

КОМНАТНОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВЕРХПРОВОДНИКИ РОССИИ

(инновационный меморандум национального мегапроекта)

Екатеринбург, 2011

Введение	3
1. Определение основных показателей Проекта для целей инвестирования и коммерциализации	6
1.1. Применение сверхпроводников в энергетике	6
1.2. Применение сверхпроводников в электронике, вычислительной и космической технике	9
1.3. Применение сверхпроводников на транспорте	10
1.4. Применение сверхпроводников в военном деле	11
2. Состояние мировых научных и технических разработок в области создания КТСП	13
2.1. Состояние теории сверхпроводимости ВТСП и КТСП	13
2.2. Состояние экспериментальных результатов по созданию КТСП	14
3. Проект “КОМНАТНОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВЕРХПРОВОДНИКИ РОССИИ”	15
3.1. Установление механизма сверхпроводимости	15
3.2. Создание математической модели процесса и теории КТСП	16
3.3. Обобщение экспериментальных данных и проверка адекватности теории на основе искусственного интеллекта	17
3.4. Разработка компьютерной модели и программного комплекса для технологических расчетов сверхпроводников	17
3.5. Экспериментальное подтверждение созданной новой теории сверхпроводимости и рекомендаций по созданию КТСП	18
3.6. Практический выход результатов Проекта	24
3.7. Разработка и создание нанотехнологии комнатотемпературных сверхпроводников для электронной промышленности Коммерциализация Проекта	24
3.8. Особенности и проблемы, связанные с выполнением Проекта	25

Введение

Одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности в экономической сфере на долгосрочную перспективу является энергетическая безопасность¹.

Важной, быть может, одной из самых важных проблем в области энергетической безопасности России является создание комнатнотемпературных сверхпроводников (КТСП). Это утверждение нужно пояснить, что вряд ли возможно, если не обратиться к истории изучения сверхпроводников.

Сверхпроводимость, то есть протекание электрического тока через проводник без сопротивления и, следовательно, без потерь (в первую очередь без выделения тепла), была открыта в 1911 году физиком Хайке Камерлинг-Оннесом в Лейдене (Голландия) на примере ртути.

В этом случае критическая температура T_c , выше которой сверхпроводимость исчезает, равна 4,15К (то есть 4,15 градусов Кельвина; в этой температурной шкале нулю градусов Цельсия соответствует 273К). При такой температуре все вещества, кроме гелия, являются уже твердыми, и таким образом охлаждать образец можно только жидким гелием.

После открытия этого свойства вещества всем стало ясно, что оно сулит огромные выгоды, если его удастся использовать в электротехнике и, конкретно, в линиях электропередачи. Но для этого, очевидно, нужно иметь сверхпроводники, критическая температура T_c у которых достаточно высока и составляет хотя бы 30°C (30 градусов Цельсия - это около 300К). И вот вся история исследований сверхпроводимости, не говоря об ее изучении как физического явления, происходит под знаком поиска и создания сверхпроводников с возможно более высокой критической температурой T_c . Эта задача оказалась очень трудной. Несмотря на немалые усилия, к 1974 году удалось получить вещество с $T_c \sim 24\text{K}$ (Nb_3Ge). После этого довольно долго не удавалось найти вещества с более высоким значением T_c , пока в 1986 году не было обнаружено, что в одном из купратов, содержащих медь, $T_c \sim 35\text{K}$.

Академик В.Л. Гинзбург обосновал принципиальную возможность получения КТСП. А если он окажется прав, то даже трудно себе представить, что это принесет нашему государству. Вы, наверно, не знаете, сколько электроэнергии тратится впустую на линиях электропередач? Более 10%, а это огромные средства. И если посчитать экономию, это будут, наверно, сотни миллиардов, может быть, триллионы рублей.

Главная трудность заключается в том, что неизвестен механизм сверхпроводимости в КТСП. Создание КТСП - это, в значительной мере, нанотехнологическая проблема и, на наш взгляд, одна из важнейших. Для

¹ Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. УТВЕРЖДЕНА Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537).

исследования этой проблемы нужно иметь современную лабораторию типа лаборатории сверхпроводимости И. Бозовича в США. Но у нас такой лаборатории нет. Между тем во времена СССР мы были в первом ряду в изучении сверхпроводимости. Необходимо возродить в России исследования в этой области. Для этого имеются подходящие возможности. Академик В.Л. Гинзбург инициировал такой проект в 2006 году, сформулировав свое предложение в письме к президенту России. Призыв не остался без ответа, что свидетельствовало о признаках новой политики, направленной на осуществление долгосрочных национальных мегапроектов. Министр образования и науки Андрей Фурсенко помог начать создавать лабораторию. Инициативу поддержал и директор Физического института им. П.Н.Лебедева РАН академик Геннадий Месяц, в институте ФИАН был создан Центр высокотемпературной сверхпроводимости и наноструктур.

Академик Геннадий Месяц сообщил на заседании ученого совета, что «в бюджете на 2009–2010 годы, при содействии В.В. Путина, было выделено 30 миллионов долларов на этот проект. По словам Геннадия Месяца, 245 млн. рублей в 2009 году выделены на реконструкцию экспериментального корпуса – несколько тысяч квадратных метров, – в котором и разместится Центр исследования высокотемпературной сверхпроводимости и наноструктур. Был объявлен конкурс на проект его реконструкции.

Однако не менее важной проблемой является кадровая. Оказалось, что даже в ФИАНе найти исследователей необходимой квалификации не так-то просто. Поэтому была получена договоренность с зарубежными лабораториями на обучение наших специалистов. Кроме того, в Физическом институте рассчитывают на возвращение некоторых наших ученых, сейчас работающих за рубежом. И третий источник кадров – приглашение зарубежных ученых в Центр исследования высокотемпературной сверхпроводимости и наноструктур поработать, а заодно и поделиться опытом.

Остается надеяться, что эта стратегия сработает и прав окажется один из выступавших членов ученого совета ФИАН, предложивший дирекции ФИАНа планировать в конце 2011 года визит президента России на открытие центра.

Однако, в связи с кончиной акад. В.Л. Гинзбурга и его главного, в данной области, ученика член-корреспондента РАН Е.Г. Максимова, официальный проект КТСП был практически обезглавлен. В связи с этим, открытие лаборатории по изучению сверхпроводимости и получение КТСП в настоящее время стало проблематичным. Несмотря на публичное заявление коллеги Гинзбурга академика Юрия Копаева, что «в ближайшее время с разгадкой механизма КТСП будет покончено», никаких результатов получено не было.

В итоге, созданная в России корпорация «Русский сверхпроводник» вынуждена выпускать уже устаревшие морально и конструктивно сверхпроводники второго поколения (ВТСП-2) и низкотемпературные сверхпроводники (НТСП), требующие глубокого охлаждения до 4К. За

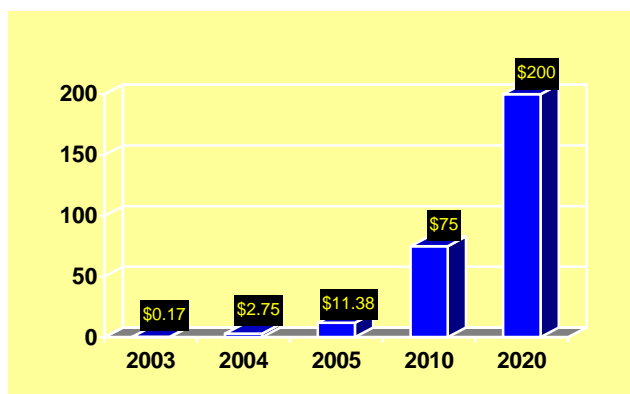
отсутствием лучшего, эти бесперспективные технологии были представлены корпорацией "Русский сверхпроводник" в виде проектов для иннограда "Сколково".

О производстве перспективных КТСП - сверхпроводниках нового поколения, даже речи не идет.

Следовательно, решение проблемы сверхпроводимости и создание КТСП в России является актуальным.

1. Определение основных показателей Проекта для целей инвестирования и коммерциализации.

Предлагаемый Проект может радикально изменить мировой рынок сверхпроводников. Реально прогнозировать рынок продаж с использованием предлагаемого продукта в объеме \$150-200 млрд. уже к 2020 году.



Отрасли - год	2020
Объем продаж (млрд. долл.)	150-200
Электроника	46%
Энергетика	18%
Транспорт	9%
Медицина	11%
Прочее	16%
ИТОГО	100%

Источник: Р.С.Соколовский, Intermagnetics General Corp.²

По оценкам специалистов корпорации “Русский сверхпроводник”³ объем рынка сверхпроводникового электротехнического оборудования к 2015 г. должен составить \$ 150 млрд. Прогнозируемый объем рынка к 2020 г. - \$ 244 млрд.

1.1 Применение сверхпроводников в энергетике

Применение ВТСП в сильноточной технике будет иметь наиболее радикальные экономические последствия. Это направление включает в себя создание электроэнергетических устройств и систем, вырабатывающих, передающих и преобразующих электроэнергию в промышленных масштабах. Основой этого направления является способность сверхпроводников нести без потерь высокие плотности (10^9 - 10^{10} А/м²) транспортного тока в сильных магнитных полях. Таким образом, при передаче по кабельным линиям электропередач мощностей свыше 20 млн. кВт на

² <http://www.energyland.info/analytic-show-9615>

³ (<http://www.rhsc.ru/>)

расстояние свыше 2000 км ожидается снижение электрических потерь на 10%, что соответствует сбережению от 7 до 10 млн. т.у.т. в год. При этом приведенные затраты на сверхпроводящую кабельную ЛЭП могут быть не больше, чем на высоковольтную ЛЭП традиционного исполнения. Замена медной обмотки в трансформаторах на сверхпроводящие провода позволит уменьшить потери электроэнергии на 80-90% и снизить общую массу примерно в 2-3 раза. Исключение трансформаторного масла делает сверхпроводниковый трансформатор пожаробезопасным и экологически безупречным. Большая устойчивость к работе при перегрузках позволит СПИНу (сверхпроводящий индукционный накопитель) заменить традиционный трансформатор менее мощным сверхпроводниковым, а уменьшенное старение изоляции из-за отсутствия температурных градиентов позволит увеличить время эксплуатации.

Основные изделия, где также могут быть использованы сверхпроводники следующие:

- высокотемпературные и комнатотемпературные сверхпроводники нового поколения (КТСП) и объемные материалы;
- ограничитель токов короткого замыкания (для сетей 4, 10, 27, 110 кВ);
- индуктивный накопитель электроэнергии (24 МДж);
- кинетический накопитель энергии (15 МДж);
- трансформатор тока;
- низкооборотный электродвигатель (5-35 МВт);
- частотные фильтры, спектрометры газов;
- магнитно-резонансные томографы для медицинской диагностики (3 Тл);

Сегодня рынок сверхпроводимости наиболее развит в области производства мощных магнитов, в первую очередь для магниторезонансных томографов, используемых в медицинских целях (MRT, MRI). В этих устройствах, как правило, используется провод на основе низкотемпературного сверхпроводника Nb-Ti, объем производства которого только для этих целей составляет сотни тонн в год.

Важной рыночной нишей для сверхпроводников также являются дорогие научные мегапроекты. Из Nb-Ti-проводов изготовлены соленоиды большого адронного коллайдера (БАК), который расположен вблизи Женевы. Для них в период с 1999-го по 2005 г. промышленность поставила около 1 700 т СП провода.

При изготовлении сверхмощных соленоидов международного термоядерного реактора ИТЭР в Кадараше (Франция) будут использованы как провода из Nb-Ti, так и из Nb₃Sn. Общая длина сверхпроводящих кабелей в ИТЭР составит 82,2 км.

ЗАО «СуперОкс»⁴ представило следующие перспективы использования сверхпроводников:

Изделия/материалы	НТСП %	ВТСП- 1 %	ВТСП- 2 %	MgB ₂ %	СП не нужны %
Ограничители тока (>69 кВ)	1	10	71	3	4
Ограничители тока (<69 кВ)	1	10	65	8	6
Электродвигатели (>10 МВА)	3	9	64	5	6
Генераторы (>2,5 МВА)	3	8	64	5	7
Лабораторные соленоиды, >1 Тл (ж/азот)	5	13	62	7	2
Трансформаторы (>10 МВА)	4	11	51	4	21
ЯМР (>15 Тл)	35	11	34	9	1
Лабораторные соленоиды >15 Тл (ж/гелий)	34	12	34	8	1
Томографы (>3 Тл)	30	5	26	26	1

⁴ (http://www.superox.ru/condition_superconductivity.htm)

1.2. Применение сверхпроводников в электронике, вычислительной и космической технике

Экспериментальные образцы приборов с СП переходами Джозефсона (СКВИД детекторы) могут обнаруживать напряжения порядка 10^{-15} В. Магнитометры, способные обнаруживать магнитные поля порядка 10^{-9} Гс, используются при изучении магнитных материалов, а также в медицинских магнитокардиографах. Чрезвычайно чувствительные детекторы вариаций силы тяжести могут применяться в различных областях геофизики. С помощью джозефсоновских контактов создан стандарт 1 Вольта. Был разработан также первичный термометр для криогенной области, в которой резкие переходы в некоторых веществах используются для получения реперных точек температуры. Новая техника используется в компараторах тока, для измерений радиочастотной мощности и коэффициента поглощения, а также для измерений частоты. Она применяется также в фундаментальных исследованиях, таких, как измерение дробных зарядов атомных частиц и проверка теории относительности.

Широкое применение ВТСП найдет в вычислительной технике. Уже в настоящее время разработаны, изготовлены и испытаны макеты ячейки памяти, сверхчувствительный элемент считывания на ВТСП пленках с кратным снижением энерговыделения по сравнению с полупроводниковыми усилителями считывания, сверхскоростные линии связи, которые позволят увеличить производительность систем в 10-100 раз.

Внедрение ВТСП в вычислительную технику даст кратное увеличение ее быстродействия и степени интеграции. Так, переход на ВТСП соединения и снижение рабочей температуры полупроводниковых суперЭВМ позволит повысить их производительность с 10^9 до 10^{12} операций/сек.

Одной из перспективных областей применения ВТСП будет космическая техника - бортовые и "забортовые" измерительная аппаратура и вычислительные системы (возможна работа без специальных устройств охлаждения, так как "тенева" температура у спутников - 90 К). При переходе на ВТСП удельная масса охлаждающей системы снизится в 50 раз, объем уменьшится в 1000 раз, надежность возрастет в 10 раз.

В 2007 году канадская компания D-Wave Systems, объявила, что создала на основе сверхпроводников 16-кубитовый процессор и компьютер на его основе уже решает несложные задачи. Научное сообщество отнеслось к этому скептически. В D-Wave Systems спорить не стали, а разработали уже 128-кубитовый процессор под названием Rainier. В мае 2011 года сообщение об этом в журнале Nature взорвало научный мир. В статье доказывалось, что работа нового компьютера имеет чистый квантово-механический характер. Созданный

компьютер обладает огромным быстродействием и может быть использован для запуска программы, способной уже сейчас оперативно разгадать любой шифр.

1.3 Применение сверхпроводников на транспорте

Сверхпроводник, в толщу которого не проникает магнитное поле, всегда окружён «магнитной подушкой» и характеризуются механическим отталкиванием. Это явление используется в настоящее время для создания опор без трения. Сверхпроводящая сфера висит над кольцом, в котором циркулирует незатухающий ток. Происходит это благодаря диамагнетизму сверхпроводников. Сила тяжести сферы уравнивается «магнитной подушкой», создаваемой сверхпроводящим током. Парить таким образом, как выяснилось, могут довольно тяжёлые предметы. Это явление называется магнитной левитацией.

Платформы с магнитной подвеской привлекательны во многих отношениях: отсутствие шума при движении, плавность хода, устранение вибраций и др. Здесь используется следующий принцип. В отдельных вагонах поезда устанавливаются катушки, создающие довольно сильное магнитное поле. Поездной электромагнит делают сверхпроводящим. При движении поезда в алюминиевых полосах-рельсах наводятся вихревые токи, которые по правилу Ленца создают магнитное поле, направленное на встречу вызвавшему их магнитному полю, в нашем случае полю магнитов, расположенных в поезде. Это поле и создаёт силу отталкивания. Поезд - вагон приподнимается над эстакадой электромагнитными силами. Горизонтальная часть полосы - рельса создаёт при этом подъёмную силу, а вертикальная обеспечивает боковую устойчивость поезда. Между шинами - полосами проложен третий рельс-линейный двигатель, который и приводит поезд в движение. В сверхпроводящих опорах подъёмная сила при поле с индукцией 1 Тл может достигать $4 \cdot 10^5$ Н на квадратный метр, что примерно равно давлению воздуха в шинах автобуса. Вполне реально увеличить магнитное поле в 2...3 раза.

Сверхпроводники могут оказать большую услугу не только наземному транспорту, но и подводным кораблям. При стеснённых габаритах и ограниченном водоизмещении на корабле можно установить лёгкие, компактные и в то же время мощные генераторы и двигатели (МГД-двигатели).

В настоящее время космонавты часто оказываются в зоне повышенной радиации. Для защиты от неё необходимо магнитное поле, искривляющее траекторию заряженных частиц и «уводящее» радиацию. С этой целью на космических кораблях должна находиться установка, создающая магнитную защиту с помощью сверхпроводящих соленоидов. Кроме этого соленоиды используются и для торможения корабля при входе его в плотные слои атмосферы. Торможение возникает в результате взаимодействия магнитного поля, движущегося вместе с кораблём, с ионизированным газом, возникающим в результате трения обшивки о воздух.

1.4 Применение сверхпроводников в военном деле

Перспективные технические идеи и использование новейших достижений в области сверхпроводимости материалов помогли справиться со многими научно-техническими проблемами при создании электромагнитных пушек.

Сейчас вопросами теории и практики электродинамического метания занимаются многие крупные научные центры. Так, в США к ним привлечены столь известные компании, как «Дженерал Электрик», «Вестингауз», «Воут», Центр по электротехнике Техасского университета, Ливерморская и Лос-Аламосская национальные лаборатории. Массачусетский технологический институт и прочие. В них на конкурсной основе проводят НИОКР над будущими ЭДУМ, предназначенными для разных электромагнитных пушек, и по их установке на танках, самоходных орудиях и другой подвижной технике. Ассигнования на эти цели уже достигли сотен миллионов долларов. Над подобными программами трудятся специалисты Японии, Англии, ФРГ и Франции.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что наиболее перспективными материалами для ВПК являются сверхпроводники.

Сейчас и перед отечественной наукой и техникой стоит задача создания и совершенствования мощных источников энергии с импульсами тока мегамперного диапазона, способных выделять за 0,01—1 с электромагнитную энергию в 10^7 — 10^9 Дж. Дальнейший прогресс импульсной электротехники, а также разработки новых конструкционных материалов стали предпосылками для развития электродинамического метания тел с относительно большими массами и на сверхбольших скоростях.

Теоретические и экспериментальные исследования уже позволили установить оптимальные параметры электромагнитной пушки. Вот они: калибр — 80 мм, запас энергии, необходимый для придания снаряду массой около 3 кг начальной скорости 2500—3000 м/с, — не менее 60 МДж. При возимом боекомплекте в 40 выстрелов общие запасы энергии должны быть не менее 2400 МДж, при этом масса пушки составит 1,6—2,7 т, а снаряда — 2,5—3,2 кг

Что же касается самого электрического танка АЕТ, то, по предварительным наметкам, его вес превысит 60 т, длина корпуса составит 7000 мм, ширина по гусеницам — 3500 мм, высота — 1800 мм, длина опорной поверхности гусениц — 3500 мм, ширина трака — 635 мм, среднее удельное давление на грунт — 0,95 кг/см², мощность силовой установки — 1500—2000 л.с, масса силового блока — 3700 кг, его объем — 3,8 м³.

Как утверждают специалисты США, вполне вероятно уменьшение массы последнего до 3200 кг, а объема — в 1,8 раз. Энергетическую же плотность батарей удастся довести до 30 МДж/м³, а экипаж ограничить двумя танкистами. Американская печать сообщала, что поступление первых АЕТ в армии США и стран НАТО следует ожидать не ранее 2012 г.

10 декабря 2010 года ВМС США провели испытание рельсотрона, которые были признаны успешными. Проверка оружия проводилась на мощности в 33 мегаджоуля. Согласно расчетам ВМС США, такая мощность позволяет выстреливать металлическим снарядом на расстояние до 203,7 километра, причем в конечной точке скорость болванки составляет около 5,6 тысячи километра в час. Предполагается, что к 2020 году будут созданы орудия с дульной энергией в 64 МДж. Эти орудия должны поступить на вооружение строящихся в США эсминцев серии DDG1000 Zumwalt, чья модульная конструкция и электрическая трансмиссия рассчитывались с прицелом на перспективные ЭМ-пушки.

С выходом США из договора по ПРО возобновились и работы по размещению электромагнитных пушек на орбите. В этой области известны разработки компаний General Electric, General Research, Aerojet, Alliant Techsystems и других по контрактам с управлением DARPA ВВС США.

Испытания в Шатуре также свидетельствуют о нашем движении вперед в этом направлении. О сравнительном соотношении возможностей России и США в этой области можно судить по конкретным показателям испытаний. Трехкилограммовый снаряд американцы разогнали до 2,5 километра в секунду (что близко к пороховому ускорителю). Наш снаряд в тысячу раз меньше (3 грамма), но его скорость в два с половиной раза выше (6,25 км./сек.)

По-разному звучат и оценки перспектив. «На современных кораблях и американских, и российских использовать такое оружие нельзя. Для него просто не хватит энергии. Потребуется создание нового поколения кораблей с энергетической системой, которая обеспечит как двигатели судов, так и их оружие», — говорится в опубликованном в печати заявлении управления вооружения и эксплуатации ВМФ РФ. В то же время американские военные журналы уже публикуют макеты первого корабля, который может получить новое оружие. Эсминец XXI века DDX должен появиться к 2020 году.

Отдельные фирмы США ведут широкий круг исследований в области СВЧ-оружия на собственные средства. Среди этих работ упоминаются и такие исследования, как создание плазмоидов для борьбы с воздушно-космическими объектами. Сверхпроводники предоставляют возможность использования нового вида плазмы – хромоплазмы.

Здесь следует отметить, что уникальная технология создания плазменного оружия на основе плазмоидов впервые в мире разработана в нашей стране. Эта технология была запатентована дипломом на открытие № 007 1987 г., выданным ОАО «НИИРП» и Физико-техническому институту им. Иоффе. Суть открытия состояла в экспериментально доказанной возможности создания в атмосфере над защищаемым объектом (территорией) с помощью мощного СВЧ-излучения с Земли локальных плазменных образований (плазмоидов), способных осуществлять аэродинамическое воздействие на быстролетающие объекты.

Главное – для создания реально действующего ускорительного оружия необходимо наличие очень мощных источников энергии.

К достоинствам такого оружия можно отнести большое быстродействие, высокую пропускную способность, большой ресурс «выстрелов», экологическую чистоту и широкие возможности двойного применения. Однако недостаток требуемого финансирования, отсутствие мощных компактных источников СВЧ-энергии не позволили воплотить разработки института в действующий образец комплекса.

Проект создания отечественного плазменного оружия докладывался высшему политическому и военному руководству страны. Его концепция получила поддержку президента России Бориса Ельцина и премьер-министра Виктора Черномырдина. В 1993 г. Борис Ельцин на основе разработок НИИРП предложил президенту США Б. Клинтону совместно разработать экспериментальный КПО и провести на нем полномасштабные испытания российской технологии плазменного оружия. На протяжении нескольких лет велись интенсивные консультации сторон, однако продолжения этих переговоров не последовало.

Таким образом, вполне очевидно, что достижения в области сверхпроводимости являются ключевыми для энергетики, электроники, физики высоких энергий, воздушного, наземного и морского транспорта, космонавтики, медицины и многих других областей. Успешное использование прикладной сверхпроводимости может стать одним из главных ответов на возникающие потребности общества. Оно приобретает даже более важное значение, чем развитие возобновляемых источников энергии: солнечной, геотермальной, атомной, а также энергии воды и ветра. Что уж тут говорить о не возобновляемых источниках энергии, которые рано или поздно иссякнут.

2. Состояние мировых научных и технических разработок в области создания КТСП

2.1 Состояние теории сверхпроводимости ВТСП и КТСП

Официальная теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера (БКШ) (Нобелевская премия 1972) работает только для низкотемпературных сверхпроводников НТСП ($T_c < 20\text{K}$). Теория сверхпроводимости Гинзбурга-Ландау (ГЛ) (Нобелевская премия 2003) ничего не может сказать о том, какой механизм сверхпроводимости в КТСП. Поэтому в настоящее время этот механизм считается неизвестным. Указанные, а также другие теории не в состоянии описать весь комплекс полученных экспериментальных данных по сверхпроводимости и указать экспериментаторам структуру и технологию КТСП.

“К сожалению, – сетовал заведующий сектором теории сверхпроводимости ФИАН, член-корреспондент РАН, доктор физ.-мат. наук Евгений Максимов, – как встали эти вопросы в 1987 году (год открытия

ВТСП), так до сих пор и остаются открытыми. В какой-то степени этому мешает грантовая система поддержки науки, если бы не она, то мы давно собрались бы и договорились. Я не говорю, что эта система совсем плоха, но во многих случаях она превращает науку в попытку не решить проблему, а загнать ее глубже, замаскировать, закамуфлировать”.

Официальная теория сверхпроводимости БКШ никак не учитывает новые экспериментальные результаты, полученные нашими соотечественниками, лауреатами Нобелевской премии по физике 2010 К. Новоселовым и А. Геймом. Они установили экспериментально в графене новое релятивистское свойство электрона – *псевдоспин*. Это свойство носит **фундаментальный характер** и потому проявляется повсеместно. Таким образом, физики-теоретики в своих теориях пропустили силовое взаимодействие между электронами, имеющее важнейшее значение, особенно в механизме сверхпроводимости.

2.1. Состояние экспериментальных результатов по созданию КТСП

Существует, по крайней мере, двадцать противоречащих друг другу разновидностей теории БКШ, претендующих на объяснение высокотемпературной сверхпроводимости, в то время как нужна одна, единственно правильная. Отсутствие надежной теории привело к тому, что практически поиски КТСП экспериментаторами ведутся вслепую. Ежедневно на сайте Корнелльского Университета (США)⁵ публикуется до десятка экспериментальных и теоретических работ в этой области. Всего публикаций уже более 150 тыс.шт, но официально признанные результаты отсутствуют.

В настоящее время исследователи продолжают спорить о механизмах ВТСП и КТСП. Начиная с 1987 г. на основе проведенных экспериментов было предложено более 100 моделей механизма высокотемпературной сверхпроводимости с использованием представлений о поляронах, плазмонах, экситонах, солитонах, суперобмене, электрон-фононном и прямом взаимодействии между электронами. Во всей многообразной литературе, комнатной сверхпроводимости посвящена пока только одна книга российского ученого, работающего в Бельгии⁶. Известны единичные статьи, посвященные этому эффекту, но полученные результаты либо не соответствуют принципам определения сверхпроводимости, установленным первооткрывателями ВТСП, либо явление наблюдалось в столь ничтожном объеме материала, что не позволяет использовать его для практических целей.

⁵ <http://arxiv.org/list/cond-mat.supr-con/recent>)

⁶ Mourachkine A. Room-Temperature Superconductivity. Cambridge: Cambridge International Science Publishing, 2004. - 310 p., ISBN: 978-1904602279).

Российский научный журнал ПЕРСТ⁷ так охарактеризовал сложившуюся ситуацию: “Механизм сверхпроводимости ВТСП все еще остался невыясненным, несмотря на титанический труд ученых, опубликовавших за этот период (1986-2006) в общей сложности более 100 тысяч научных работ. “Сложилась уникальная ситуация, – замечает J. Orenstein, экспериментатор из Univ. California, – накоплено огромное количество детальной экспериментальной информации, а консенсус в вопросе интерпретации практически полностью отсутствует”. Многие утверждают, что нашли разгадку, причем каждый – свою. Но ведь у одной задачи не может быть разных правильных ответов...”. Ch.Varma из Univ. California считает, что большинство ученых устраивает создавшаяся ситуация, так как “если игра в теорию ВТСП закончится, то закончится и финансирование – замечает он, – поэтому никто и не торопится ее подтвердить”.

Таким образом, необходимым является создание адекватной теории сверхпроводимости и выработка рекомендаций экспериментаторам для создания КТСП.

3. Проект “КОМНАТНОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВЕРХПРОВОДНИКИ РОССИИ”

В 2003 году академик В.Л. Гинзбург, получивший Нобелевскую премию за свой вклад в теорию сверхпроводимости, призвал научный мир⁸ к скорейшему решению проблемы КТСП. Этот призыв был воспринят объединенным коллективом сотрудников и студентов УрФУ (Екатеринбург) специальностей 240306 «Химическая технология монокристаллов, материалов и изделий электронной техники» и 230100 “Информатика и вычислительная техника” Физико-технологического института и Института материаловедения, которые осуществили настоящий Проект. Проект был выполнен по нижеследующему плану и получены следующие результаты.

3.1. Установление механизма сверхпроводимости

Для решения проблемы сверхпроводимости выполнено обобщение результатов, полученных в различных областях физики:
- Абдуса Салама (Нобелевский лауреат (1979), который просчитал все

⁷ http://perst.isssp.kiae.ru/Inform/perst/2006/6_20/n.asp?file=perst.htm&label=D_6_20_4

⁸ В. Л. Гинзбург «О науке, о себе и о других». М., изд-во «Физматлитература», 2003 г. (3-е издание).

последствия введения цветового заряда для электрона и успешно использовал его в своей теории электроядерных взаимодействий⁹;

- Йотирио Намбу (Нобелевский лауреат (2008), применившего аналогию сверхпроводимости и цветового взаимодействия кварков¹⁰;

- Константина Новоселова (Нобелевский лауреат (2010), предложившего новое квантовое число для электрона (псевдоспин) для описания свойств электронов в графене¹¹;

- акад.Л.Б. Окуня, высказавшего возможность существования калибровочной симметрии $SU(2)$ частиц с большим радиусом конфайнмента¹²;

- проф, д.физ-мат.наук М.Б. Менского (ФИАН), обосновавшего предположение, что лептоны (электроны) - это кварки, вырвавшиеся на свободу¹³;

- физика-теоретика, проф. А.А. Кецариса (МГТУ), (который в своем варианте единой теории взаимодействий высказал гипотезу о цветовых (черных и белых) зарядах лептонов (электронов)¹⁴.

В итоге в Проекте был создан новый метод электронно-кварковой аналогии (ЭКА), в основу которого были положены свойства электрон-глюонной двухцветной хромоплазмы, как частный случай трехцветной кварк-глюонной плазмы, рассматриваемой в квантовой хромодинамике.

На этой основе был разработан новый Механизм сверхпроводимости в КТСП, соответствующий закономерностям взаимодействия электронов двух цветов в плазме. Механизм был успешно доложен на Пятой Российской научно-технической конференции "Физические свойства металлов и сплавов ФСМиС-5", Екатеринбург, 2009. Тезисы доклада опубликованы в Материалах конференции, презентация доклада представлена на сайте¹⁵.

3.2. Создание математической модели процесса и теории КТСП

Математическая модель процесса и теория сверхпроводимости в КТСП были созданы и опубликованы в 2007 году¹⁶. Они отличались от известных моделей тем, что учитывали новые релятивистские свойства электронов,

⁹ (Pati J.C., A. Salam. Lepton number as fourth "color"// Physycal Review D, vol 10, num 1, 1974, p.275-289);

¹⁰ УФН, 1978, т.124.вып.1

¹¹ www.kostya.graphene.org

¹² УФН, 1981, т.134.вып.1

¹³ См в монографии Группа путей: измерения, поля, частицы, М.: Едиториал УРСС, 2003.

¹⁴ См. монографию АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИКИ: Пространство-время и действие как универсальные алгебры 2-е изд. Издательство. УРСС. , 2004. <http://ketsaris.1gb.ru>

¹⁵ <http://viktor19451.narod.ru/>

¹⁶ ОНЖ, 2007, №17

экспериментально установленные в графене нашими соотечественниками, лауреатами Нобелевской премии по физике 2010 К. Новоселовым и А. Геймом.

3.3. Обобщение экспериментальных данных и проверка адекватности теории на основе искусственного интеллекта

Для обобщения ранее полученных результатов по НТСП и ВТСП в Проекте впервые был применен искусственный интеллект в виде нейронных сетей. С целью повышения точности обработки экспериментальных данных были созданы новые методы и алгоритмы диагностики на основе ассоциативных нейронов с повышенными корреляционными свойствами и способов определения степени компетентности нейронных сетей¹⁷. В результате были определены электронная плотность и вероятный размер частицы, ответственной за сверхпроводимость. В классическом понимании этот размер близок к комптоновской длине волны электрона, что соответствует релятивистскому характеру процессов.

Адекватность разработанного метода проверена на экспериментальных данных потенциалов ионизации и размеров атомов химических элементов, комплексных экспериментальных характеристик молекулярной связи (размеров молекулы, энергии диссоциации, потенциалов ионизации и их электронных спектрах), а также на экспериментальных данных по критической температуре НТСП и ВТСП.

3.4 Разработка компьютерной модели и программного комплекса для технологических расчетов сверхпроводников

Созданный Программный Комплекс (ПК) для расчета высокотемпературных сверхпроводников состоял из следующих программ:

- базы данных определения параметров высокотемпературных сверхпроводников на основе мультиэлектронных носителей тока;
- программы расчета свойств мультиэлектронного носителя тока и прогноза температуры перехода в сверхпроводящее состояние (“Интеллект ВТСП”);
- программы расчета температуры перехода в сверхпроводящее состояние и размеров кристаллической решетки сверхпроводников (“Мультиэлектрон ВТСП”).

ПК защищен следующими патентами Российской Федерации:
№№ 2008620329, 2008616071, 2011613874.

ПК предназначен для определения основных технологических параметров при разработке нанотехнологии высокотемпературных и

¹⁷ <http://scipeople.ru/uploads/materials/4749/scherbatsky2.pdf>
<http://tage.ru/?book=disser&cat=n25&str=150&nomer=3118>

комнатнотемпературных сверхпроводников. Особенностью ПК является применение искусственного интеллекта в виде нейронной сети для прогноза критической температуры T_c и использование в механизме сверхпроводимости релятивистских свойств электронов, установленных экспериментально в новом материале графене К. Новоселовым и А. Геймом – Нобелевскими лауреатами по физике 2010.

Применение ПК позволяет повысить эффективность разработок сверхпроводящих материалов и изделий с высокими критической температурой и свойствами.

ПК рассчитан на применение его специалистами-практиками для разработки и создания высокотемпературных и комнатнотемпературных сверхпроводников нового поколения. Он может быть также использован для разработки перспективных и совершенствования существующих технологий получения сверхпроводящих изделий.

С помощью ПК были выполнены примеры расчетов структуры КТСП, которые, затем, были экспериментально подтверждены российскими и зарубежными исследователями.

3.5. Экспериментальное подтверждение созданной новой теории сверхпроводимости и рекомендаций по созданию КТСП

Публикация в 2007 году теории сверхпроводимости КТСП содержала практические рекомендации, как сделать устойчивые и технологичные опытные образцы сверхпроводников. После публикации, авторами данного Проекта были получены следующие отзывы с положительными подтверждениями этих рекомендаций от российских и зарубежных специалистов.

Проф., доктор физ-мат. наук Н.А.Тулина (Институт физики твердого тела РАН) (tulina@issp.ac.ru) в своем отзыве от 22.05.2009 отметила новый подход и наличие “рационального зерна” в теории КТСП и порекомендовала обязательно опубликоваться в специализированных журналах.

Академик РАН Э.П. Кругляков выступил на страницах журнала “Наука и жизнь” с предложением также опубликовать полученные результаты и обратиться в ФИАН¹⁸. Следуя его совету, мы обратились в ФИАН за помощью в экспертизе Проекта, но ответа до сих пор не получили.

¹⁸ http://www.nkj.ru/interview/16780/?ID=16780&PAGEN_4=6

Отзыв физика-теоретика, проф. А.А.Кецариса, (МГТУ) по поводу разработки екатеринбургских ученых:

Return-Path: <ketsaris@mail.ru>
Delivered-To: vbsh45@2-u.ru
Received: (qmail 59798 invoked
by uid 89); 21 Jul 2011 12:05:08 -
0000

"

Уважаемый Виктор Борисович!

Объектом моих интересов является единая основа для современной физики. В частности, общая математическая основа для описания фундаментальных частиц, прежде всего лептонов и кварков. Если за указанную основу взять симметрии компонент волновой функции, то на нерелятивистском уровне для частиц со спином имеем два типа волновых функций, одна из которых хорошо изучена и соответствует лептонам. Естественно второй тип волновой функции отождествить с кварками. На релятивистском уровне волновая функция кварков разделяется на три разновидности, которые также естественно отождествить с кварками трёх цветов. Однако, на этом же уровне волновая функция лептонов разделяется на две разновидности и ничего не остаётся, как предположить, что лептоны (в частности, электрон) двухцветны. И, как следствие, считать, что эти электроны подчиняются, подобно кваркам, силам цветового притяжения. И, подобно адронам, должна существовать пара разноцветных электронов, объединённых цветовым взаимодействием. Естественно считать такой парой куперовскую пару.

Мне кажется, что Ваша работа становится совершенно ясной в сочетании с указанной идеей. Мне очень интересны изложенные в Вашей работе Ваши представления о геометрической структуре электронной пары и о структуре канала, по которому эта пара может двигаться свободно.

Помимо большой практической ценности для меня Ваша работа ценна тем, что даёт косвенное подтверждение гипотезы о существовании электронов двух типов. Необходимо отметить, что, по-моему, в отличие от кварков, возможно прямое подтверждение существования белого и чёрного электронов. При этом, конечно, нужно иметь в виду, что на шредингеровском уровне эти электроны неразличимы.

Я готовлю заметку по цветовому взаимодействию электронов. По существу эта заметка инициирована Вашими исследованиями. Я постараюсь выложить её в Интернет в сентябре"

Кецарис Александр Августинovich.

Хорватский физик Дэниэл Джурек (danijel.djurek@zg.t-com.hr, письмо от 21.01.2010) из института А.Вольта любезно прислал авторам Проекта свою

новую технологию КТСП с $T_c=356\text{K}$, подтверждающую теорию¹⁹. См. также его выступление на международной конференции²⁰.

Новая теория КТСП не только объяснила результаты, полученные им ранее, но и позволила ему создать новый сверхпроводник, аналог купратов, в объемном виде. В планах Дэниэла Джурека уже сейчас создать сверхпроводниковый накопитель энергии весом до 100кг, позволяющий электромобиль в ЕС совершать пробег 1000 км без подзарядки. Полученный им немецкий патент²¹ позволит обеспечить дивиденды от его разработки для всей Хорватии.

Физик Доктор Дмитрий Рогачев (dmitryrogachev@yahoo.com, письмо от 05.08.2008), сотрудник лаборатории профессора Леонида Григорова (США)²², после получения наших рекомендаций сумел повысить критическую температуру своего сверхпроводника T_c с 473 до 700К. Отличительной особенностью его КТСП является то, что он представляет собой полимерную структуру.

В итоге, лаборатория Л. Григорова получила мировую известность в реализации КТСП на полимерных пленках²³. Полученные ультрапроводники в виде дискретных макромолекулярных структур, характеризуются очень высокой электрической проводимостью ($> 10^{11} \text{ S / cm}^{-1}$) и плотностью тока ($> 5 \times 10^8 \text{ A/cm}^2$), в широком диапазоне температур (1,8 до 700 К). Дополнительные экспериментальные измерения полимерных КТСП включали в себя:

- отсутствие измеримого тепловыделения при высоких текущих токах;
- наличие теплопередачи против электропроводности на порядок выше, чем обычно, в нарушение закона Видемана-Франца;
- скачкообразный переход к резистивному состоянию при критическом токе;
- нулевой коэффициент Зеебека в интервале температур 87 - 233 К;
- нулевое сопротивление ультрапроводящих пленок (в пределах 1,8 - 700К) при их размещении _между токосъемными сверхпроводящими электродами, имеющими криогенную температуру._ Ультрапроводники (толщиной 1 - 100

¹⁹ Competing contributions of superconducting and insulating states in Ag₅Pb₂O₆/CuO composite Danijel Djurek (Alessandro Volta Applied Ceramics (AVAC), 10000 Zagreb, Kesten brijeg 5, Croatia.

²⁰ Danijel Djurek: Ag₅Pb₂O₆/CuO composit, an approach to ambient temperature superconductivity INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUPERCONDUCTIVITY AND MAGNETISM (ICSM 2010). 25-30 April 2010. ANTALYA – TURKEY.

²¹ **DE 100 07 915 A 1**

²² <http://www.chavaenergy.com/how/ultraconductors/>

²³ Патент US: 5,777,292.

The Superconductivity at Room Temperature and Much Higher in New Polymer Films. Leonid N. Grigorov; Dmitry N. Rogachev Pages 133 - 138, Molecular Crystals and Liquid Crystals, Volume 230, 1993.

микрон) сохраняют свои свойства в течение долгого времени после их получения и обработки.

Профессор Йохан Ф. Принс²⁴ (johanprins@cathodixx.com, письмо от 13.09.2010) в ответ на запрос об отзыве любезно предоставил авторам Проекта важные сведения о разработке комнатотемпературного сверхпроводника на допированных алмазах, полностью подтверждающие рекомендации теории КТСП. Особенностью сверхпроводника Й. Принса является то, что он открыл сверхпроводимость с $T_c = 340\text{K}$ в вакуумной прослойке, в которой отсутствует кристаллическая решетка и, следовательно, официальная теория БКШ не работает.

Кроме этого, наши разработки позволили профессору Й. Принсу обосновать полученные экспериментальные результаты (ВАХ Джозефсона), которые он опубликовал в своей книге.

Важное значение для Проекта имеют Отзывы, полученные от физика Владимира Дерунова (НИИЭТ, Воронеж), создавшего российский сверхпроводник с $T_c = -620\text{K}$.

Особое внимание в экспериментах Дерунова было уделено погрешностям, связанным с возможными неконтролируемыми как поверхностными, так и внутренними структурными изменениями в образцах, при их изготовлении. Эти погрешности могли бы приводить к резким изменениям электропроводимости (закоротки) и неправильной идентификации КТСП. Поэтому для проверки и устранения указанных возмущений, методика тестовых низкофоновых измерений КТСП носила комплексный характер, с одновременной идентификацией следующих эффектов в основных и контрольных образцах:

- двухчастичного туннелирования при разных температурах образцов с определением критического тока;
- Джозефсона на переменном токе;
- Джозефсона на постоянном токе;
- поглощения СВЧ излучения;
- влияние магнитного поля на квантование тока в образцах и идентификация их диамагнетизма;
- наблюдение и регистрация структуры сверхпроводящих каналов.

В.Л.Дерунов также представил авторам видеозапись тестовых экспериментов²⁵.

²⁴ Sage Wise 66 (Pty) Ltd. Trading as CATHODIXX Почтовый ящик 1537, Cresta 2118, Йоханнесбург, Южная Африка веб-сайт: <http://www.cathodixx.com> (Граница раздела алмаз - вакуум: II. Экстракция электронов из n-типа алмаза: подтверждение сверхпроводимости при комнатной температуре. Johan F Prins, Отделение физики Университета Претории (Department of Physics, University of Pretoria), Pretoria 0002, Gauteng, South Africa).

²⁵ <http://viktor19451.narod.ru/>

----- Original Message -----
From: Дерунов В.Л.
To: vbsh45@2-u.ru
Cc: derunov-vl@mail.ru
Sent: Saturday, September 27, 2008 4:34 PM
Subject: Сверхпроводимость

Добрый день, Глубокоуважаемые коллеги!

На ЗАО "ВЗПП Микрон" с 1976 года занимаются созданием технологий способных реализовать идею Гинзбурга о высокотемпературной сверхпроводимости. Вкратце, это сочетание в одном технологическом процессе газофазных химических реакций и процессов осаждения в вакууме. Сейчас полученные структуры называются модным словом нанотехнологии.

Спасибо Вам за создание мультиэлектронной теории, которая предсказывает существование сверхпроводимости при комнатной температуре. Думаем, что она правильная, поскольку мы провели работы по исследованию образцов в магнитном поле. Кроме того, нам удалось смоделировать и поставить эксперимент по спариванию частиц взаимодействующих с упругими колебаниями. Результаты очень интересные. Когда взаимодействует много частиц, обладающих диамагнитными свойствами, все они при определенных условиях объединяются в одно целое, как мультиэлектрон. Частицы, обладающие парамагнитными свойствами, наоборот, расходятся и никогда не объединяются. Поэтому теория мультиэлектрона скорее всего правильная.

Ещё в начале прошлого века братья Лондоны предлагали гипотезу о том, что все свободные электроны в сверхпроводнике представляют себя, как одно целое. Но у них получилась плохая математика. Исследуя образцы в магнитном поле, мы получили коэффициент диамагнитной восприимчивости порядка $6 \cdot 10^{-2}$. Также наблюдали эффект выдавливания магнитного поля из образца. Поэтому думаем, что полученные экспериментальные результаты подтверждают сверхпроводимость при комнатной температуре. Считаем, что наши результаты и ваша теория займут хорошее место в истории сверхпроводимости.

С уважением,
Заместитель Главного инженера НИИЭТ Владимир
Дерунов

Return-Path:
<196803061@rambler.ru>
Delivered-To:
vbsh45@2-u.ru
Received: (qmail
9303 invoked by uid
89); 14 Dec 2009
10:53:49 -0000

Уважаемый Виктор Борисович!

В этом году мы должны проделать большую работу с целью продвижения полученных результатов в нашей стране и за рубежом и добиться признания этих результатов. Все исследования проводились по методикам, которые разработали Нобелевские лауреаты по сверхпроводимости Живер и Джозефсон.

В нашей стране сверхпроводимость почему то признают только по эффекту левитации, а не по совокупности всех явлений, которые наблюдаются в сверхпроводниках. Если рассматривать сверхпроводник в магнитном поле, то из решения уравнений братьев Лондонов получается, что магнитное поле проникает в сверхпроводник на глубину порядка 50 нм. Поэтому эффект левитации можно наблюдать только на массивных сверхпроводниках.

Толщина наших сэндвичей не превышает 5нм. В декабре нами были изготовлены образцы с толщиной 30нм, в которых тоже наблюдаются все ранее обнаруженные явления. Как только мы научимся делать образцы с толщиной наностерометалла порядка 500-1000 нм, тогда можно будет говорить и об эффекте левитации. Для этого нам нужна своя технологическая база. Поэтому необходимо решить вопросы с финансированием в необходимых объёмах, для активного продолжения работы.

С глубоким уважением, Владимир Дерунов.

Экспериментальные результаты Владимира Дерунова (НИИЭТ, Воронеж) в 2010 г. прошли положительную независимую проверку в Англии (Кембридж). Получено предложение о сотрудничестве, которое было принято специалистами НИИЭТ (Воронеж).

Как отмечалось ранее, отличительной особенностью Проекта является использование в механизме сверхпроводимости релятивистских свойств электронов, установленных экспериментально в новом материале графене **К. Новоселовым и А. Геймом – Нобелевскими лауреатами по физике 2010.**

Константин Новоселов также любезно прислал авторам Проекта свой краткий отзыв, подтвердив, тем самым, оригинальность разработки и свою заинтересованность в ней.

----- Original Message -----

From: "Konstantin Novoselov" <Konstantin.Novoselov@manchester.ac.uk>

To: ""Виктор Щербатский"" <vbsh45@2-u.ru>

Sent: Sunday, February 28, 2010 2:15 AM

Subject: RE: Графеновый транзистор и сверхпроводимость

Thank you very much. Looks very interesting. I'll look closely into it.

Regards Kostya

Dr. Kostya Novoselov
School of Physics & Astronomy
Schuster Building
University of Manchester
Oxford Road
Manchester, M13 9PL, UK
Tel.: +44-(0)161-275-42-41 (lab)
Tel.: +44-(0)161-275-41-19 (office)
Fax.: +44-(0)161-275-40-56
Web: www.kostya.graphene.org
E-mail: kostya@manchester.ac.uk

Свойства полученных в России и за рубежом КТСП не соответствуют положениям и выводам официальной теории БКШ, поэтому указанные разработки не получили пока мирового признания у физиков - специалистов по сверхпроводимости, которые заняли выжидательную позицию.

Кроме того, необходимо учитывать, что Проект создания КТСП относится к закрывающим проектам. В случае его реализации будут почти полностью закрыты такие отрасли, как нефтяной и газовый ТЭК, атомные генерирующие станции, свернуто производство цветных металлов, электропроводов и т.д. Такая возможность была подтверждена специалистами при публичном обсуждении презентации Проекта на выставке ИННОПРОМ-2010²⁶

²⁶ <http://viktor19451.narod.ru/>

3. 6. Практический выход результатов Проекта.

В настоящее время практическое применение результатов, полученных в Проекте, представляется следующим.

- 3.6.1 Замена полупроводников сверхпроводниками и сверхизоляторами. Перевод электронной промышленности на производство новой элементной базы и создание “цветной электроники”
- 3.6.2 Изготовление новых сверхъёмких и малогабаритных источников питания для РЭА, средств связи, телевидения и бытовой техники.
- 3.6.3 Изготовление малогабаритных сверхмощных сверхпроводящих электродвигателей и батарей питания для автотранспорта и железнодорожного транспорта.
- 3.6.4 Решение проблемы создания термоядерных установок и альтернативных безопасных источников энергии.
- 3.6.5 Применение в проектах корпорации “Русский сверхпроводник” по созданию медицинских томографов и диагностических приборов.
- 3.6.6. Решение проблемы создания левитирующих установок и устройств.
- 3.6.7 Создание молекулярных конструкторов и роботов для производства новых наноматериалов с наперед заданными свойствами.

3.7. Разработка и создание нанотехнологии комнатнотемпературных сверхпроводников для электронной промышленности. Коммерциализация Проекта.

Создание промышленной наногетеротехнологии КТСП в Проекте предусматривает 3 основных этапа.

Первый этап – отработка технологии нанесения сверхпроводящей структуры на носитель – 12-16 мес.

Второй этап – организация выпуска опытного производства наногетеросверхпроводников КТСП– 12-14 мес.

Полное выполнение работ 1- 2 этапов позволят готовые изделия передать в промышленное производство и приступить к продаже продукции.

Третий этап – коммерческая реализация итогов проекта, продажа лицензий, создание центра комнатнотемпературных сверхпроводящих наноструктур (КТСНС).

Для выполнения этих этапов имеется команда опытных сотрудников. Практический и научный стаж работы руководителя проекта превышает 30 лет. Разработка выполнена на мировом уровне и отвечает основным требованиям для практической реализации на современном производстве. Задел позволяет в течение 1-2 года приступить к промышленному выпуску продукции.

Конкретный вид начальной стадии проекта (опытное производство, НИОКР и др.) должен быть определен после проведения экспертизы и оценки условий производственной базы Научно-производственного комплекса НПК «ВИП» (Екатеринбург), где планируется коммерческая реализация проекта²⁷.

Имеется предварительная договоренность с руководством ЗАО НПК «ВИП» о промышленной реализации Проекта в виде производства сверхпроводниковых силовых транзисторов и источников питания на них.

ЗАО «НПК ВИП» является авторитетным поставщиком устройств промышленной электроники и средств измерения давления для таких российских компаний как ОАО "Российские железные дороги", ПГ "Метран", ОАО "Московская монорельсовая дорога", НПП "Элемер" и других. Коллектив предприятия насчитывает более 200 высококвалифицированных специалистов в области производства и разработки промышленной электроники и средств измерения давления. Собственные НИР и ОКР направлены на постоянное обновление, улучшение качества и технических характеристик выпускаемой продукции.

В 2003 году система менеджмента качества производства и разработки в НПК "ВИП" сертифицирована на соответствие ISO 9001:2001, в 2004 г. на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001. С 14 по 17 июля 2011 года, предприятие ЗАО «НПК ВИП» успешно участвовало в очередной выставке «ИННОПРОМ-2011».

Цель НПК "ВИП" состоит в обеспечении Заказчиков требуемой продукцией и разработки в минимальные сроки новой продукции на максимально удобных условиях.

Конкретные сроки окупаемости и возврата инвестированных средств должны быть определены при заключении договора о финансировании проекта. Ориентировочная сумма затрат – 350...500 млн. руб. (на закупку оборудования).

Дублирования финансирования не имеется и не предусматривается.

Участие в международных проектах нежелательно, так как реально приоритет РФ в нанотехнологиях и на рынке на длительное время можно обеспечить, только сосредоточив производство на территории РФ.

3.8. Особенности и проблемы, связанные с выполнением Проекта

Для объективности, сообщаем существующие особенности и трудности, с которыми мы столкнулись при выполнении проекта и которые, по нашему мнению, следует иметь в виду.

²⁷ www.zaovip.ru

- 3.8.1. Проект связан с комнатной сверхпроводимостью. Уже более 25 лет во всем мире интенсивно проводятся исследования с целью получить сверхпроводимость при комнатной температуре, но пока безрезультатно, хотя затрачены огромные средства. Поэтому разработка сверхактуальна, так как имеется возможность РФ получить Нобелевскую премию. В связи с этим, результаты других разработчиков часто носят спекулятивный характер и не подтверждаются. В РФ конкуренция огромна, так как в этой области работают 45 организаций которые, естественно, не заинтересованы в реализации нашего проекта. Так как эти организации часто занимают ключевые позиции в науке (например, ФИАН РАН), то оказывают значительное противодействие проведению экспертизы, публикациям, выступлениям на научных конференциях. Например, мы не смогли получить отзыв на нашу теоретическую разработку от ФИАН, когда обратились к нему с просьбой об этом в апреле прошлого года, так как официальная наука считает, что такая разработка невозможна. Однако в последствие, из печати мы узнали, что руководителями ФИАН принято решение о строительстве центра сверхпроводимости с целью создания именно комнатного сверхпроводника (см. выше).
- 3.8.2. Проект носит сверхнаучоемкий характер. Для его выполнения необходимо быть специалистом, кроме физики твердого тела, во в многих областях: -теории общего поля, астрофизике, квантовой хромодинамике, молекулярной и атомной спектроскопии, квантовой химии, электронике, информационных технологиях с искусственным интеллектом, нанотехнологии. Специалисты такого уровня у нас отсутствуют. Поэтому на некоторых этапах Проекта возможно привлечение сторонних специалистов.
- 3.8.3. Проект связан пока с конкретным изделием – сверхпроводниковым транзистором. Однако разработка основана на фундаментальном научном открытии нового свойства электрона – наличии у него, кроме электрического, цветового заряда, который больше, чем электрический. А это означает, что имеется принципиальная возможность создания новых сверхмощных и сверхкомпактных экологических безопасных источников энергии. Например, в виде “вечных” плазменных батарей. Если такие батареи будут созданы за рубежом раньше, чем в РФ, то это повредит национальной безопасности. Поэтому наиболее правильный путь реализации проекта – под государственным контролем.

3.8.4. Основные научные положения проекта опубликованы, это защищает приоритет. Однако при выполнении проекта необходима организация патентования новых изделий из КТСП как в России, так и за рубежом.

Следовательно, данная разработка представляет наиболее амбициозный и масштабный из известных мегапроектов, способных существенно повлиять на все сферы жизни. Если он будет реализован в России, то это будет весьма достойное вложение средств.

