



УГТУ
- УПИ



Финансово-промышленный
ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД ВПК

МУЛЬТИЭЛЕКТРОННАЯ НАНОТЕХНОЛОГИЯ КОМНАТНОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Екатеринбург, 2008



УГТУ
- УПИ

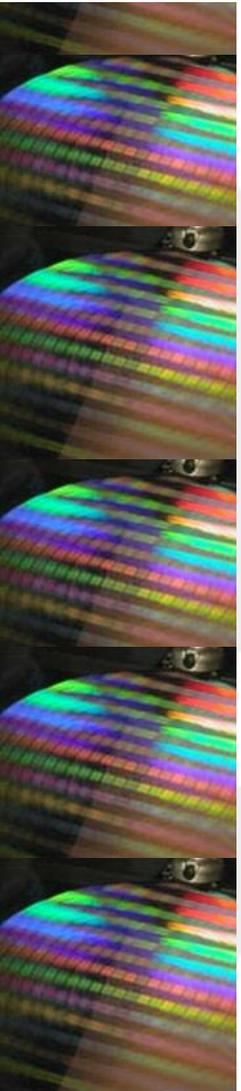


Финансово-промышленный
ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД ВПК

Цель проекта

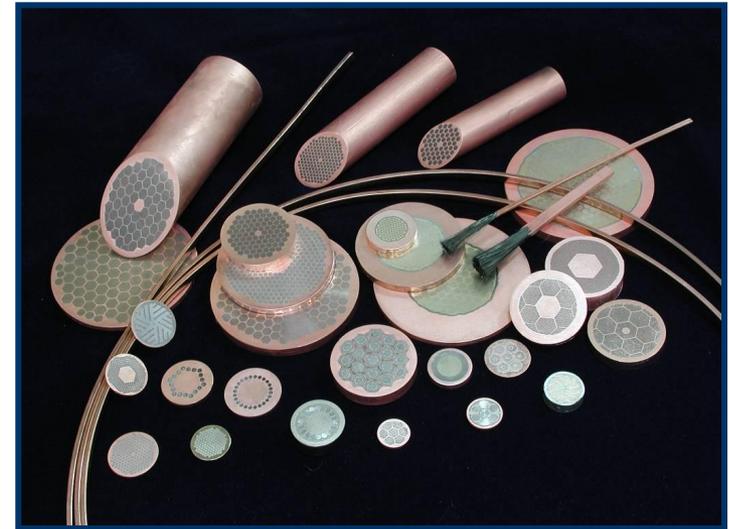
Использование сверхпроводников, работающих при **комнатной температуре**, позволит **создать принципиально новые** накопители энергии, трансформаторы, магнитные сепараторы, двигатели, генераторы. Перспективные сферы применения - в автомобильном, морском, авиационном транспорте, в транспортном магнитном подвесе на железных дорогах, в установках термоядерного синтеза и ускорителях.

www.vpkf.ru / www.vpkf.com

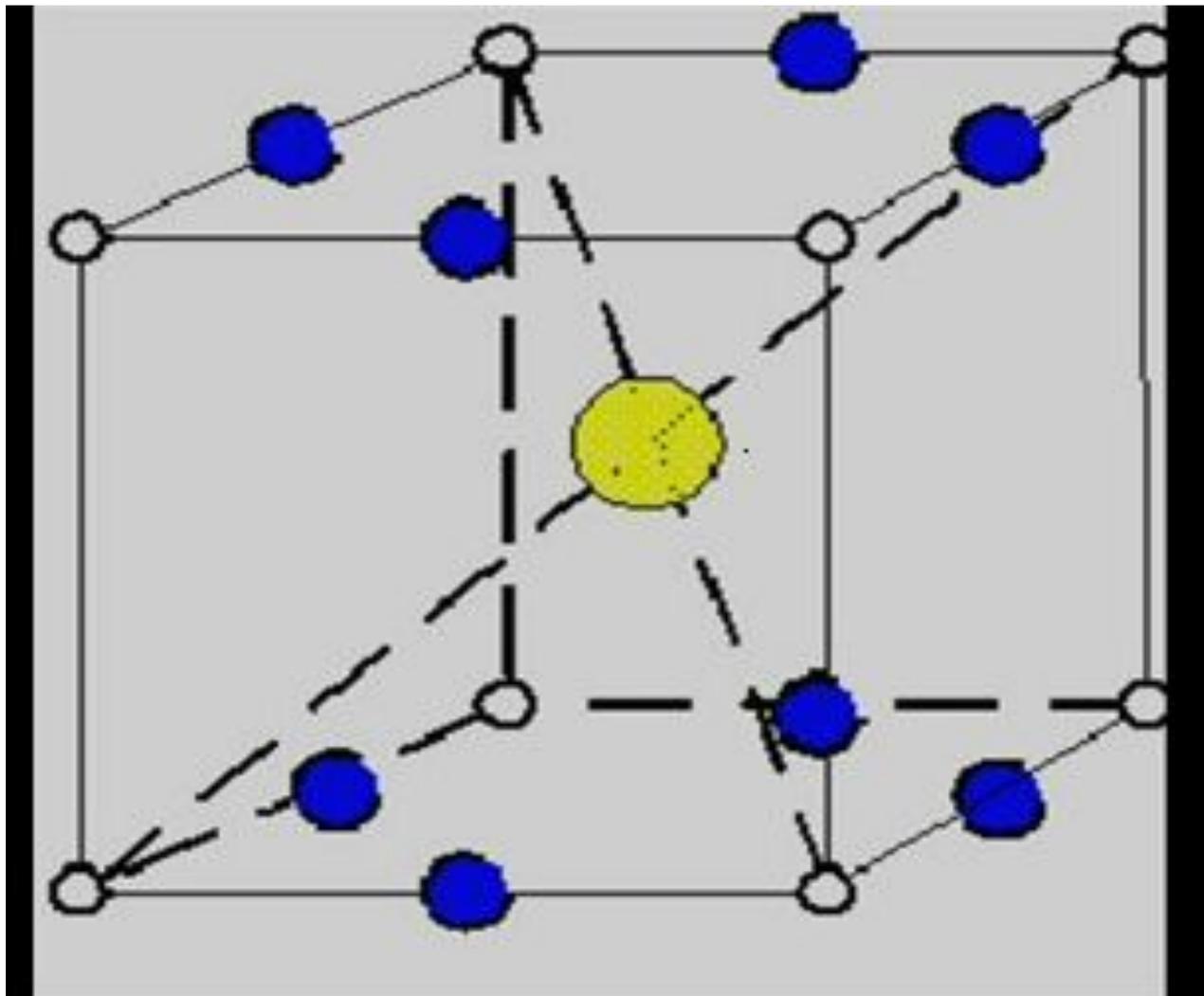


Актуальность проекта

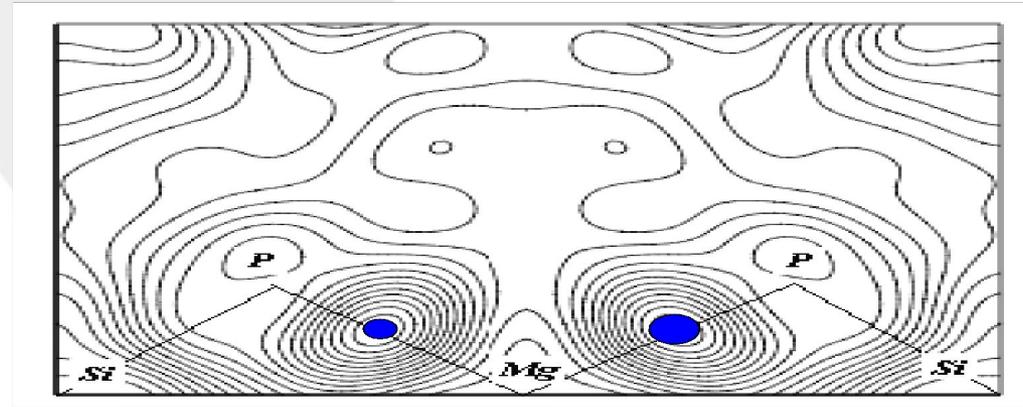
С момента открытия высокотемпературной сверхпроводимости за рубежом (1986) прошло более 20 лет, а **комнатотемпературный сверхпроводник** так и не создан. Сейчас в России эту проблему решают 45 организаций и фирм, но результатов у них нет, так как **механизм высокотемпературной сверхпроводимости** им неизвестен. В данном проекте этот механизм был установлен на основе открытия новой квантовой частицы, которую назвали **мультиэлектрон (me)**.



Кристаллическая решетка сверхпроводника

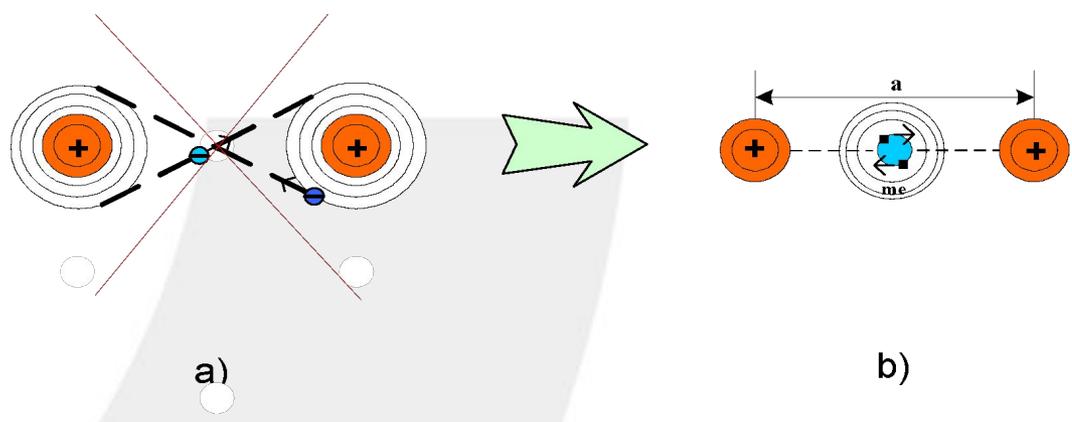


Открытие мультиэлектрона



Изображение мультиэлектрона на карте электронной плотности в кристалле халькопирита $MgSiP_2$ (ABC_2)

Схема образования мультиэлектрона

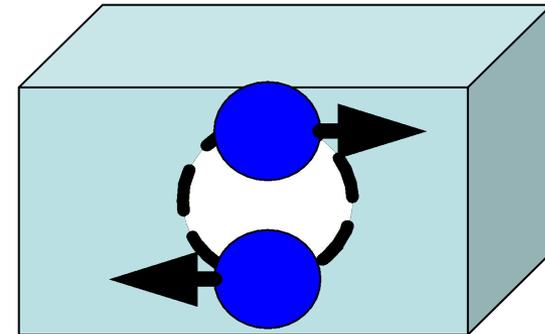


Что такое мультиэлектрон?

Мультиэлектрон – это новая, ранее неизвестная, квантовая частица, которая образуется из двух и более электронов в силовом поле атома.

Сила притяжения между электронами аналогична силе, связывающей протоны и нейтроны в ядре атома (сила Юкавы).

Эта сила уравнивает отталкивание между отрицательно заряженными электронами и приводит к **взаимному вращению** электронов вокруг общей оси.



Движение электронов в обычном проводнике



Электроны сталкиваются с кристаллической решеткой и теряют свою кинетическую энергию, которая идет на нагрев решетки. Поэтому возникает электрическое сопротивление.



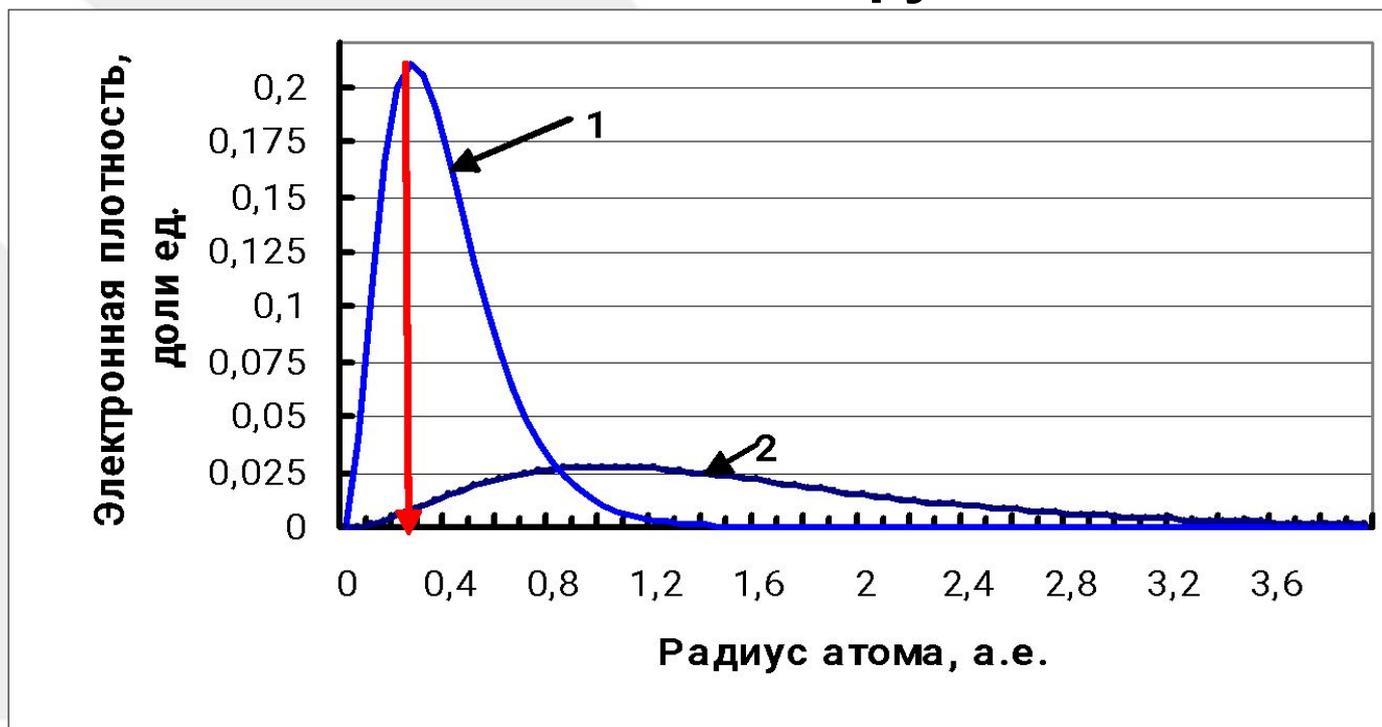
УГТУ
- УПИ

Движение мультиэлектрона в сверхпроводнике



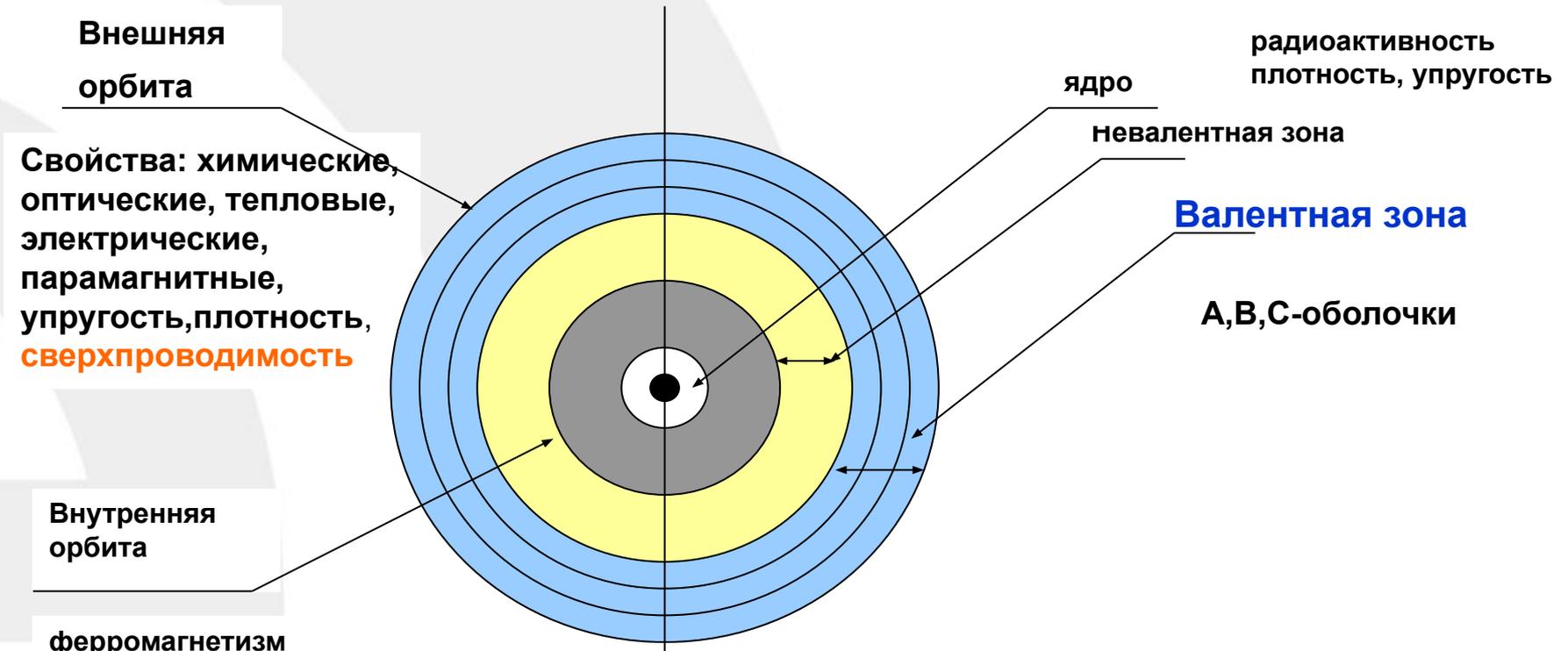
Кинетическая энергия электронов, составляющих **мультиэлектрон** переходит во вращательную энергию частицы. Поэтому мультиэлектрон не сталкивается с кристаллической решеткой и не испытывает сопротивления. Так возникает **сверхпроводимость**.

Определение размеров мультиэлектрона на основе волновой функции



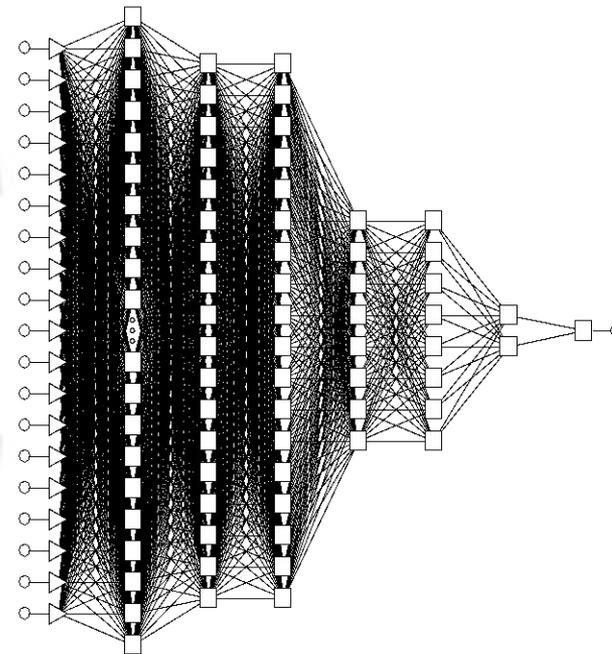
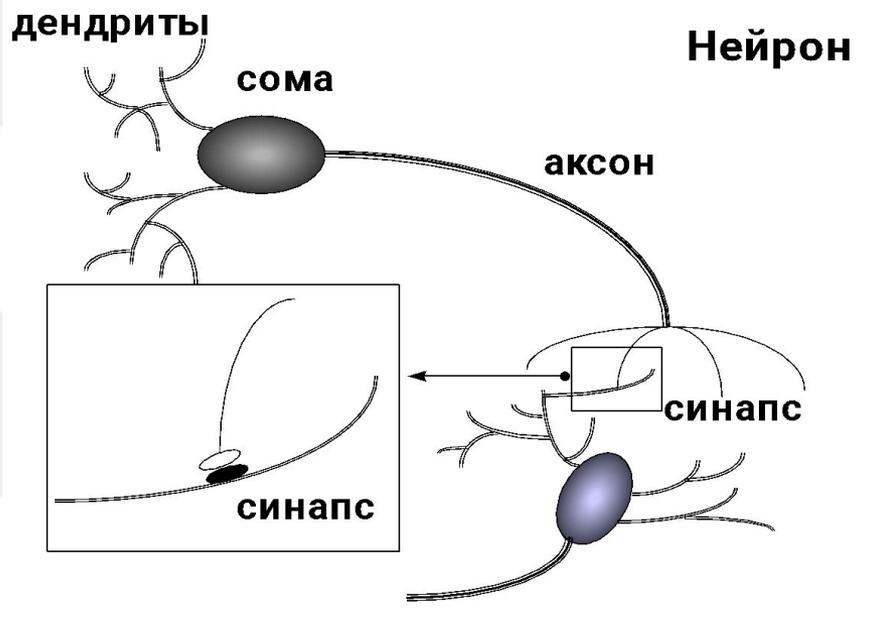
Радиус мультиэлектрона равен 6,9 ...7,2 пм. - (1).
 Это в 7,5 раз меньше
 радиуса атома водорода (52,9 пм.)- (2).
 Поэтому для реализации сверхпроводника
 необходима нанотехнология

Влияние мультиэлектрона на **сверхпроводимость**

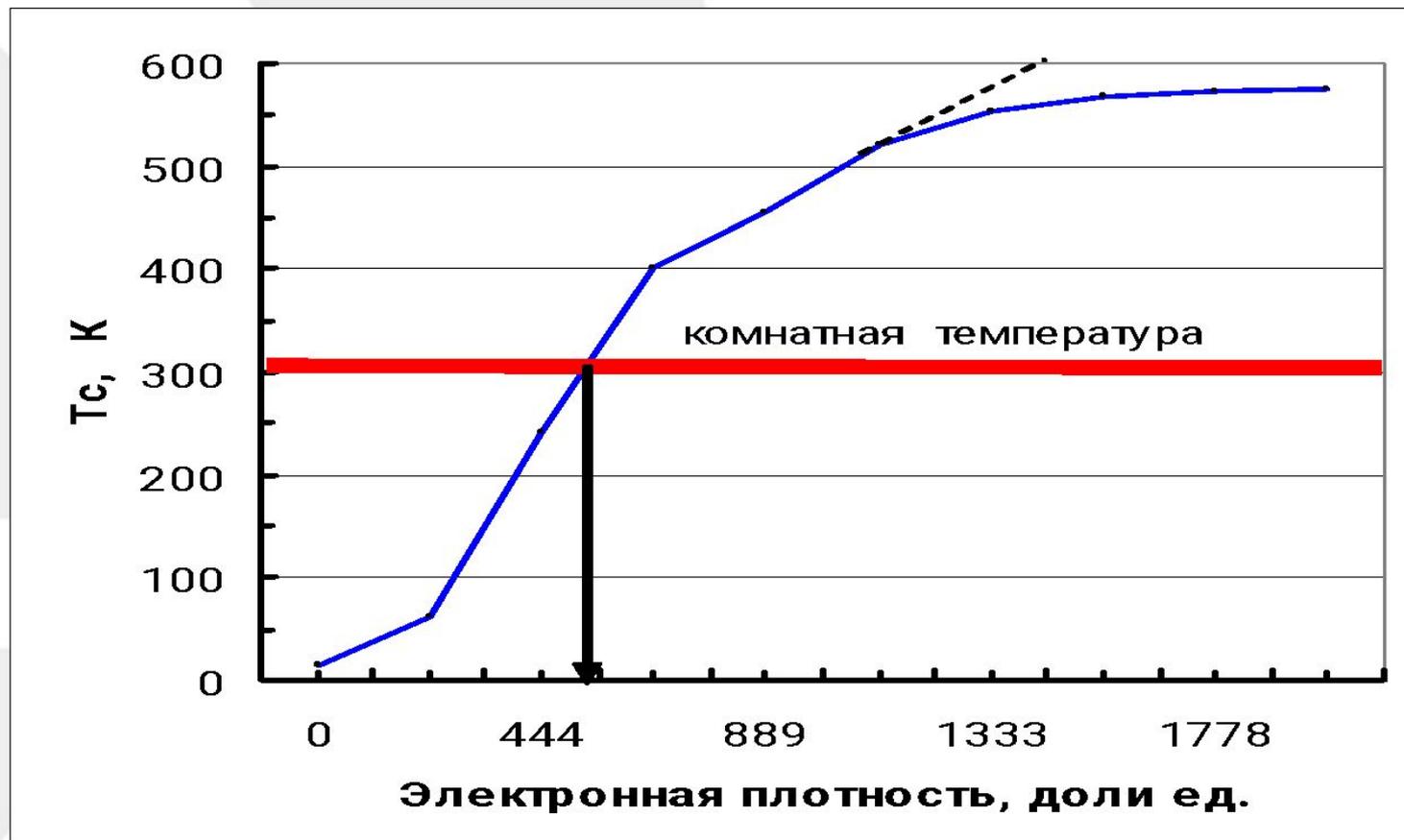


Мультиэлектрон
должен находится
в зоне проводимости !

Применение искусственного интеллекта для определения влияния на температуру сверхпроводимости T_c электронной плотности



Зависимость температуры сверхпроводимости T_c от электронной плотности



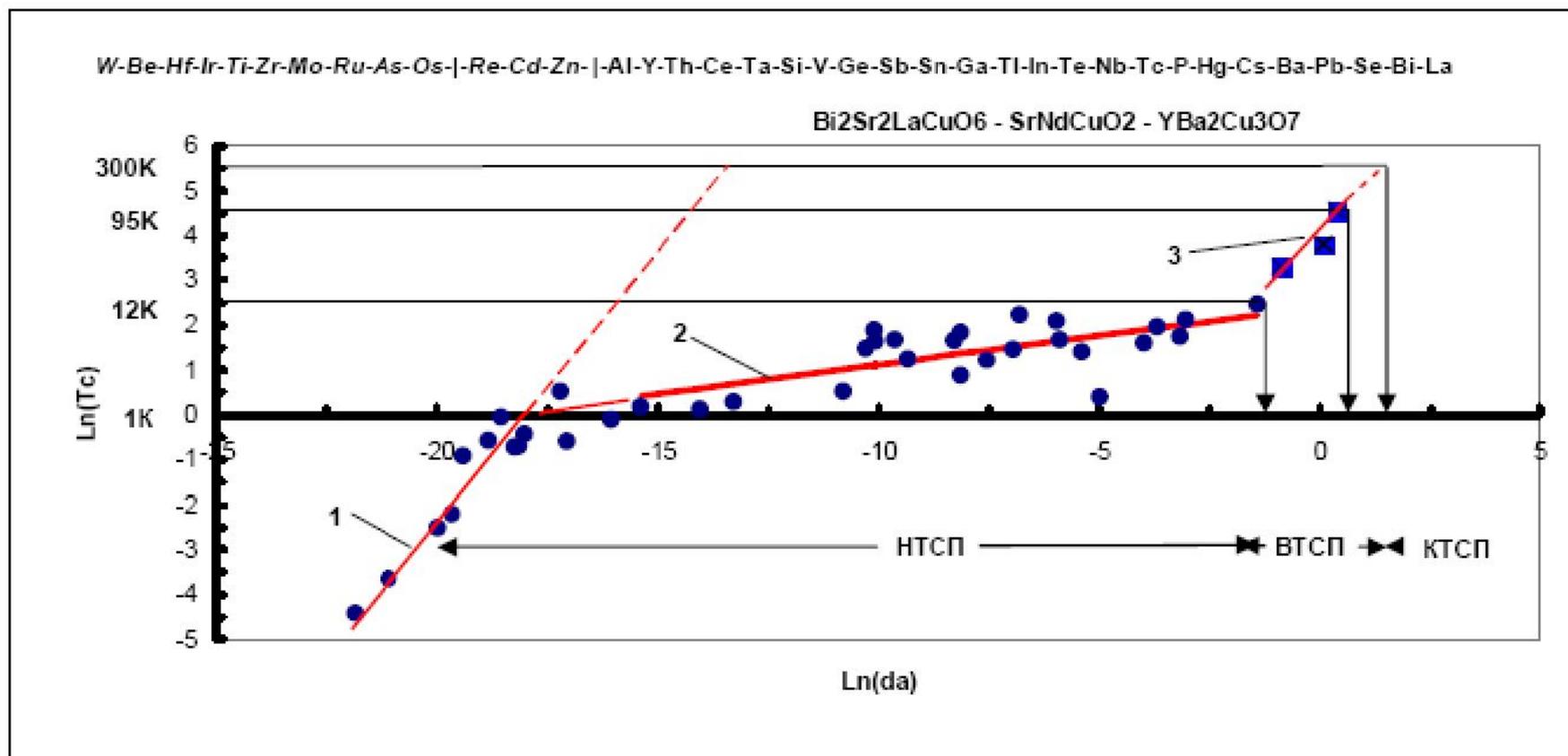
Математическая модель мультиэлектрона для расчетов комнатотемпературных сверхпроводников

$$-Cu \frac{1}{Rme} \exp\left(-\frac{Rme}{Ru}\right) + \frac{2n^2 r_b}{Rme^2} + \frac{1}{Rme} = -E_{cv} \quad (1)$$

$$-\frac{1}{Ro} + \frac{Rf}{Ro^2} = -E_{cv} \quad \frac{k_b Tc K_u}{2Ry\alpha} = \left| -E_{cv} \right| \quad (2)$$

$$\frac{dR}{da} = \frac{Rbl - Ro}{RblK_{mp}Tc^2 + RmeKme_{mp}Tc} = \exp(C_1 + C_2 \ln((RblK_{mp}Tc^2 + RmeK(me)_{mp}Tc)^{-1})) \quad (3)$$

Определение T_c в зависимости от размера кристаллической решетки



Точность расчетов 23%, коэффициент корреляции 0,998

Нанотехнология комнатотемпературного сверхпроводника

1	Выбор материала КТСП	Материалы с преобладанием ковалентной связи	> 76,8 % ковалентной связи: полипропилен, полиуретан, вискоза	Применение [Si], [Ge]
2	Создание сверхпроводящих носителей тока и необходимой структуры решетки	Формирование подрешетки из Мультиэлектронов с заданными размерами и величиной КЛТР	Образование свободных электронов, создание из них суперполяронов, упорядочивание структуры сверхпроводящих каналов	Электронная решетка типа алмаза в [Si], [Ge]
3	Обеспечение необходимой электронной концентрации носителей	Создание электронной концентрации для формирования свободных мультиэлектронов	Обогащение материала суперполяронами до $10^8 \dots 10^9 \text{ см}^3$ путем электростатической обработки напряжением 5..10 КВ	Изовалентное Легирование [Ge], Изовалентное легирование [Sn], [Ge], [C]
4	Создание слоевой структуры КТСП	Реализация эффекта обратотемпературной сверхпроводимости путем применения слоев с различным КЛТР	Формирование Напылением слоевой пленочной структуры с различными КЛТР для подложки и полимера	Эпитаксиальная технология сверхпроводящего канала транзистора
5	Стабилизация сверхпроводящих носителей	Лазерная и электромагнитная обработка с термозакалкой	Лазерная, магнитная, ультрафиолетовая обработка	Лазерная и электромагнитная обработка с термозакалкой
6	Технологический контроль	Измерение постоянной решетки с точностью 10^{-7}	Не предусмотрено	Прецизионная томография

Зарубежные экспериментальные подтверждения комнатотемпературной сверхпроводимости

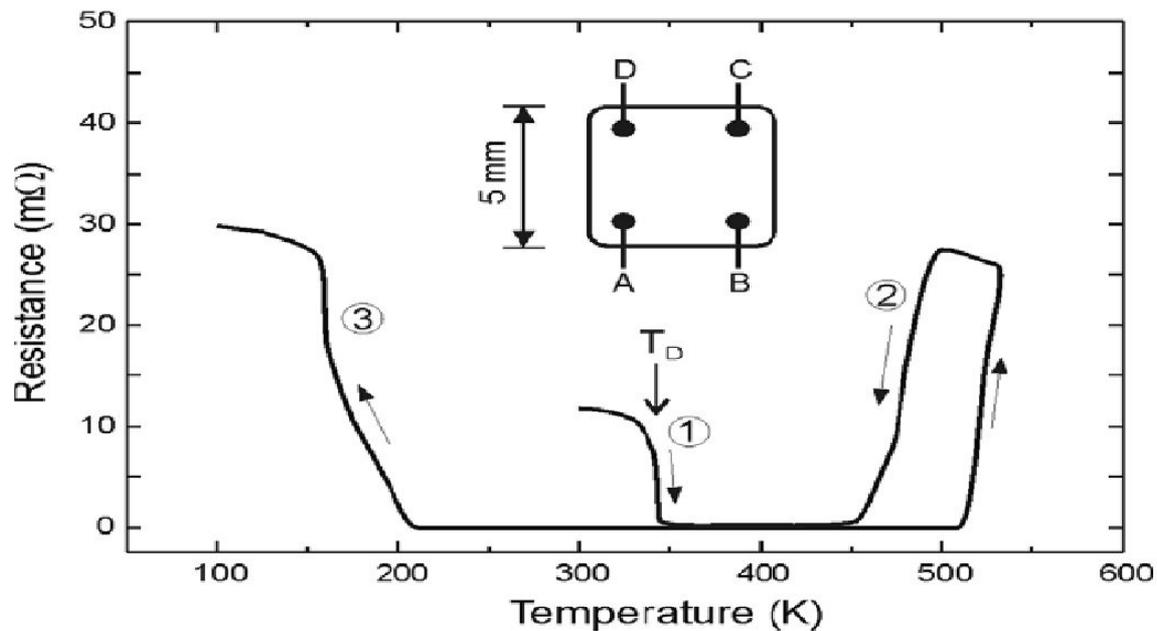


Fig 3.

342 K = 69 C, Danijel Djurek. et al.
№ DE 100 07 915 A1



План выполнения проекта

1. Установление механизма сверхпроводимости; +
2. Создание математической модели процесса; +
3. Адаптация и проверка адекватности математической модели; +
4. Создание теории высокотемпературной, в том числе комнатотемпературной сверхпроводимости; +
5. Разработка компьютерной модели и программного комплекса для технологических расчетов сверхпроводников; +
6. Проведение НИР по созданию опытного образца комнатотемпературного сверхпроводника, в том числе сверхпроводящего транзистора; -
7. Разработка технологии комнатотемпературных сверхпроводников. -

Ёмкость рынка

Рынок для данной продукции - **глобальный**.

Применение сверхпроводников работающих при комнатной температуре в электроэнергетики дает:

сокращение потерь электроэнергии примерно в 2 раза;

снижение массогабаритных характеристик оборудования;

повышение надежности и устойчивости работы энергосистем;

создание принципиально новых систем энергетики при совмещении с другими инновационными подходами за счет синергетического эффекта.

Отрасли	1994	2000	2010	2020
Объем продаж (млрд. долл.)	1,5	8-12	60-90	150-200
Электроника	незначительно	23%	32%	46%
Энергетика	незначительно	15%	16%	18%
Транспорт	незначительно	9%	6%	9%
Медицина	100%	30%	24%	11%
Прочее	незначительно	23%	22%	16%
ИТОГО	100%	100%	100%	100%

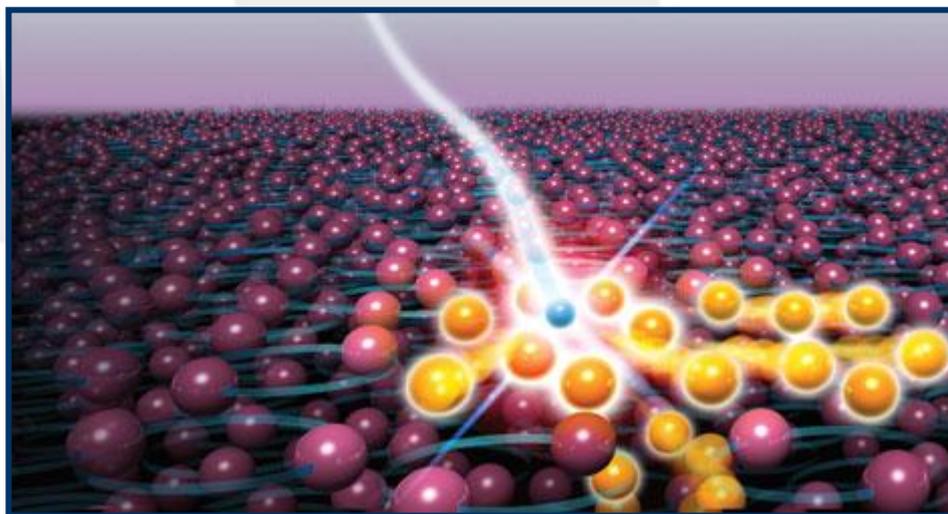
Источник: Р.С.Соколовский, Intermagnetics General Corp.

Экономические параметры

Срок исполнения проекта - 18 мес.

Требуемый объем инвестиций - 3,45 млн. рублей

Рентабельность проекта – 47 %





УГТУ
- УПИ



Финансово-промышленный
ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД ВПК

Благодарим за внимание !

Приглашаем к сотрудничеству инвесторов

УГТУ – УПИ
г.Екатеринбург,
Ул Мира,19. РЦ НИТ,

В.М. Кормышев
В.Б. Щербатский

e-mail:cnit@ustu.ru

ФПВФ ВПК

г. Екатеринбург, ул. Вайнера
15, оф. 3

Телефон/факс: +7 (343)
376-60-15, 379-01-09

e-mail: mail@vpkf.rue-mail:
mail@vpkf.ru, vpkf@mail.ru

