свойства механические



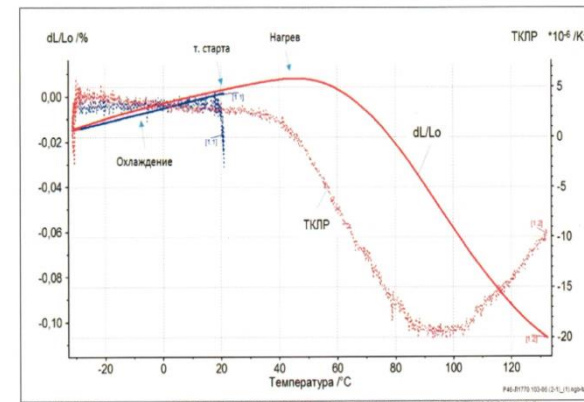
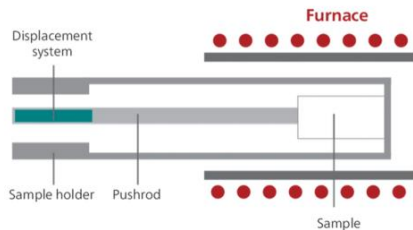
Ячейка высокого давления



Индукцированный давлением фазовый переход в титане



ДИЛАТОМЕТРИЯ



Дифференциальная Сканирующая Калориметрия

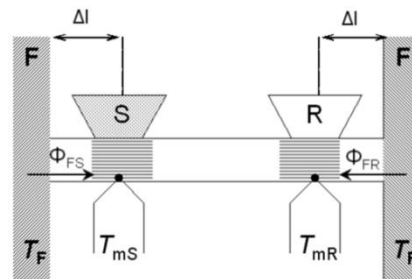
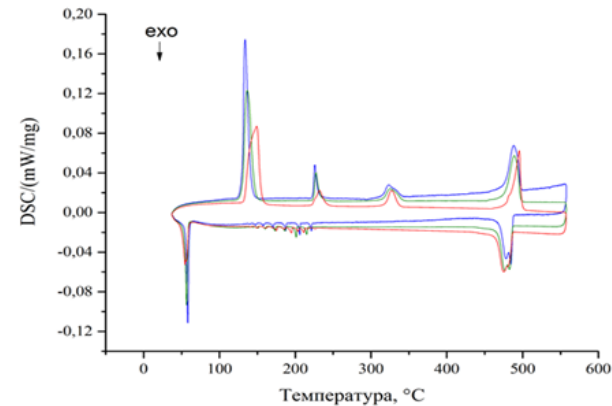
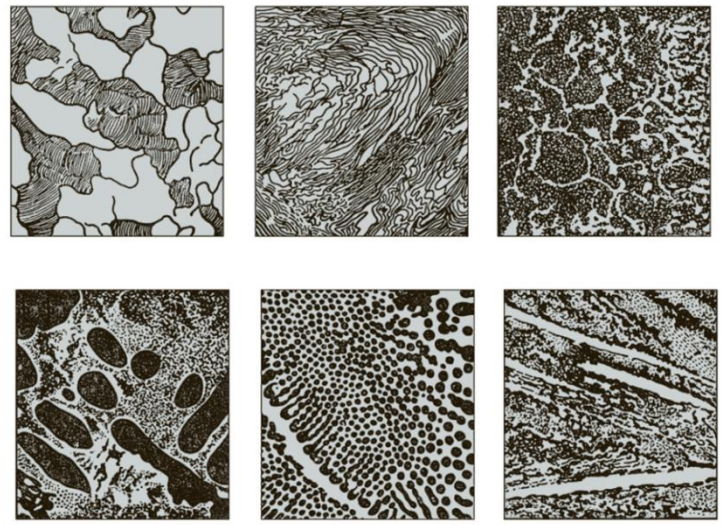
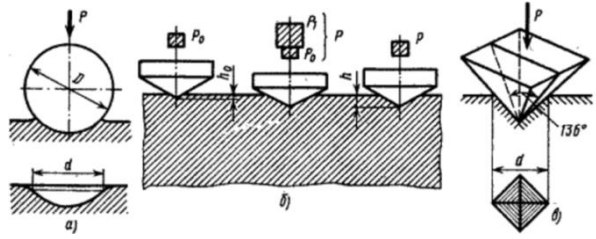
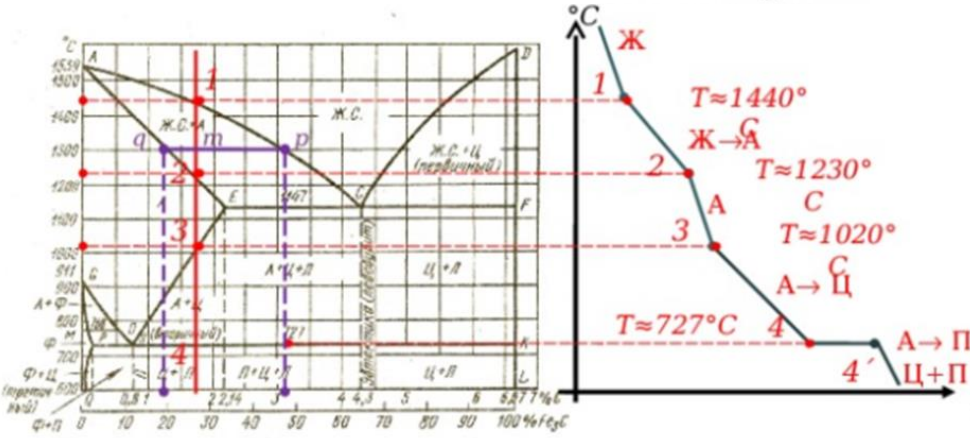
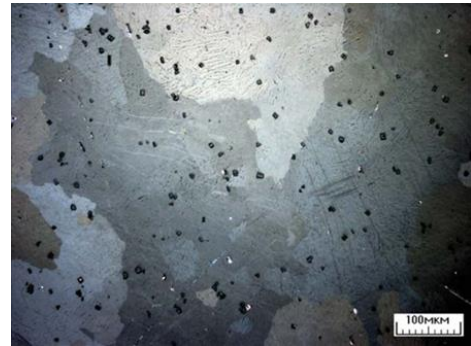


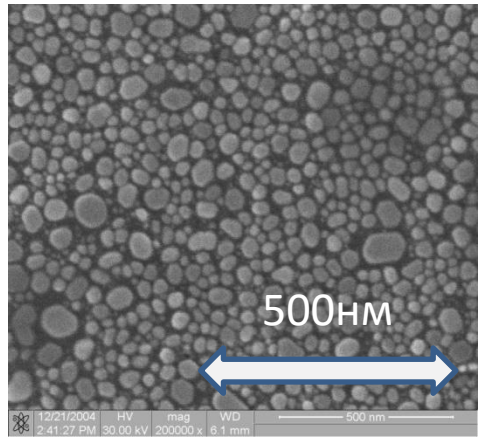
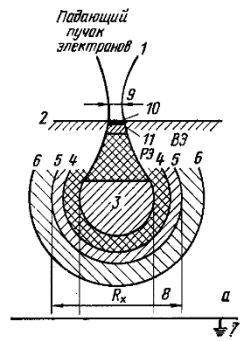
Рисунок 1.2. Схема измерительной системы ДСК



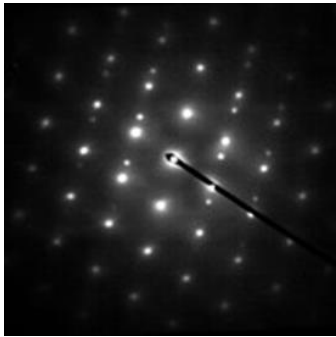
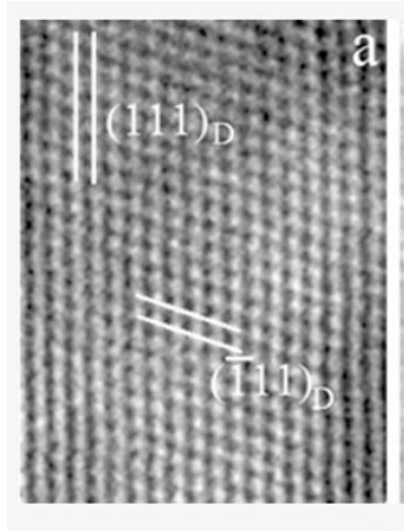
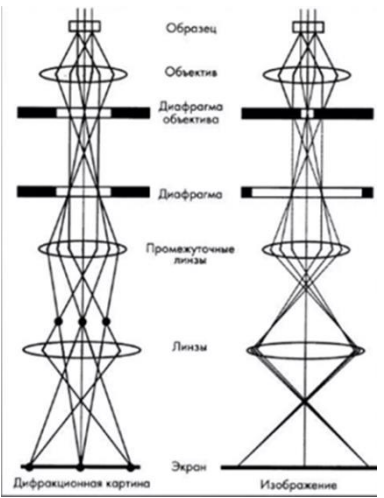
структура световая микроскопия ×1 000



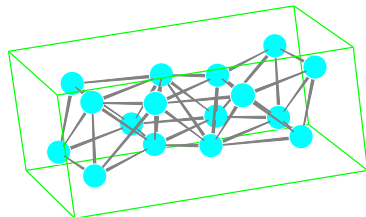
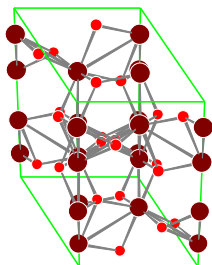
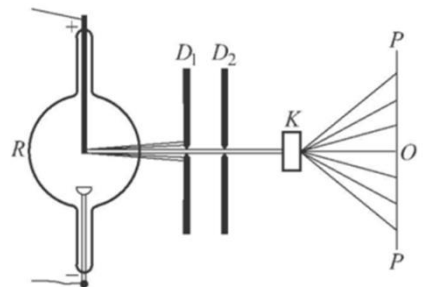
структура растровая электронная микроскопия 50 kV ×200 000



структура просвечивающая электронная микроскопия 300kV $\times 1\ 000\ 000$



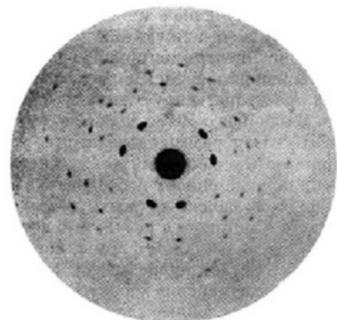
структура кристаллическое строение



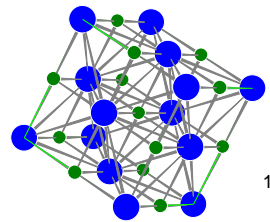
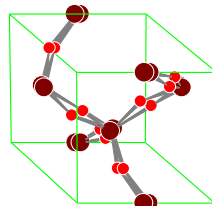
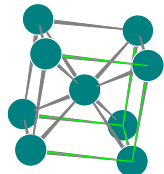
$$n * \lambda = 2d \sin \theta$$



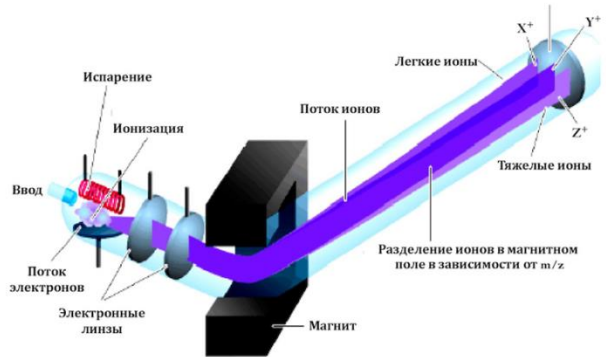
Макс фон Лауэ



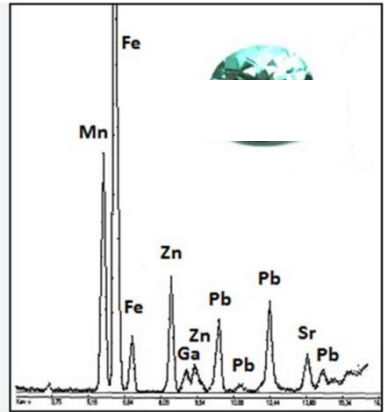
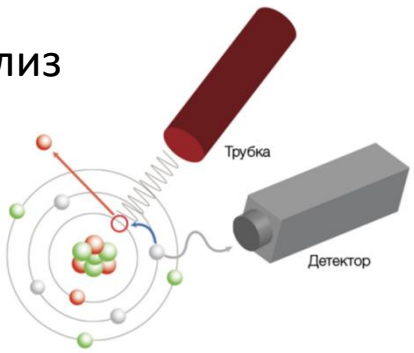
Георгий Вульф



СОСТАВ



- **Аналитическая химия**
- Масспектрометрия
- Рентгеноспектральный анализ
- Гамма спектрометрия



92U

немецкий химик-аналитик Клапрот в 1789 г.

в результате химических опытов получил спекшуюся массу с вкрапленными в нее маленькими зернами металла который он назвал ураном (Uranium) в ознаменование того, что обнаружение этого металла почти совпало по времени с открытием планеты Уран (1781)

Количество урана в земной коре примерно в 1000 раз превосходит количество золота, приблизительно равно количеству свинца и цинка.

В 1896 году, исследуя уран, **Беккерель открыл радиоактивный распад**

Природный уран состоит из смеси трёх изотопов:

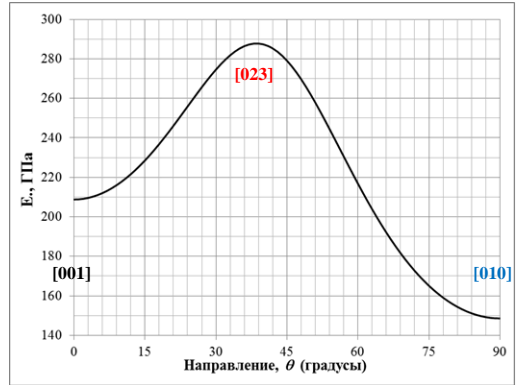
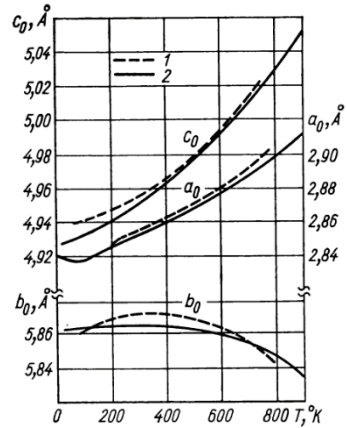
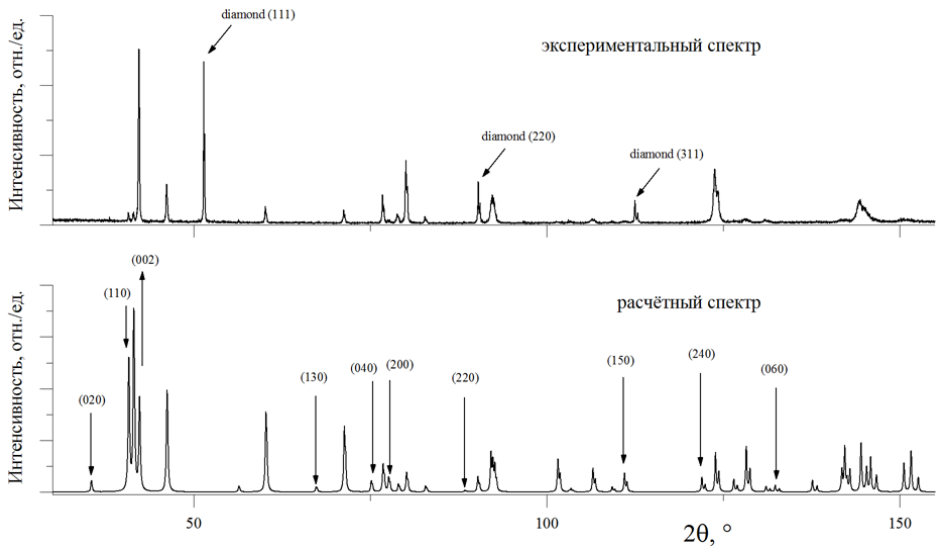
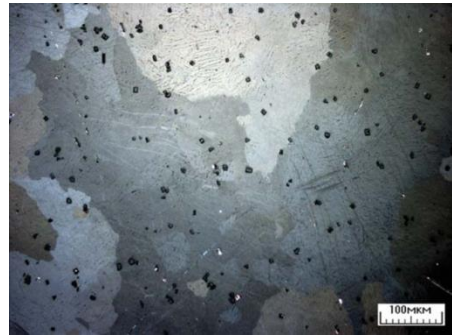
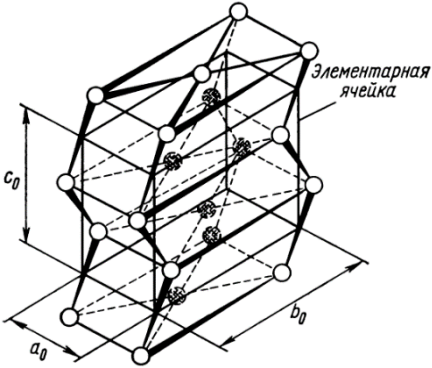
^{238}U (99,2745 %, $T_{1/2} = 4,468 \cdot 10^9$ лет)

^{235}U (0,7200 %, $T_{1/2} = 7,04 \cdot 10^8$ лет)

^{234}U (0,0055 %, $T_{1/2} = 2,455 \cdot 10^5$ лет)

В **1938** году немецкие физики Отто Хан и Фриц Штрассман обнаружили, что захватывая нейтрон, **ядро изотопа урана ^{235}U делится**, при этом выделяется достаточно большая энергия, в виде кинетической энергии осколков.

92U



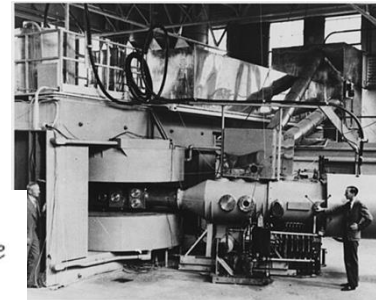
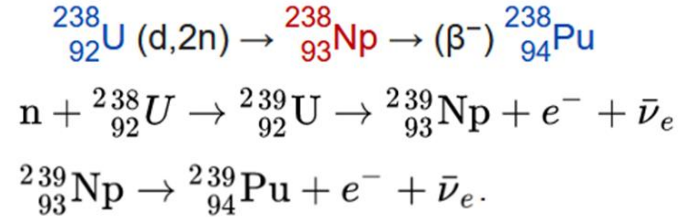
94Pu

Энрико Ферми в 1934 году обнаружил химический элемент с порядковым номером 94. В 1939 выяснилось, что это *ошибка*.

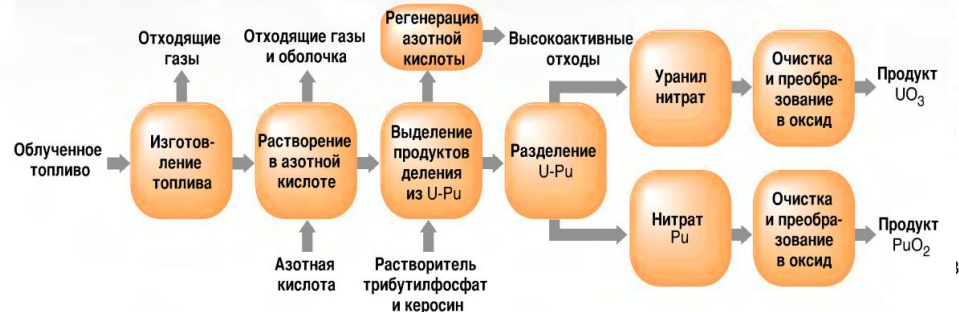


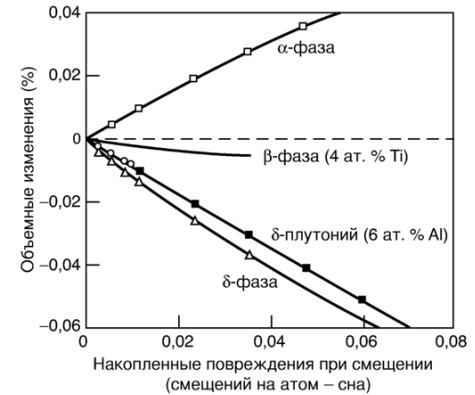
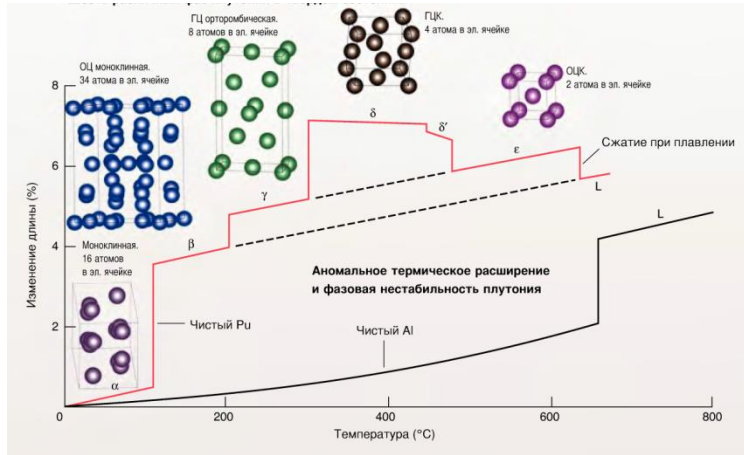
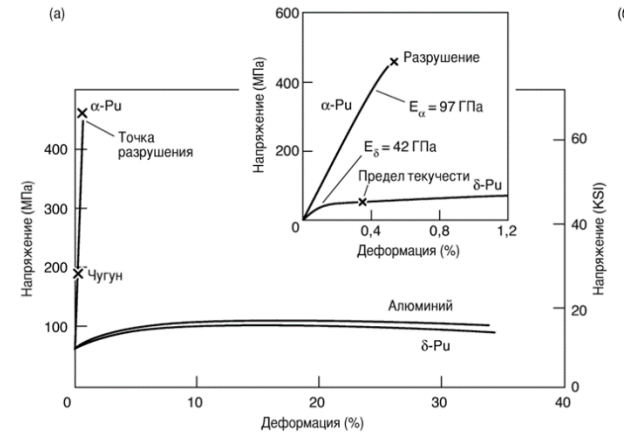
Плутоний был открыт в 1941 году **Гленом Сиборгом**, путем облучения ядер урана дейтронами.

В этом же году при бомбардировке урана нейтронами был получен 239 изотоп



Последующие эксперименты показали, что ${}^{239}\text{Pu}$ **способен делиться под действием медленных нейтронов**





Перспективы развития

Новые диапазоны параметров

Новые методы исследования

Новые материалы

Компьютерные вычисления

«КАДРЫ РЕШАЮТ ВСЁ»

Шестаков Александр Евгеньевич

Начальник лаборатории

Тел.: +7 (351) 4662189

E-mail: a.e.shestakov@vniitf.ru