



Рис.2

Можно было бы думать, что и в сверхпроводящей фазе атомы меди сохраняют флуктуирующий магнитный момент, который и ответствен в конечном счете за возникновение сверхпроводящего притяжения между электронами. Такого рода механизм связан с особыми свойствами атомов меди, которые могут пребывать в магнитном или немагнитном состояниях в зависимости от их валентности.

Тот факт, что во всех высокотемпературных сверхпроводниках присутствуют слои Cu—O, казалось бы, является аргументом в пользу данной теории. Однако совсем недавно появилось сообщение о наблюдении признаков сверхпроводимости при температуре 90 K в соединении $W_3ONa_{0,05}$. Точный состав сверхпроводящей фазы пока не известен, но по крайней мере ясно, что «магических» атомов меди там нет, и вообще ни один из элементов нового высокотемпературного сверхпроводника не обладает магнитными свойствами.

В других теориях физики пытаются обобщить тем или иным образом классическую теорию сверхпроводимости, пересматривают сами основы теории металлического состояния, «скрещивают» сверхпроводимость с антиферромагнетизмом в пространстве высшего числа измерений, разделяют спин и заряд носителей, заготавливают куперовские пары загодя, еще выше критической температуры, а также предпри-

нимают иные попытки объяснить необычные свойства высокотемпературных сверхпроводников единым образом. Вызов, брошенный природой, остается без ответа, теоретики по-прежнему не могут прийти к согласию. То ли будучи, согласно меткому сравнению, подобными хору глухих, где каждый поет свою партию не слушая другого, то ли потому, что время действительно еще не пришло, но правильная теория пока не сформулирована.

Postscriptum для налогоплательщика

Отсутствие теоретического объяснения явления высокотемпературной сверхпроводимости, конечно, не останавливает поисков практических применений этих материалов. Основная трудность на этом пути заключается в «плохой технологичности» имеющихся высокотемпературных сверхпроводников: они оказались весьма хрупкими и непригодными для важнейшего технологического процесса обработки металлов — прокатки. Однако уже сейчас ряд компаний поставляют на мировой рынок кабели из высокотемпературных сверхпроводников длиной в несколько километров. Их изготавливают, наполняя трубку из серебра или другого хорошего металла порошком высокотемпературного сверхпроводника, а затем прокатывая и отжигая ее. Сейчас в США и во Франции уже функционирует ряд опытных линий передач электроэнергии по подземному кабелю из высокотемпературного сверхпроводника. Созданы также первые моторы и генераторы на базе высокотемпературных сверхпроводников. Нет сомнения, что сфера применения этих материалов будет расширяться. И можно надеяться на открытие более совершенных высокотемпературных сверхпроводников.

Скажем теперь несколько слов о перспективах. Они поистине фантастичны. На повестку дня ставятся многие из предложенных ранее глобальных проектов — высокотемпературные сверхпроводники делают их рентабельными.

• Так, сейчас в линиях электропередач теряется от 20 до 30 процентов всей вырабатываемой в мире электроэнергии. Применение высокотемпературных сверхпроводников для передачи электроэнергии сможет полностью эти потери исключить.

• Все проекты термоядерного синтеза базируются на использовании гигантских сверхпроводящих магнитов для удержания высокотемпературной плазмы от касания стенок камеры. Для поддержания их в сверхпроводящем состоянии расходуются если не реки, то ручьи жидкого гелия. В недалеком будущем их можно будет перевести на азотное охлаждение.

• Огромные сверхпроводящие катушки смогут служить накопителями электроэнергии, снимающими пиковые нагрузки в потреблении электроэнергии.

• Основанная на применении сверхпроводящих джозефсоновских элементов сверхчувствительная аппаратура для снятия магнитокардиограмм и магнитоэнцефалограмм может прийти во все больницы.

• Между городами со скоростью 400—500 километров в час помчатся экспрессы на магнитной подушке, создаваемой сверхпроводящими магнитами.

• Будет создано новое поколение сверхмощных компьютеров на сверхпроводниковой элементной базе, охлаждаемых жидким азотом.

Пусть нас не заподозрят в «сверхпроводящей эйфории». Даже за недолгое время, прошедшее со дня открытия, пыл многих исследователей был изрядно умерен — так бывает, когда выдающийся олимпийский рекорд не удается потом годами перекрыть. Но рекорд состоялся, теперь он служит ориентиром, возможность получения материалов с уникальными свойствами подтверждена. И хотя экономика, безусловно, не раз еще внесет коррективы в осуществление названных проектов, хотя рекордные результаты еще только следует превзойти, а затем перевести в разряд массовых, сегодня мы твердо знаем, что недавно невозможное стало реально достижимым. А это уже необратимо меняет точку отсчета в нашем отношении к сверхпроводимости.