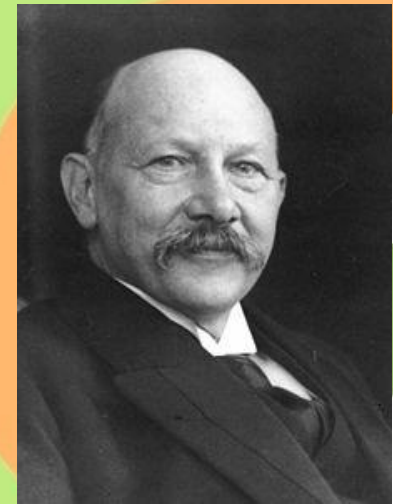


## Каммерлинг Оннес

1908 первый жидкий гелий



*Как мы и предвидели при планировании экспериментов, их реализация граничила с невозможным. <...> Удивительное было зрелище, когда мы впервые увидели жидкость, которая всем казалась почти нереальной. Мы заметили её, когда она начала втекать в сосуд. Но в её присутствии невозможно было убедиться, пока она не наполнила весь сосуд.*

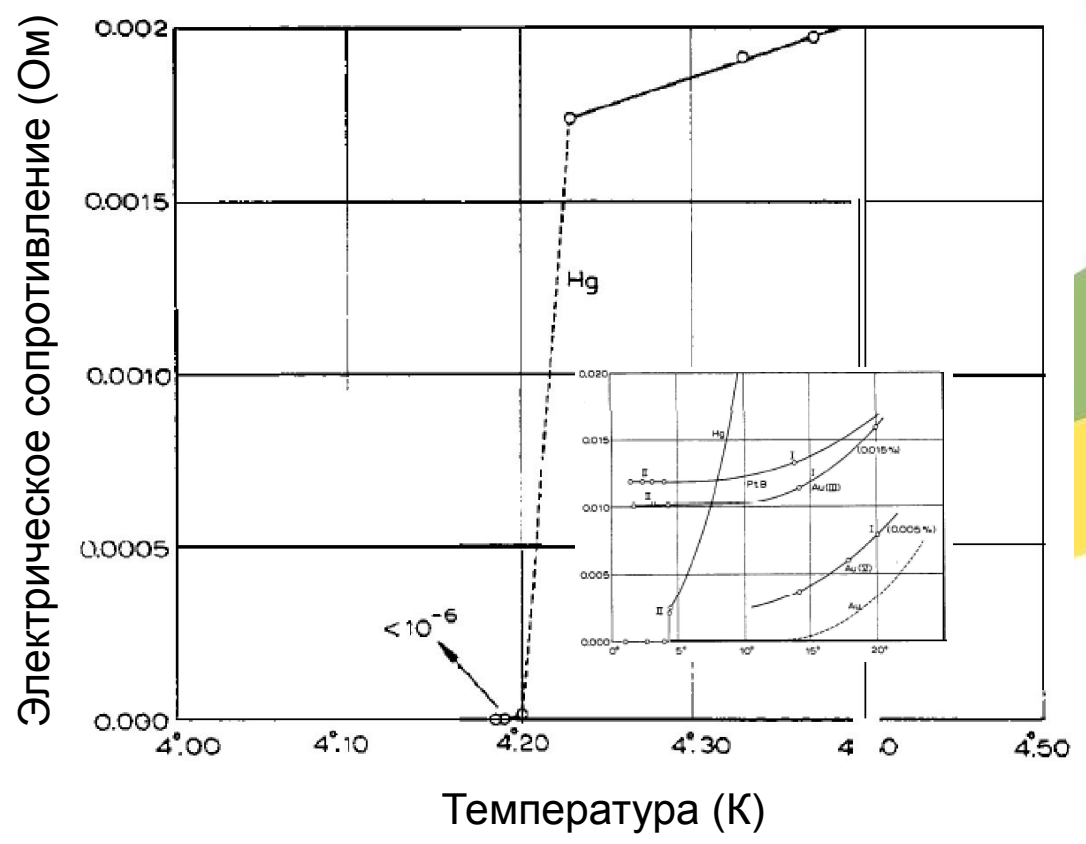
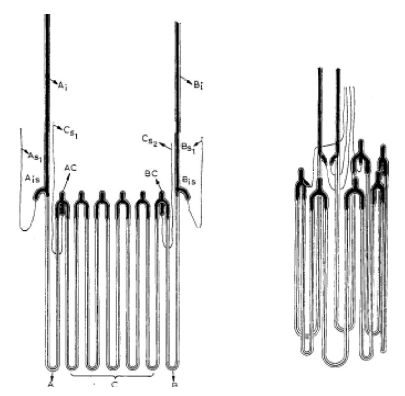
Нобелевская лекция (1913)

*Произошло нечто неожиданное. <...> ртуть при температуре в 4,2 К перешла в новое состояние, которое, благодаря его особым электрическим свойствам, можно назвать состоянием **сверхпроводимости**.*  
Нобелевская лекция (1913)

## Каммерлинг Оннес

1911 открытие сверхпроводимости

**1913 Нобелевская премия по физике**



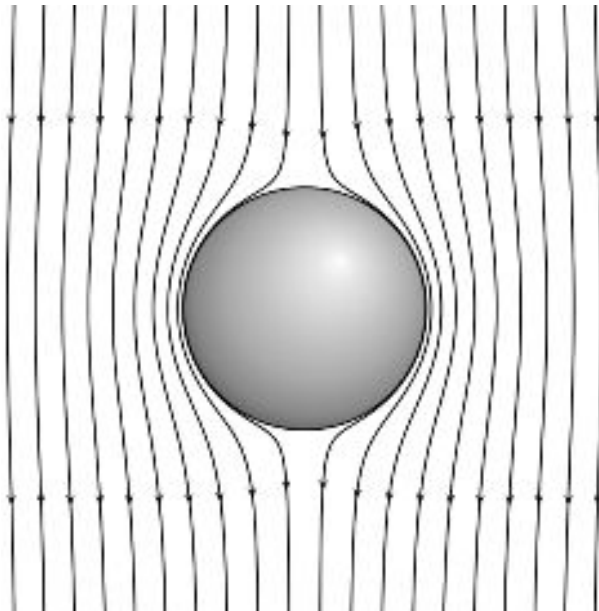


## Мейснер и Оксенфельд

1933 сверхпроводники выталкивают из себя магнитное поле



Экспериментальный поезд на магнитном подвесе  
JR-Maglev MLX01 (Япония)  
мировой рекорд скорости : 581 км/ч



Эффект Мейснера (магнитная левитация) находит применение при создании магнитных подвесов для кинетических накопителей энергии или подшипников, а также при разработке новых видов транспорта

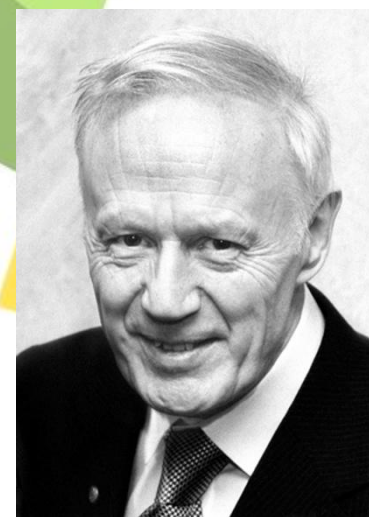
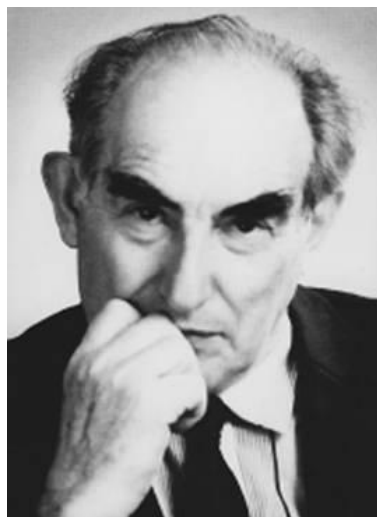
## Ландау, Гинзбург, Абрикосов, Леггет

1950 теория сверхпроводимости Гинзбурга-Ландау

1956 исследования сверхпроводников II рода (вихри Абрикосова)

**1962 Нобелевская премия по физике (Ландау)**

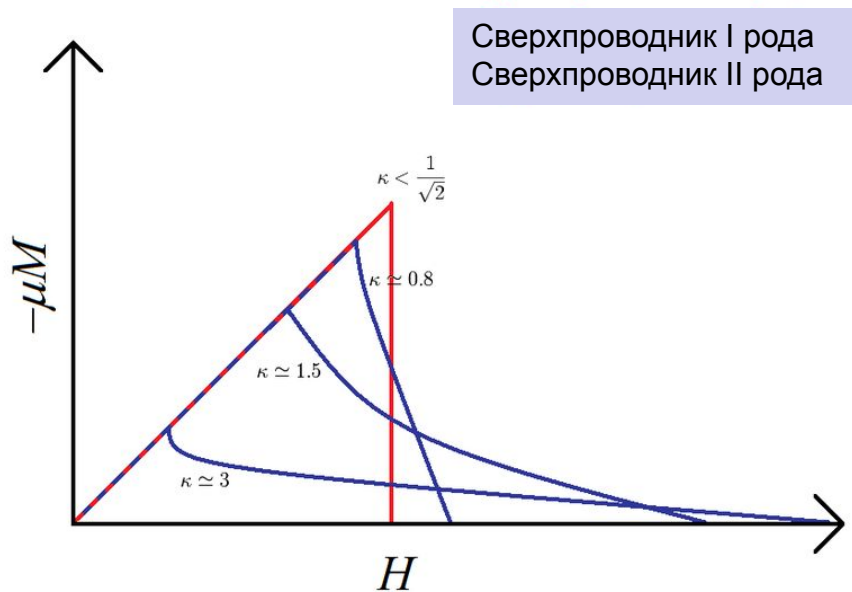
**2003 Нобелевская премия по физике (Гинзбург-Абрикосов-Леггет)**





## Ландау, Гинзбург, Абрикосов, Леггет

Создание теории сверхпроводимости и исследования магнитных свойств сверхпроводников II рода открыло путь к созданию сверхпроводящих материалов, способных нести высокие токи во внешнем магнитном поле. Понимание основ явления пиннинга магнитного потока на дефектах структуры привело к появлению первых сверхпроводящих проводов на основе сплавов ниобия в 60-х годах.



длина когерентности

$$\xi = \sqrt{\frac{\hbar^2}{2m|\alpha|}}$$

глубина проникновения магнитного поля

$$\lambda = \sqrt{\frac{m}{4\mu_0 e^2 \psi_0^2}}$$

параметр

Гинзбурга-Ландау

$$\kappa = \lambda/\xi$$

## Бардин, Купер, Шриффер

1957 первая микроскопическая теория сверхпроводимости

**1972 Нобелевская премия по физике**

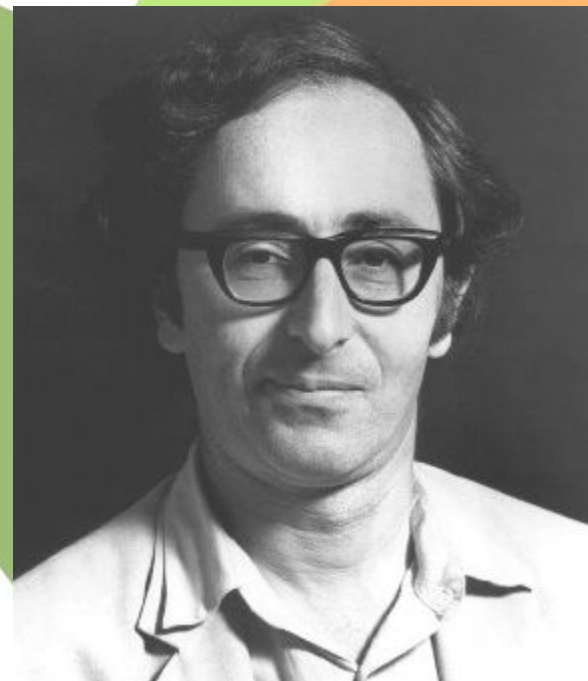
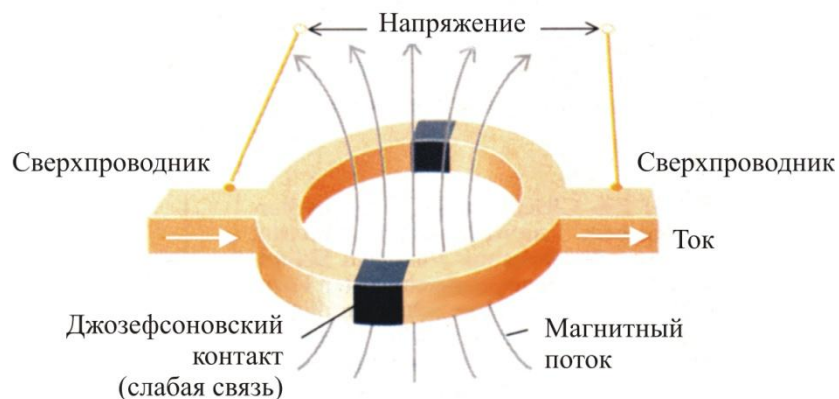


Теория, получившая название БКШ, объясняла ряд свойств сверхпроводников, вводила в рассмотрение явление спаривания электронов (образование куперовских пар).

## Джозефсон

1962 теоретическое предсказание возможности туннелирования куперовских пар через барьер

**1973 Нобелевская премия по физике**

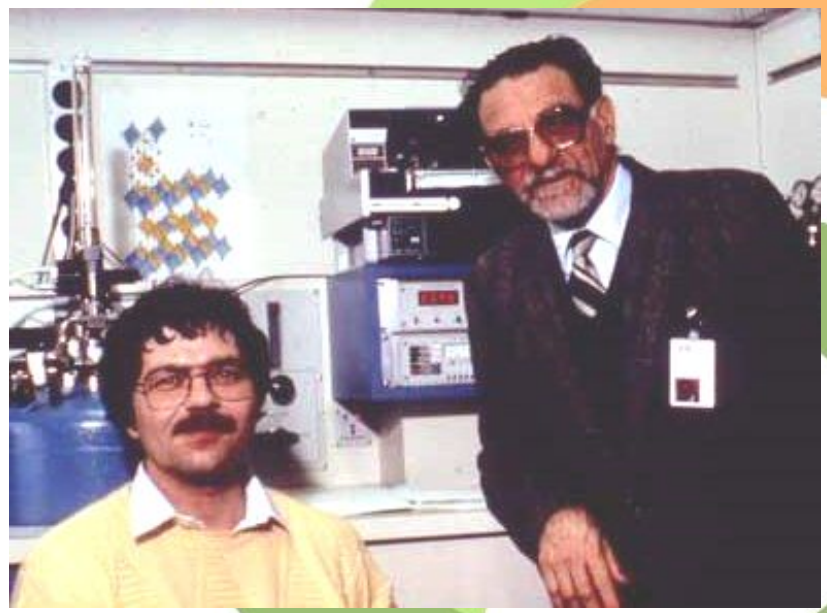
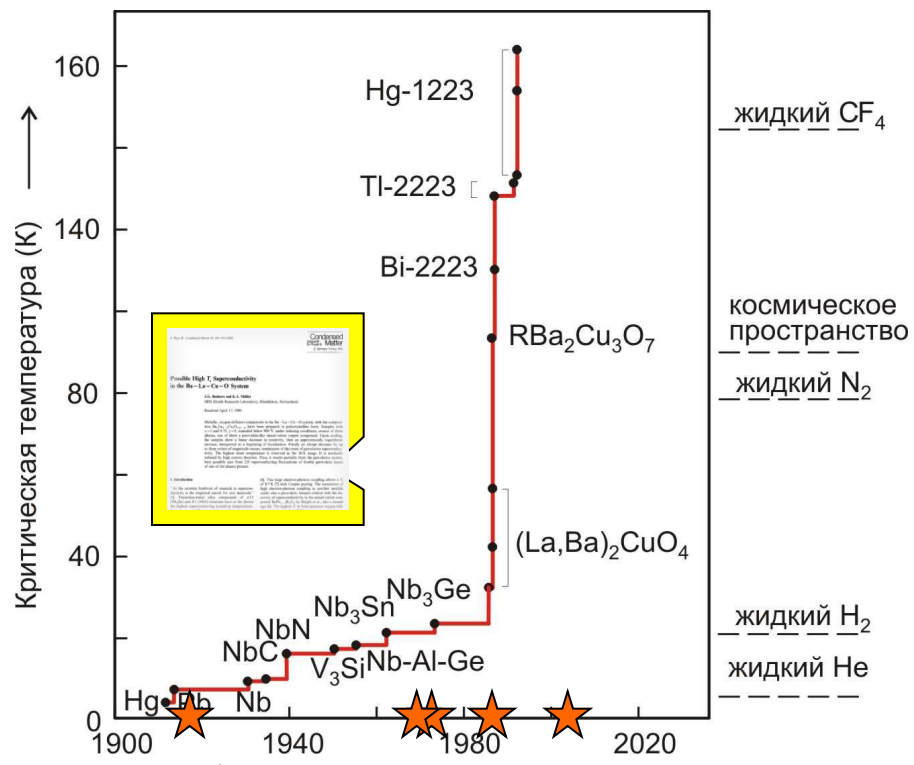


Открытие эффекта привело к созданию сверхпроводникового квантового интерферометра (SQUID) – точнейшего детектора магнитного поля, широко используемого в медицине, биологии, физике, геологии. Эффект Джозефсона может быть использован при создании квантовых компьютеров будущего.

## Беднорц и Мюллер

1986 открытие высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП)

1987 Нобелевская премия по физике



Новые сверхпроводники на основе оксидных соединений впервые открыли возможность использования сверхпроводимости при температуре кипения азота - доступного хладагента