

УДК 004:620.9

## СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ: РЕВОЛЮЦИОННОЕ ЯВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ ИЛИ МИФ

Привалова М.Е., студент гр.ЭПб-221, II курс

Научный руководитель: Анушенко С.Ю., старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В современном мире электроэнергетика играет ключевую роль, обеспечивая непрерывное обеспечение электроэнергией для работы множества технологий и жизненно необходимых устройств. Однако, несмотря на все прогрессивные достижения в области производства и распределения электроэнергии, нас по-прежнему волнуют вопросы, связанные с потерями энергии и эффективностью передачи. Здесь на сцену выходит феноменальное свойство, известное как сверхпроводимость.

Сверхпроводимость - это явление, при котором материалы, обладающие специфическими свойствами, способны передавать электрический ток без сопротивления. Это означает, что электрический ток может течь через сверхпроводник бесконечно долго, не теряя энергии на тепловое излучение или другие потери. Это открытие, сделанное голландским физиком Хейке Камерлинг-Оннесом в 1911 году, вызвало настоящую революцию в электроэнергетике и обещает изменить нашу жизнь навсегда.

Однако некоторые до сих пор оспаривают то, что сверхпроводимость действительно существует.

Вениамин Константинович Федюкин преподаватель Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета и по совместительству автор книги: «Миф о сверхпроводимости электричества как следствие научной фальсификации» считает, что Хейк Камерлинг Оннес, открывший данное явление, на самом деле не открыл, а просто придумал и фальсифицировал результаты исследований. Вот что об этом пишет сам автор книги: «Ошибка Оннеса состоит в том, что нельзя измеренное гальванометром падение напряжения, то есть уменьшение разности электрических потенциалов на определенном участке проводника, выдавать за уменьшение электросопротивление, так как эти характеристики принципиально разных свойств. Уменьшение напряжения и снижение электросопротивления это не одно и то же. Из факта исчезновения напряжения ( $U=0$ ) не следует, что при этом по проводнику все-таки протекает сверхбольшой ток неопределенной величины». [1]

Такая позиция очень интересна в наше время. Федюкин прав, сопротивление не зависит от напряжения, однако дело не в этом. Оннес и сам не

мог объяснить явление сверхпроводимости, но отсутствие доказательств не отменяет существования явление, если оно уже наглядно представлено на практике.

Единой теории на данный момент нет. Но есть теория БКШ (теория Купера, Бардина, Шиффера). Электроны при низких температурах всё же сталкиваются с атомами, что фактически и называется сопротивлением. Однако за электроном, при движении в кристаллической решётке, за счёт некого «притяжения» образуется заряженная область, следовательно, один электрон притягивает последующий электрон и получаются электронные пары (Куперовские пары). Пары электронов начинают взаимодействовать друг с другом, и начинают вести себя как бозоны. Бозоны в свою очередь занимают наименьшее электрическое положение, при этом отсутствует взаимодействие с кристаллической решёткой, следовательно, отсутствует и сопротивления. Однако и эта теория работает только для определённого типа проводников.

В наше время сверхпроводники практически возможно применять в некоторых отраслях, так что, конечно, «сверхпроводимость - миф», а сама новость по себе и есть миф.

Сверхпроводники, работающие при ультранизких температурах, были первыми открытыми и наиболее используемыми, они представлены в таблице ниже (табл. 1). Однако, в последние десятилетия были изобретены новые материалы, способные проявлять сверхпроводимость даже при более высоких температурах. Это открытие открывает широкие возможности для применения сверхпроводников в области энергетики.

Таблица 1  
Применяемые сверхпроводники и их критические значения

Вещество	Критическая температура $T_K, K$	Критическое поле $H_0, \text{Э}$
<i>Сверхпроводники 1-го рода</i>		
Свинец	7,2	800
Тантал	4,5	830
Олово	3,7	310
Алюминий	1,2	100
Цинк	0,88	53
Вольфрам	0,01	1.0
Ниобий	9,25	4000
Сплав НТ-50 (Ni-Ti-Zr)	9,7	100000
Сплав Ni-Ti	9,8	100000
$V_3Ga$	14,5	350000
$Nb_3Sn$	18,0	250000
<i>Сверхпроводники 2-го рода</i>		
$PbMo_4S_8$	~	600000
$Nb_3Ge$	23	±
$GeTe^*$	0,17	-
$SrTiO_3$	0,2-0,4	130

Одной из ключевых областей, где сверхпроводимость может найти свое применение, является передача электроэнергии без потерь. Проводники, изготовленные из сверхпроводящих материалов, позволяют передавать электричество на большие расстояния без потерь энергии и снижения напряжения. Это приведет к существенному увеличению эффективности электроэнергетических сетей, уменьшению затрат на трансмиссию и повышению устойчивости системы.

Еще одной перспективной областью применения сверхпроводников является энергосберегающая техника. Мощные сверхпроводящие магниты, используемые в медицинских устройствах, таких как магнитно-резонансная томография (МРТ), могут обеспечить большую точность и разрешение при диагностике различных заболеваний. Кроме того, сверхпроводниковые кабели используются для передачи электроэнергии в средах с ограниченным пространством, таких как метро или промышленные предприятия, уменьшая потери энергии и обеспечивая более эффективное использование ресурсов. [2]

Однако, несмотря на все преимущества, сверхпроводимость все еще является дорогостоящей и сложной технологией, требующей специальных

условий и ресурсов для реализации. Существуют исследования и разработки, направленные на повышение температуры сверхпроводимости и разработку новых материалов с лучшими характеристиками.

В заключение можно сказать, что сверхпроводимость - это феномен, открывающий новые возможности в электроэнергетике. Внедрение сверхпроводниковых материалов в существующие системы электропередачи и создание новых, более эффективных источников энергии сможет, безусловно, изменить нашу жизнь к лучшему. Однако, перед этим нам предстоит преодолеть ряд технических и экономических ограничений. Сверхпроводимость - это технология будущего, и наша задача - превратить ее в реальность уже сегодня.

#### Список литературы:

1. Федюкин В.К. Миф о сверхпроводимости электричества как следствие научной фальсификации/ В.К. Федюкин. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://lit.lib.ru/f/fedjukin\\_weniamin\\_konstantinowich/mif.shtml](http://lit.lib.ru/f/fedjukin_weniamin_konstantinowich/mif.shtml) (дата обращения: 14.11.2023).
2. Ткаченко К.Ю. Высокотемпературная сверхпроводимость/ Н.С. Горелкин, М.С. Эльберг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysokotemperaturnaya-sverhprovodimost?ysclid=lp0g1wtlcl809419677> (дата обращения: 14.11.2023).