Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования»

Утверждаю

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*ФИО руководителя ОУ*

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*подпись*

«\_\_\_».\_\_\_\_\_\_\_\_\_.20\_\_\_ г.

Комплект

контрольно-измерительных материалов

по учебной дисциплине

**Нанотехнологии в машиностроении**

основной профессиональной образовательной программы

по специальности СПО

**15.02.08 Технология машиностроения**

углубленной подготовки

Смоленск 2015

Комплект контрольно-измерительных материалов дисциплины «Нанотехнологии в машиностроении» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности СПО 15.02.08 Технология машиностроенияпо программеуглубленной подготовки.

Организация разработчик: областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Смоленская академия профессионального образования»

Разработчик: Ковалёва О.Н.- преподаватель специальных дисциплин ОГБПОУ Смол АПО

Материалы согласованы с работодателем:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рассмотрено на заседании кафедры

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.

Зав. кафедрой (декан)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рассмотрено научно-методическим советом ОГБПОУ Смол АПО

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_г.

**Содержание**

**1.**[Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов](file:///F:\Тепловые%20станции%20КОС\Ким%20Термодинамика%20Шорохов%201.doc#_Toc372273014)

[1.1. Область применения](file:///F:\Тепловые%20станции%20КОС\Ким%20Термодинамика%20Шорохов%201.doc#_Toc372273015)

[1.2. Система контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины](file:///F:\Тепловые%20станции%20КОС\Ким%20Термодинамика%20Шорохов%201.doc#_Toc372273016)

[1.3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины](file:///F:\Тепловые%20станции%20КОС\Ким%20Термодинамика%20Шорохов%201.doc#_Toc372273017)

[2. Комплект контрольно-измерительных материалов для оценки освоенных умений и усвоенных знаний учебной дисциплины](file:///F:\Тепловые%20станции%20КОС\Ким%20Термодинамика%20Шорохов%201.doc#_Toc372273018)

# I. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

## 1.1. Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для проверки результатов освоения профессиональной дисциплины «Нанотехнологии в машиностроении» основной профессиональной образовательной программы по специальности СПО 151901Технология машиностроения (углубленной подготовки).

**Комплект контрольно-измерительных материалов позволяет оценивать:**

* + 1. Освоение умений и знаний:

|  |  |
| --- | --- |
| **Освоенные умения, усвоенные знания** | **Показатели оценки результата** |
| **1** | **2** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| Уметь |  |
| Умение находить информацию о нанотехнологиях | Находит информацию о нанотехнологиях |
| Использование информации о нанотехнологиях и применении нанотехнологий в машиностроении | Оценивает преимущества, недостатки и возможности применения нанотехнологий в современных производственных процессах. |
| Знать |  |
| Знание физической сущности явлений, на основе которых базируются нанотехнологии | Полно и точно раскрывает физическую сущность явлений, на основе которых базируются наукоёмкие технологии обработки деталей машин |
| Знание особенностей, сущности и перспектив применения нанотехнологий в машиностроении | Правильно характеризует особенности технологий наноструктруирования поверхности материала и основных методов исследования наноматериалов, реально оценивает перспективы их применения |

## 

* 1. **Система контроля и оценки освоения программы междисциплинарного курса**

Предметом оценки программы учебной дисциплины являются освоенные умения и усвоенные знания обучающихся.

Текущий контроль освоения программы учебной дисциплины проводится в пределах учебного времени, отведенного на его изучение, с использованием таких методов как выполнение самостоятельных и контрольных работ, тестов, проведение устного опроса, выполнение практических работ.

Оценка освоения программы учебной дисциплины проводится в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в ОГБПОУ «Смоленская академия профессионального образования» и рабочим учебным планом по специальности.

* + 1. **Форма итоговой аттестации по ОПОП при освоении междисциплинарного курса: экзамен**
    2. **Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины**
    3. Условием допуска к экзамену является положительная текущая аттестация по всем практическим работам и ключевым теоретическим вопросам учебной дисциплины

**2. Комплект контрольно-измерительных материалов для оценки освоенных умений и усвоенных знаний междисциплинарного курса**

Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины:

**2.1. Теоретическое задание.**

Теоретический вопрос №1

1. История развития нанотехнологии. Области применения наноматериалов
2. Основы классификации нанообъектов. Основные типы структур наноматериалов
3. Свойства нанообъектов и специфика наноматериалов
4. Углеродные наноструктуры. Фуллерены
5. Углеродные наноструктуры. Графены
6. Углеродные наноструктуры. Нанотрубки
7. Технологии получения нанопорошков, основанные на химических процессах
8. Технологии получения нанопорошков механического измельчения.
9. Технологии обработки поверхности методами химического осаждения из паровой фазы (CVD)
10. Износостойкие покрытия, упрочненные наноразмерными фазами.
11. Нанокристаллические однофазные покрытия
12. Сверхтвердые покрытия из нанокомпозитов

###### Покрытия CVD (Сhemical apron Deposition).

###### Покрытия PVD (Physical Vapor Deposition) или КИБ (конденсация с ионной бомбардировкой.

**2.2.Практические задания**

Практическое задание №2

По предложенной схеме объясните особенности технологии наноструктруирования поверхности материала:

* 1. Технология катодного 2-х электродного распыления

1. Технология магнетронного распыления
2. Технология ионно-лучевого распыления
3. Технология ионного плакирования (осаждение).
4. Технология ионная имплантация.
5. Технология лазерной аморфизации поверхности
6. Технология лазерного легирования
7. Технология вакуумного плазменного напыления
8. Технология высокоскоростного газопламенного напыления
9. Технология осаждения с использованием плазмы тлеющего разряда.
10. Технология формирования поверхностных наноструктурированных слоев TiNi
11. Технология интенсивной пластической деформации (ИПГ)
12. Технология равноканального углового прессования
13. Технология нанесения покрытия РVD-методом

Практическое задание №3

По предложенным схемам охарактеризуйте особенности основных методов исследования наноматериалов

1. Просвечивающая электронная микроскопия
2. Растровая электронная микроскопия .
3. Принципы работы спектральных методов
4. Электронная Оже-спектроскопия
5. Масс-спектроскопия вторичных ионов
6. Лазерный микрозондовый анализ
7. Сканирующая туннельная микроскопия (STM)
8. Режимы работы СТМ
9. Атомно-силовая микроскопия (AСM)
10. Рабочий инструмент АСМ- кантилевера
11. Метод контактной атомно-силовой микроскопии
12. Метод неконтактной атомно-силовой микроскопии
13. Магнитосиловая зондовая микроскопия (MFM)
14. Сканирующая микроскопия ближней оптической зоны (SNOM)

**2.3. Условия выполнения задания.**

2.3.1. Задание выполняется в учебной аудитории, время выполнения задания один академический час.

2.3.2. Используемое оборудование: справочники

2.3.3. Соблюдение техники безопасности.

**2.4. Инструкция по выполнению задания**

2.4.1 Задание выполняется в два этапа:

- выполнение теоретического задания;

- выполнение практических заданий.

2.4.2 Время выполнения задания – максимальное время выполнения задания – 45 мин. (теоретическое задание – 10 мин., практические задания – 35 мин.)

**3. Критерии оценки**

Оценка «5» ставится в случае, если полно раскрыто содержание теоретического материала; правильно даны определения и раскрыты понятия; практическое задание выполнено правильно; ответ самостоятельный.

Оценка «4» ставится, если раскрыто содержание материала, правильно даны определения, понятия, но допущена неполнота определений, не влияющая на их смысл, практическое задание выполнено с недочетами.

Оценка «3» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания учебного материала, но изложено фрагментарно, практическое задание выполнено не полностью.

Оценка «2» ставится, если основное содержание учебного материала не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, не выполнено практическое задание.

**4. Источники и литература.**

1. И. П. Суздалев. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006, 592 с.

2. Г. Б. Сергеев. Нанохимия. Учеб. пос. М.: КДУ, 2006, 336 с.

3. Р. А. Андриевский, А. В. Рагуля. Наноструктурные материалы. Киев: Академия, 2005, 185 с.

4. Нанослойные композиционные материалы и покрытия. / А. П. Шпак, В. П. Майборода, Ю. А. Куницкий, С. Л. Рево. Киев: Академпериодика, 2004, 163 с.

5. А. И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит, 2005, 416 с.

6. Р. Ф. Фейнман. Внизу полным-полно места: приглашение в новый мир физики. // Рос. хим. ж-л, 2002, т. XLVI, №5, с. 4-6.

7. Г. Бинниг, Г. Рорер. Сканирующая туннельная микроскопия – от рождения к юности (Нобелевские лекции по физике – 1986) // УФН, 1988, Т. 154, вып. 2, с. 261-278.

8. Н. П. Лякишев, М. И. Алымов. Наноматериалы конструкционного назначения. //Российские нанотехнологии, 2006, № 1-2, с. 71-81.

9. Р. З. Валиев, И. В. Александров. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. М.: Лагос, 2000, 272 с.

10. О. В. Пчеляков. Молекулярно-лучевая эпитаксия: оборудование, приборы, технологии // УФН, 2000, Т. 170, вып. 9, с. 993-95.

11. В. В. Рыбин, П. А. Кузнецов, И. В. Улин, Б. В. Фармаковский, В. Е. Бахарева. Наноматериалы конструкционного и функционального класса. //Вопросы материаловедения, 2006, № 1(46), с. 169-177.

12. И. В. Горынин. Исследования и разработки » в области конструкционных наноматериалов. // Российские нанотехнологии, 2007, Т. 2, № 3 - 4, с. 36-57

13. В. Я. Демиховский. Квантовые ямы, нити, точки. Что это такое? Соросовский образовательный журнал, 1997, № 5, с. 80-86.

14. Ж. И. Алферов, П. С. Копьев, Р. А. Сурис и др. Наноматериалы и нанотехнологии.

**Приложение**

По предложенной схеме объясните особенности технологии наноструктруирования поверхности материала:

* 1. Технология катодного 2-х электродного распыления

1. Технология магнетронного распыления
2. Технология ионно-лучевого распыления
3. Технология ионного плакирования (осаждение).
4. Технология ионная имплантация.
5. Технология лазерной аморфизации поверхности
6. Технология лазерного легирования
7. Технология вакуумного плазменного напыления
8. Технология высокоскоростного газопламенного напыления
9. Технология осаждения с использованием плазмы тлеющего разряда.
10. Технология формирования поверхностных наноструктурированных слоев TiNi
11. Технология интенсивной пластической деформации (ИПГ)
12. Технология равноканального углового прессования
13. Технология нанесения покрытия РVD-методом

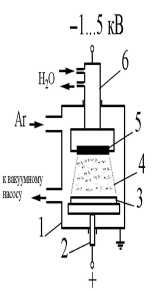
Практическое задание №3

По предложенным схемам охарактеризуйте особенности основных методов исследования наноматериалов

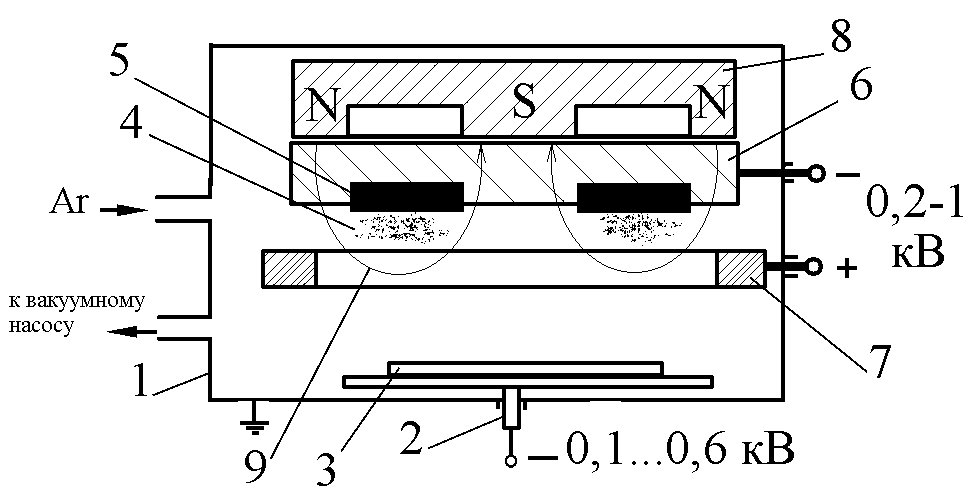
1. Просвечивающая электронная микроскопия
2. Растровая электронная микроскопия .
3. Принципы работы спектральных методов
4. Электронная Оже-спектроскопия
5. Масс-спектроскопия вторичных ионов
6. Лазерный микрозондовый анализ
7. Сканирующая туннельная микроскопия (STM)
8. Режимы работы СТМ
9. Атомно-силовая микроскопия (AСM)
10. Рабочий инструмент АСМ- кантилевера
11. Метод контактной атомно-силовой микроскопии
12. Метод неконтактной атомно-силовой микроскопии
13. Магнитосиловая зондовая микроскопия (MFM)
14. Сканирующая микроскопия ближней оптической зоны (SNOM)

**Схемы к вопросу №2**

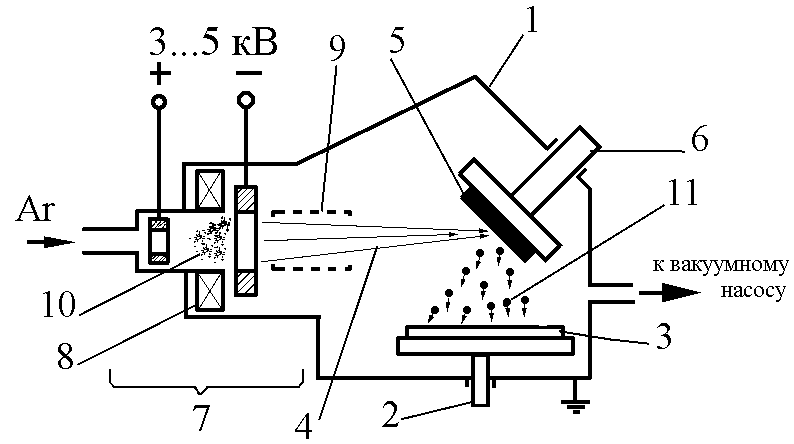
1. Технология катодного 2-х электродного распыления

.

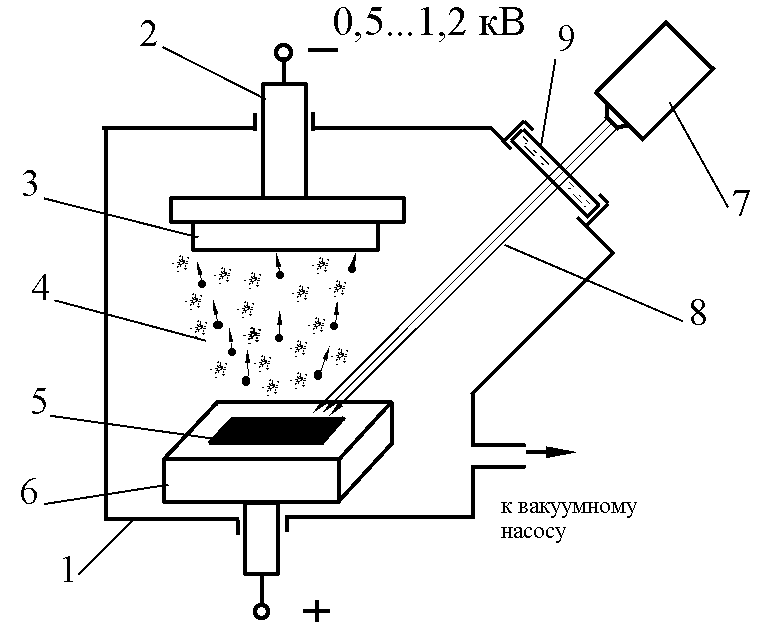
2 . Технология магнетронного распыления



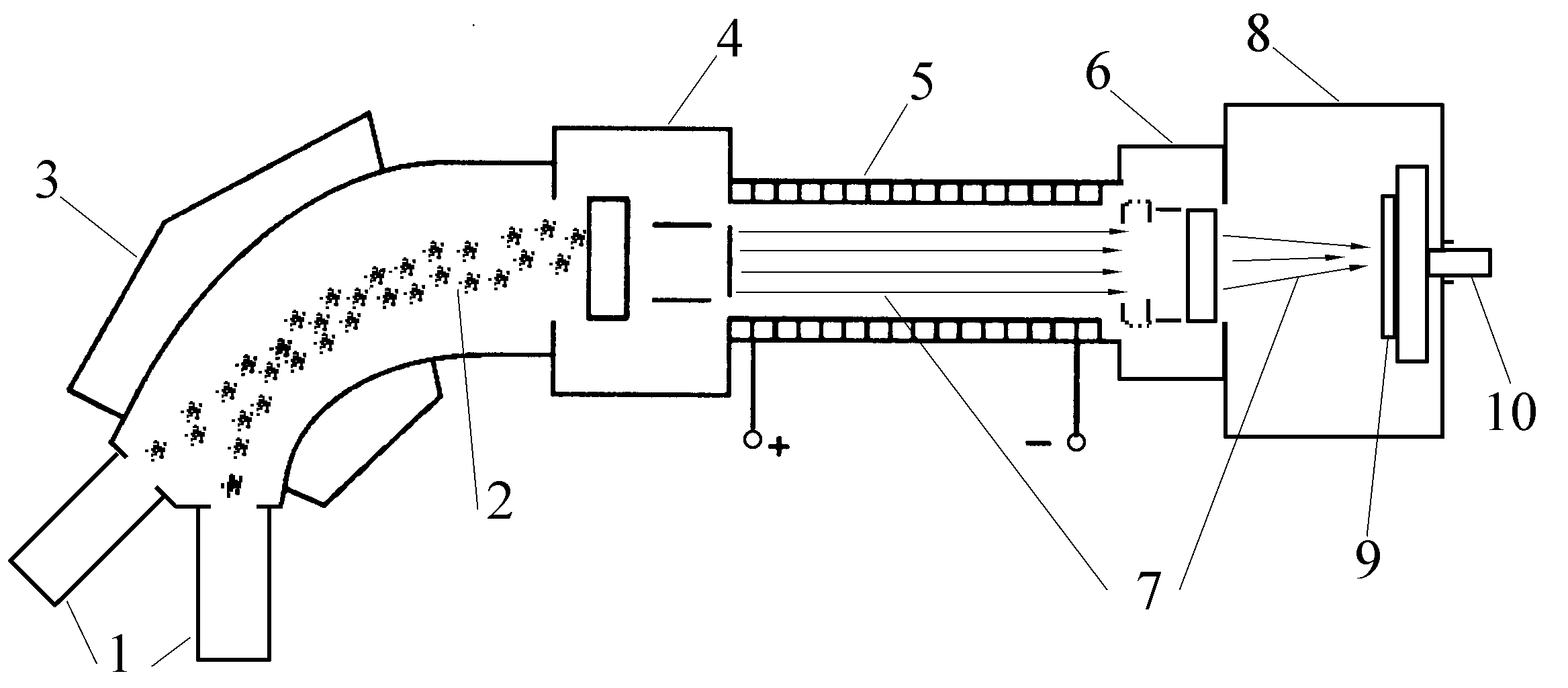
3. Технология ионно-лучевого распыления



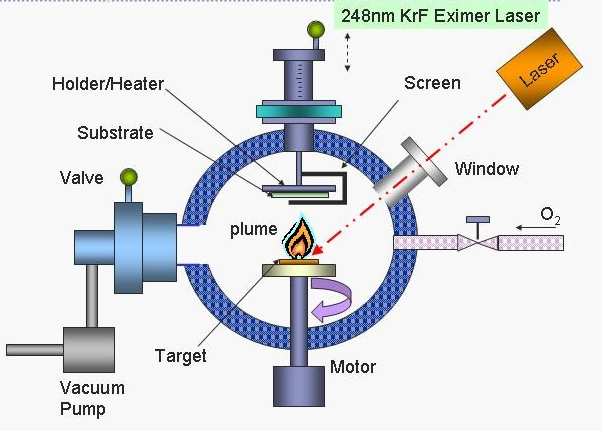
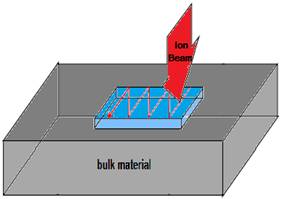
4. Технология ионного плакирования (осаждение).



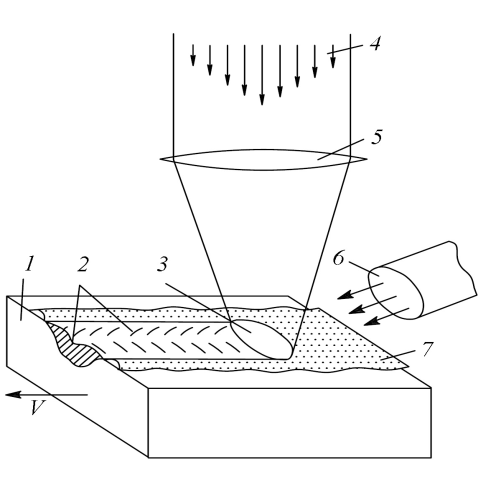
5. Технология ионная имплантация.

. 

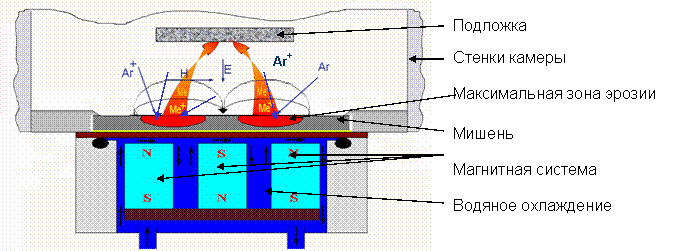
6. Технология лазерного легирования

.  

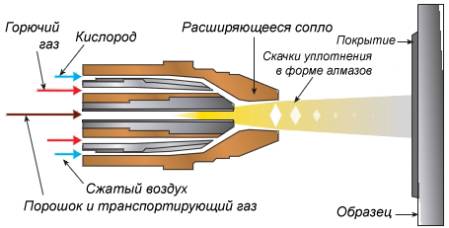
7. Технология вакуумного плазменного напыления



8. Технология вакуумного плазменного напыления



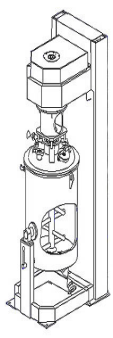
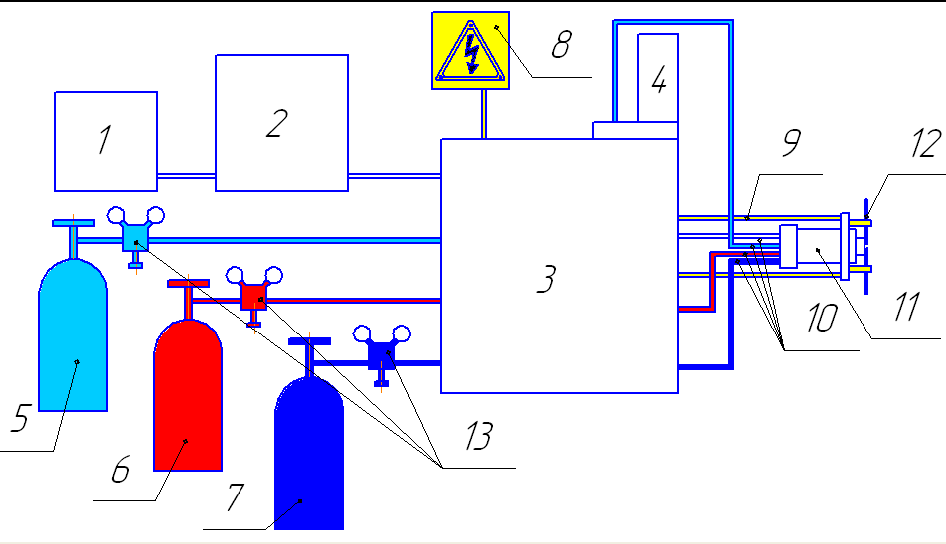
9. Технология высокоскоростного газопламенного напыления



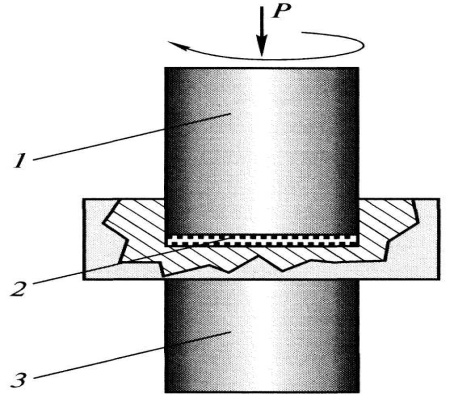
10. Технология осаждения с использованием плазмы тлеющего разряда.

. 

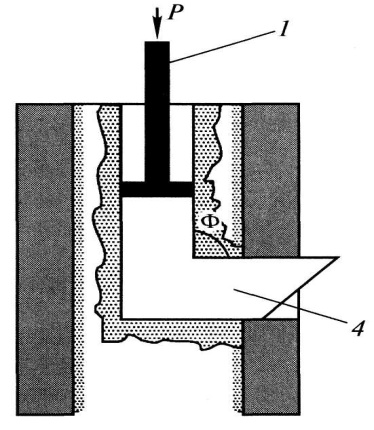
11. Технология формирования поверхностных наноструктурированных слоев TiNi

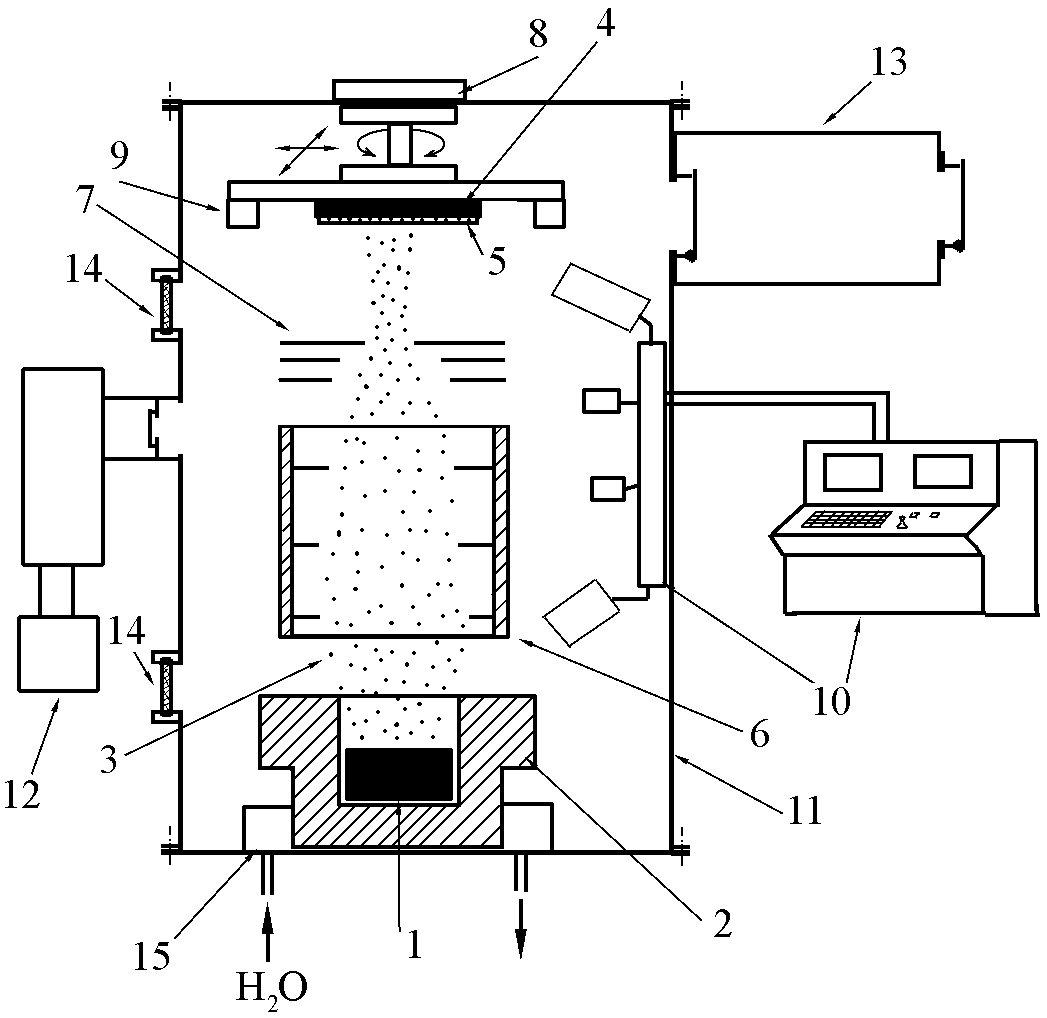


12 Технология интенсивной пластической деформации (ИПГ)



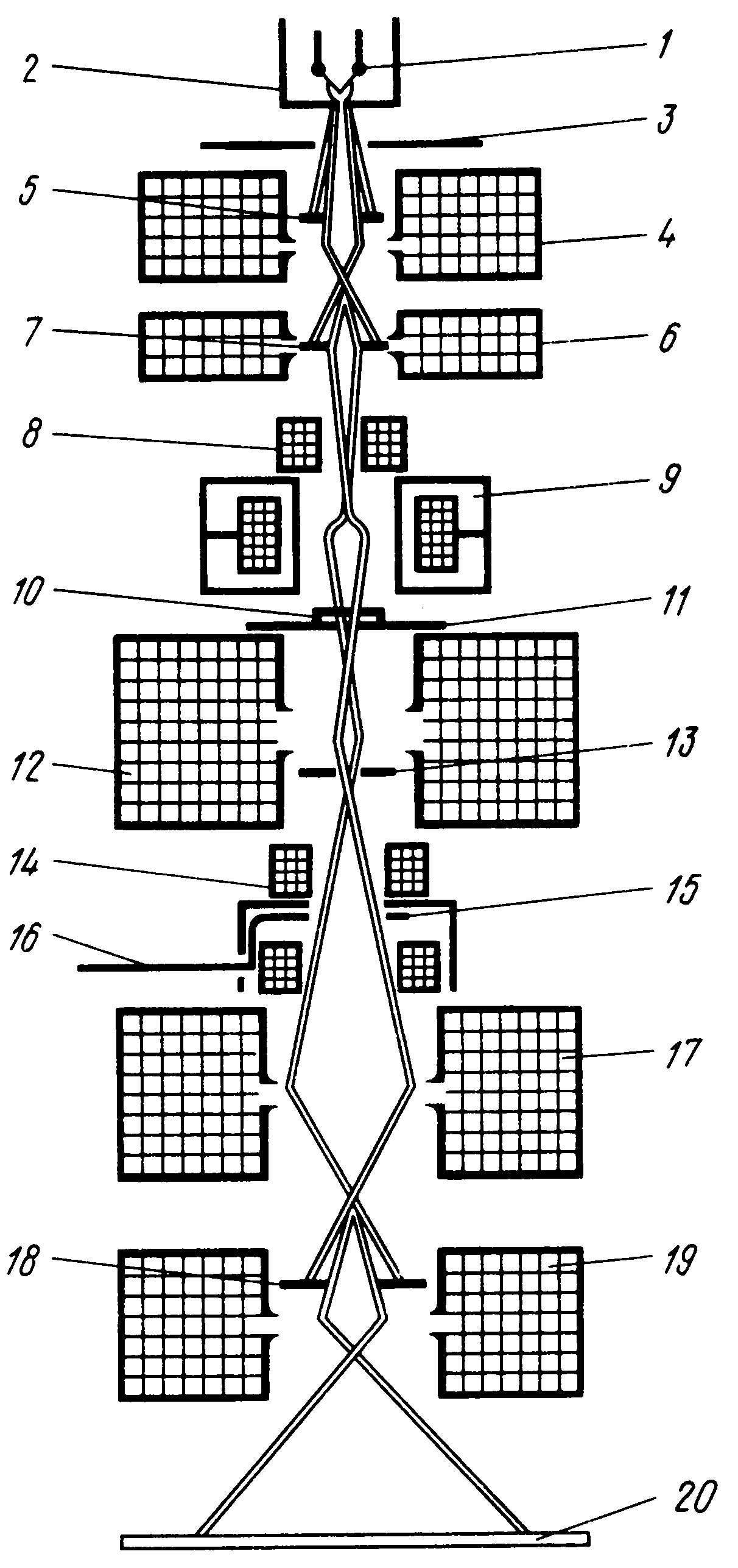
13. Технология равноканального углового прессования



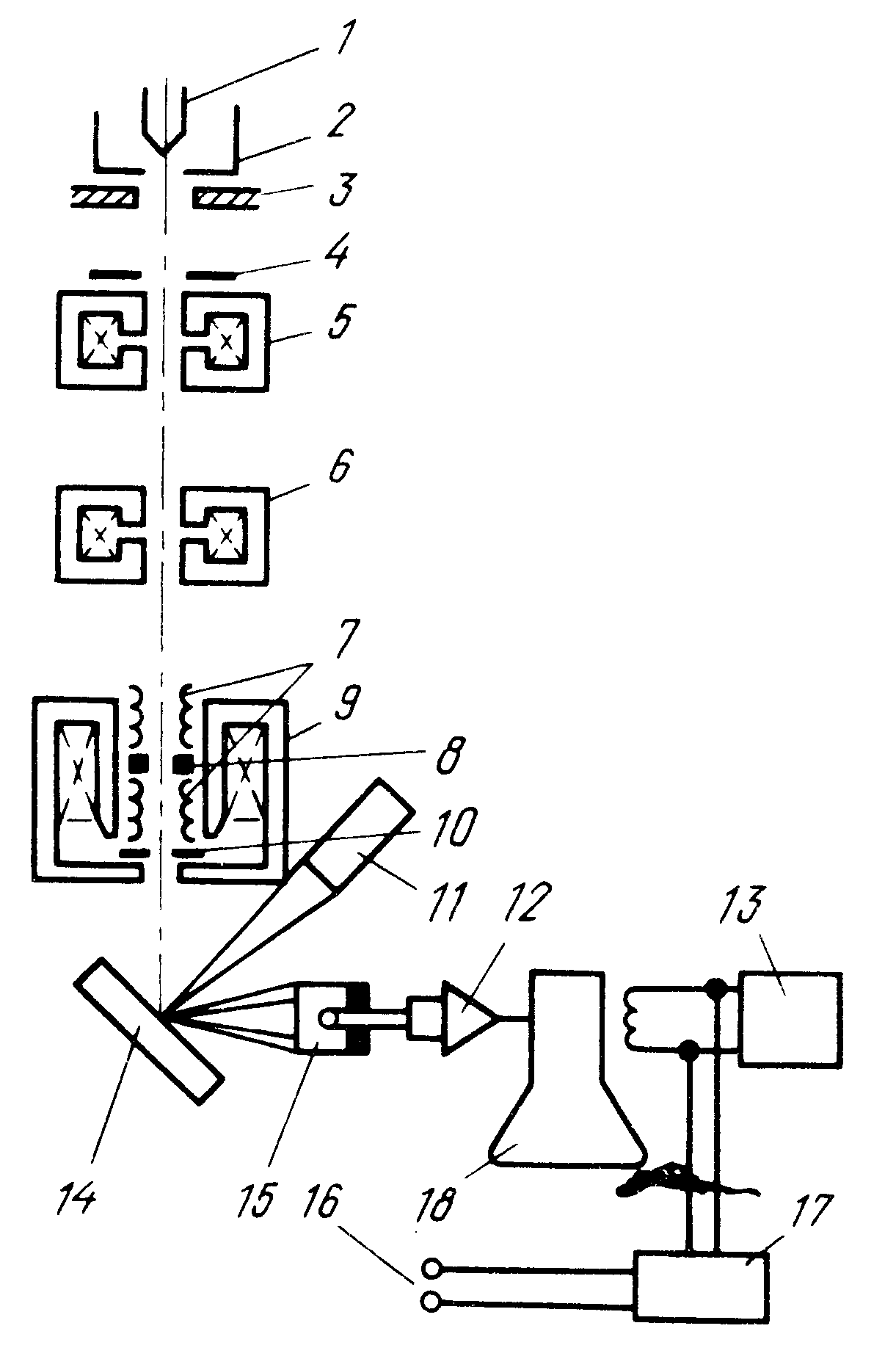
1. Технология нанесения покрытия РVD-методом

**Схемы к вопросу №3**

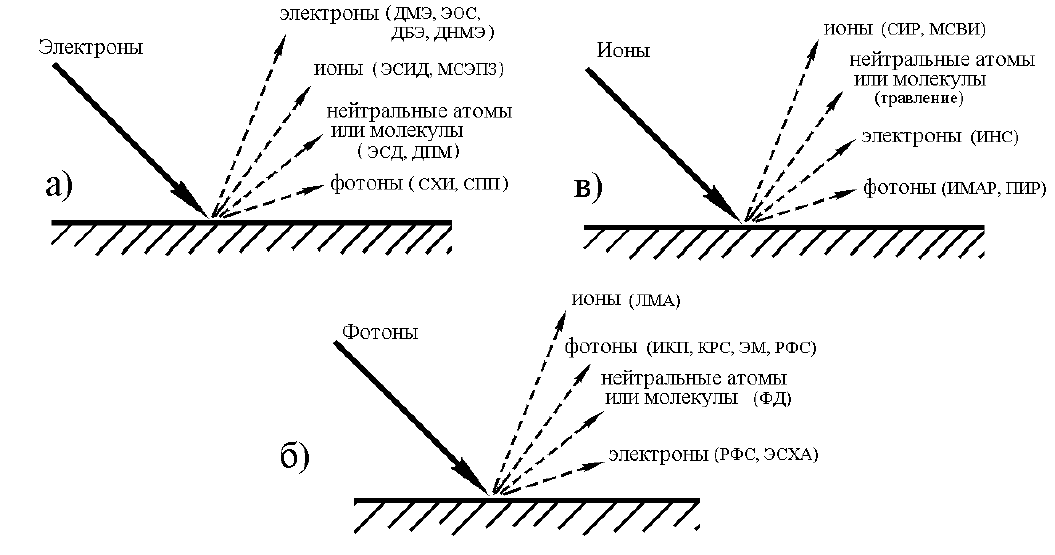
1. Просвечивающая электронная микроскопия



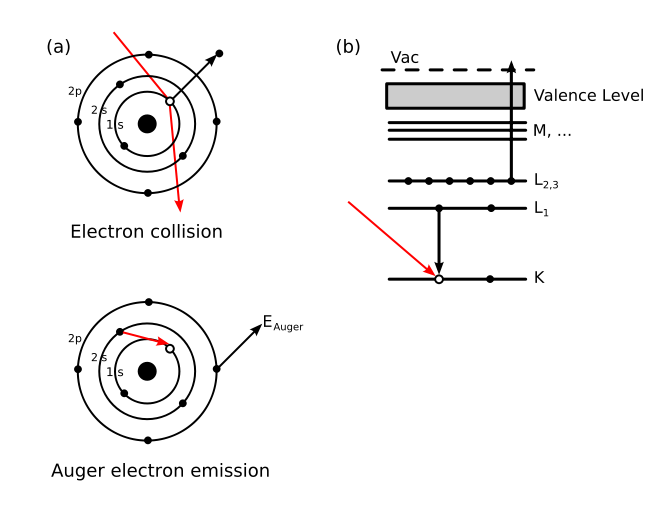
2.Растровая электронная микроскопия .

.

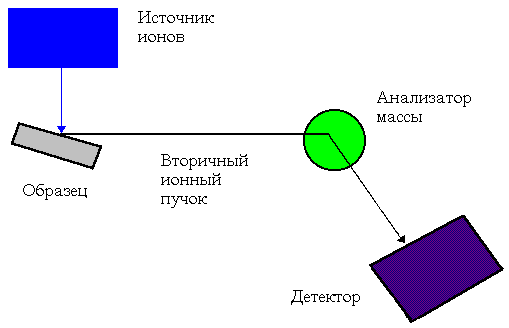
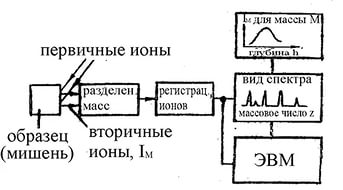
3..Принципы работы спектральных методов



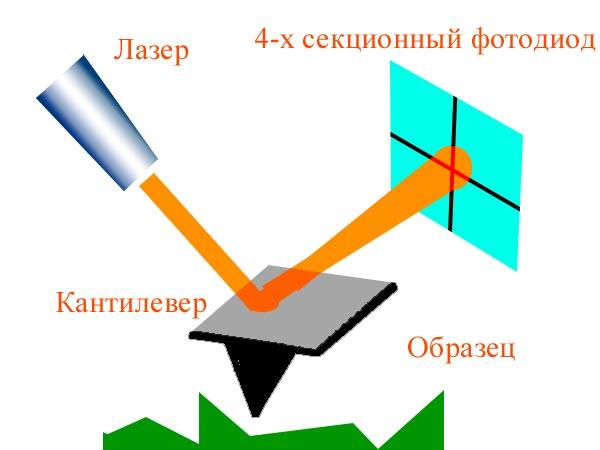
1. Электронная Оже-спектроскопия



1. Масс-спектроскопия вторичных ионов

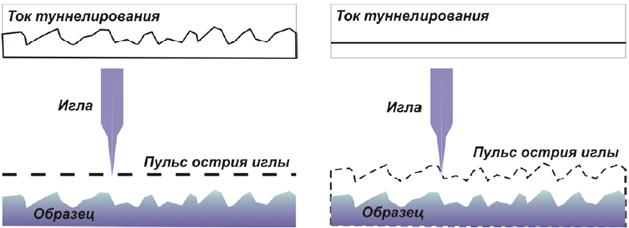
6.Лазерный микрозондовый анализ



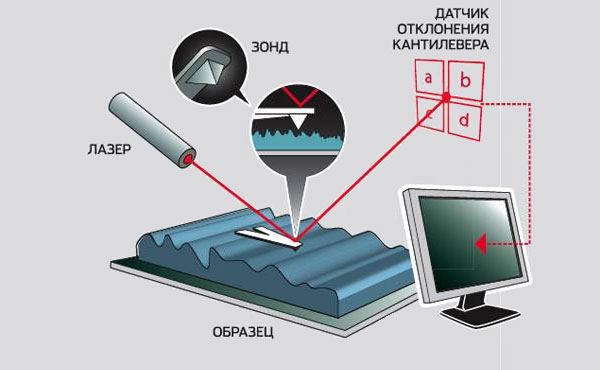
7. Сканирующая туннельная микроскопия (STM)



8.Режимы работы СТМ

.

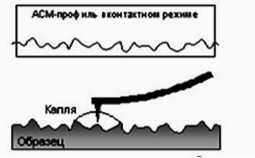
9.Атомно-силовая микроскопия (AСM)



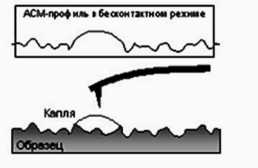
10. . Рабочий инструмент АСМ- кантилевера



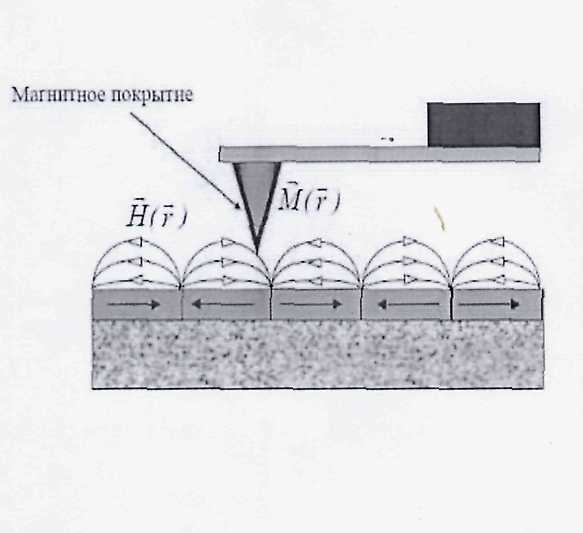
11 Метод контактной атомно-силовой микроскопии



12. Метод неконтактной атомно-силовой микроскопии



13. . Магнитосиловая зондовая микроскопия (MFM)



14.Сканирующая микроскопия ближней оптической зоны (SNOM)

.. 