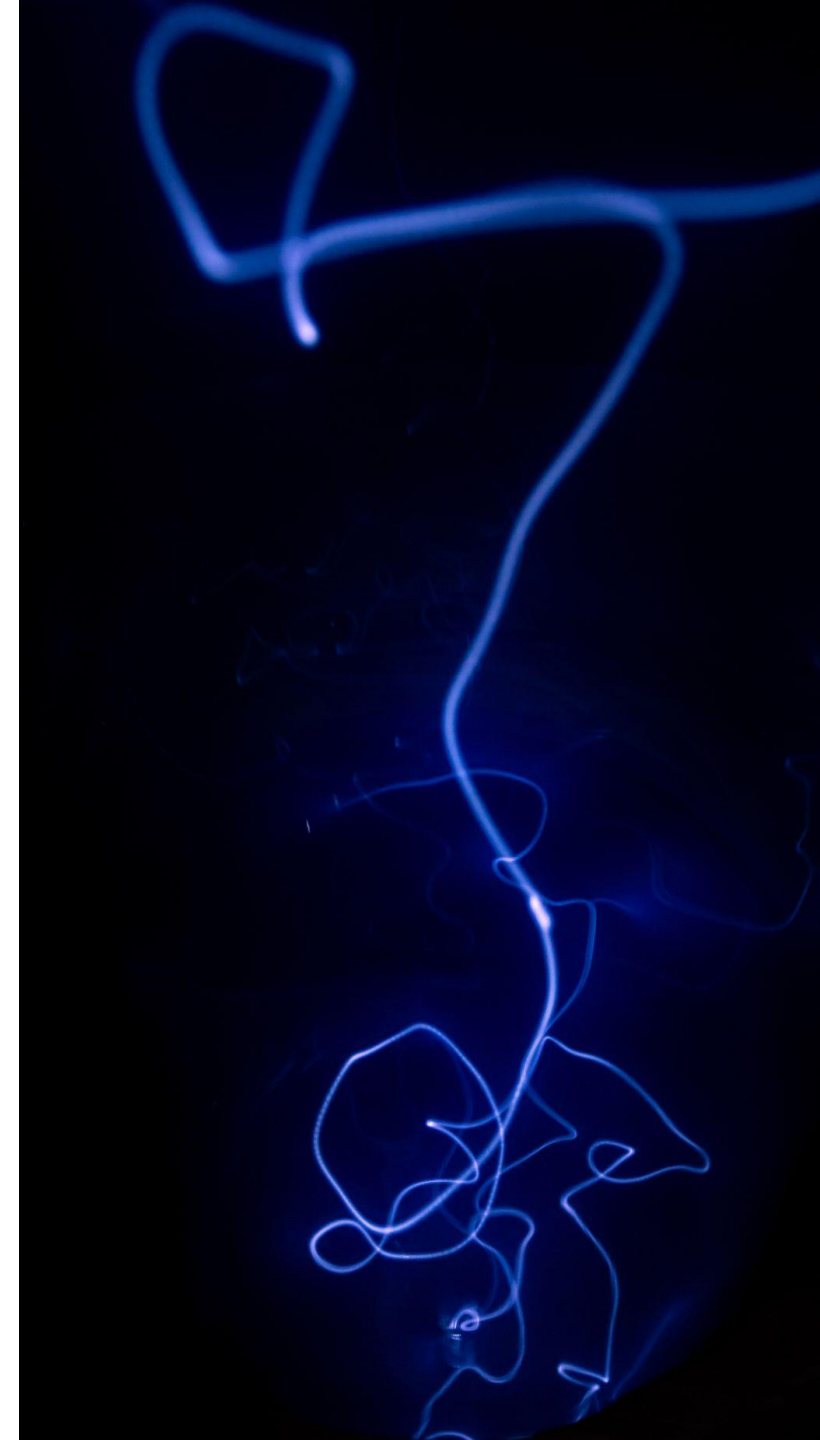




МНИАП

Сверхпроводники

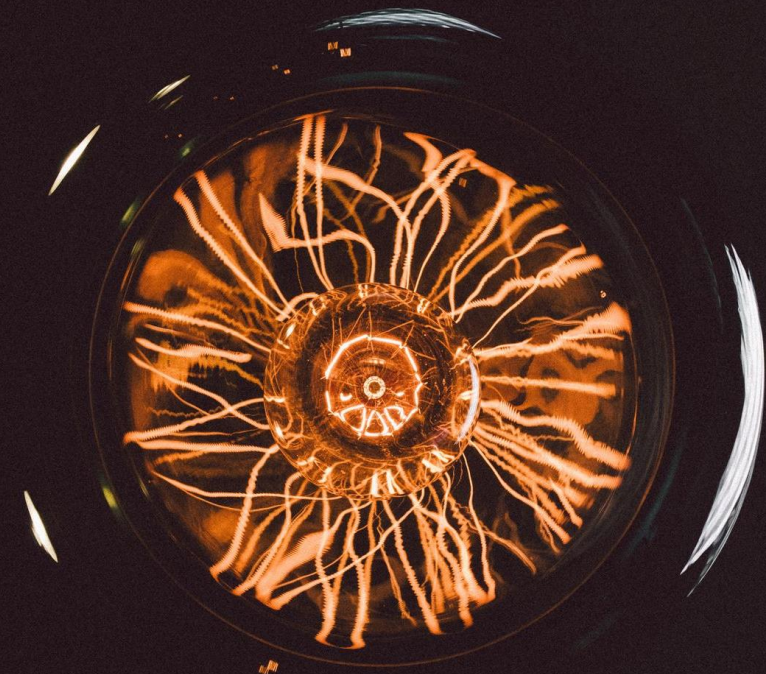
2021



- Сверхпроводимость - феномен открытый в начале 20 века. При температуре, близкой к абсолютному нулю электрическое сопротивление многих металлов становится пренебрежимо малым
- На практике, широкое применение сверхпроводимости дает возможность совершить технологический прорыв во многих областях: от создания компактных емких накопителей энергии до разработки левитирующего транспорта на магнитной подушке
- Главные ограничения: отсутствие теоретической базы, полностью объясняющей феномен сверхпроводимости и необходимость охлаждения сверхпроводников до очень низких температур. По этой причине главным направлением инновационных разработок в отрасли является поиск высокотемпературных сверхпроводников

Низкотемпературные сверхпроводники 1 рода

- К этой группе относится большинство металлов. Для них характерен скачкообразный переход к сверхпроводимости при снижении температуры до критической (как правило - несколько градусов выше абсолютного нуля)
- Ограничение применения - потеря сверхпроводящих свойств при определенном уровне магнитного поля. Это существенно ограничивает практическое применение этого типа сверхпроводников.



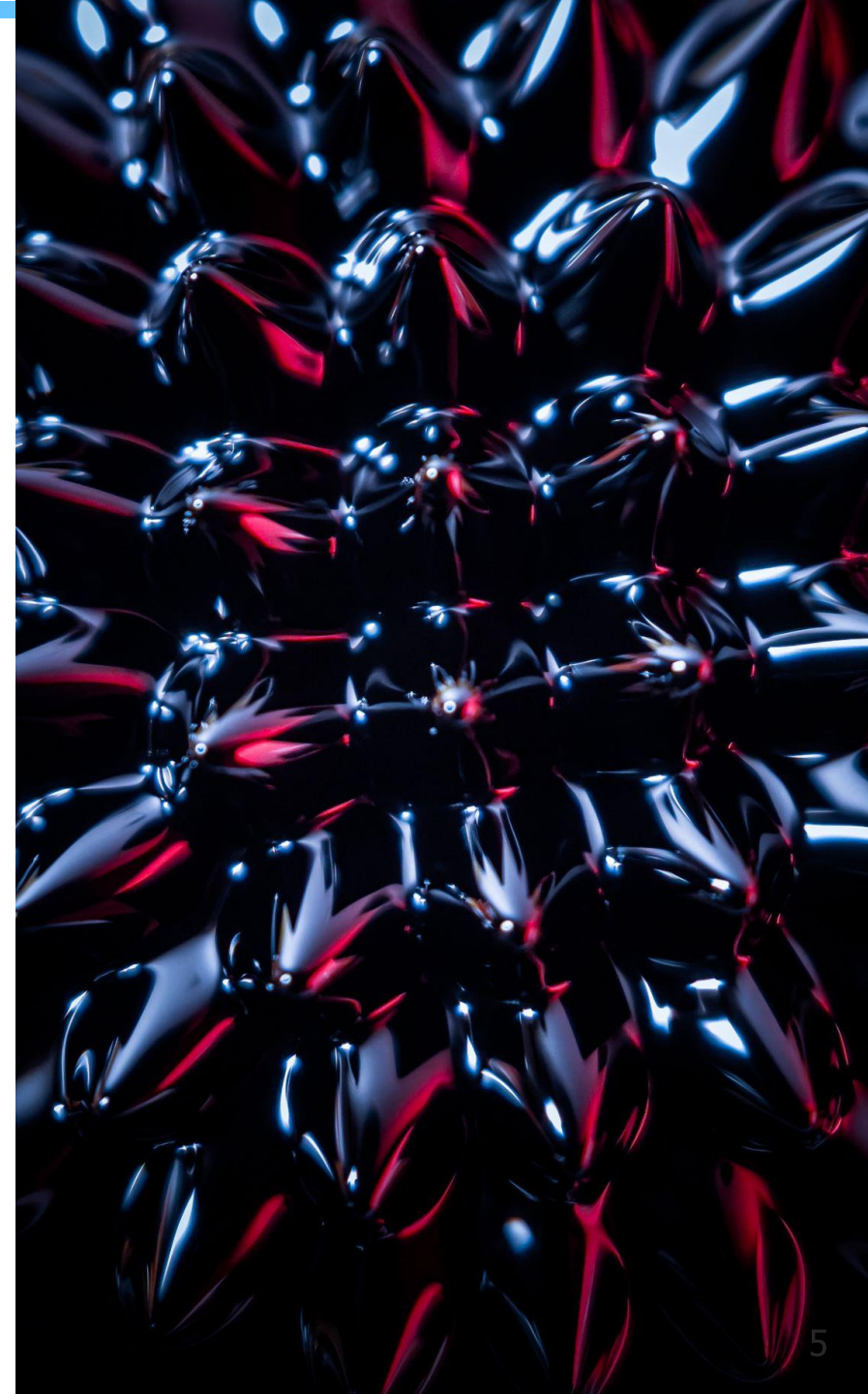
Низкотемпературные сверхпроводники 2 рода

- Особенность этого вида материалов - устойчивая сверхпроводимость под действием магнитного поля (до определенной пороговой величины)
- Основное практическое применение сверхпроводников 2 рода - создание мощных магнитных полей в различных устройствах (например, сверхпроводящие магниты томографов)
- Россия является одним из мировых лидеров в производстве подобных сверхпроводников, на базе интерметаллических соединений (например ниобий-титан или ниобий - олово)



Высокотемпературные сверхпроводники - купраты

- Купратами принято называть широко распространенную разновидность сверхпроводящей керамики, имеющую сложный химический состав, на основе комплексных оксидов меди и других металлов.
- Купраты, в настоящее время, являются наиболее высокотемпературными сверхпроводниками. Их лучшая рабочая температура около минус 120 по Цельсию.
- Используются для создания мощных магнитов, магнитной левитации и др.

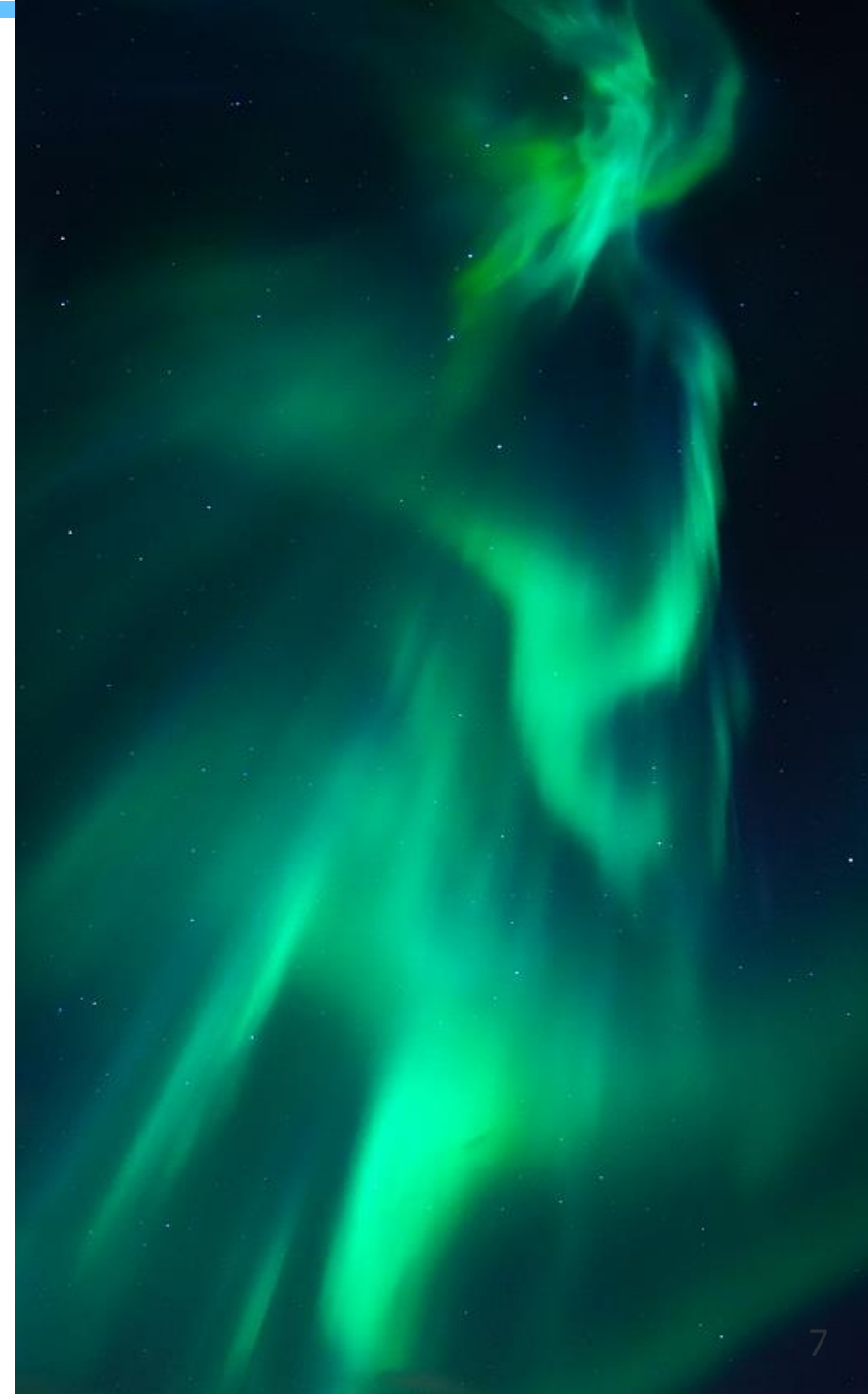


Высокотемпературные сверхпроводники при сверхвысоком давлении

- Высокотемпературные проводники сверхвысокого давления - как правило гидриды (соединения водорода с различными элементами) Рекордная температура сверхпроводимости - плюс 15 по цельсию была достигнута в 2020 для гидрида серы
- Практическое значение таких сверхпроводников в настоящее время отсутствует, но их исследования важны для лучшего понимания феномена сверхпроводимости

Органические сверхпроводники

- Органические сверхпроводники - сложные соединения, обладающие эффектом переноса заряда, например тетрацианохинодиметан - тетратиафульвален. Их исследования широко проводились во второй трети 20 века, но практическое применение оказалось невозможным, так как эффект сверхпроводимости разрушался уже при малых токах.



Сверхпроводники на основе железа

- Класс сверхпроводников, в основе которого структурные кластеры на основе атомов железа. Обладают сравнительно высокой температурой сверхпроводимости - порядка 50 градусов Кельвина (минус 223 по Цельсию)
- Этот класс сверхпроводников открыт сравнительно недавно, в 2008 году и имеет хорошие перспективы для широкого практического применения.

Интерметаллидные сверхпроводники

- Наиболее известный интерметаллидный проводник - соединение бора и магния. Открыт в 2001 году. Переходит в сверхпроводящее состояние при сравнительно высокой температуре, что позволяет использовать для его охлаждения жидкий водород, который значительно дешевле жидкого гелия. Используется при производстве магнитных томографов.

