

Многоуважаемые почитатели нашего издания

100 лет назад открыто явление сверхпроводимости, до сегодняшнего дня возбуждающее интерес, потребность работать над познанием тайны его существования и дерзкое желание использовать его на благо человечества.

Редколлегия бюллетеня «Сверхпроводники для электроэнергетики» обращается к Вам, занимающимся этим явлением профессионально и получающим от этого кроме денег ещё и удовольствие, с просьбой ответить на три наших вопроса:

1. Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?
2. Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?
3. Какой девиз, стимул, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?

Все Ваши, надеемся оригинальные, ответы будут публиковаться в специальных выпусках нашего бюллетеня. Ждём Ваши воспоминания и пожелания, наш адрес: [electro@issph.kiae.ru](mailto:electro@issph.kiae.ru)  
Публикуем первые отклики на нашу просьбу.

**Альтов Валерий Александрович**

**Президент Международной Академии электротехнических наук.**

*1. Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости, которое по накалу эмоций среди специалистов, было сродни запуску первого спутника в космос.

*2. Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

Наверное, это было предначертано судьбой – я оказался в нужное время в нужном месте:

- в 1961 г. были созданы технические низкотемпературные сверхпроводники, которые стимулировали работы по их бурному внедрению в практику;
- в 1962 г. в Институте высоких температур АН СССР была создана лаборатория сверхпроводимости, в состав которой, будучи студентом, мне посчастливилось влиться еще на стадии её образования.

Ну и, конечно, романтика научного поиска, с его ночными экспериментами, жаркими дискуссиями не только по сверхпроводимости, но и по искусству, поэзии, политике т.п. (Вспомните хотя бы фильм “Девять дней одного года”).

*И далее...*

<i>Анашкин Олег Петрович</i>	2
<i>Высоцкий Виталий Сергеевич</i>	3
<i>Иванов Денис Петрович</i>	4
<i>Иванов Сергей Сергеевич</i>	4
<i>Коваленко Александр Дмитриевич</i>	4
<i>Краснощёров Евгений Павлович</i>	5
<i>Куроедов Юрий Дмитриевич</i>	5
<i>Мартовецкий Николай Николаевич</i>	5

Поскольку тогда у нас ещё не было опыта работы со сверхнизкими температурами, при поддержке академика П. Л. Капицы мы прошли стажировку в лабораториях чл.- корр. Алексеевского Н. Е. и Шальникова А.И. Института физических проблем АН СССР, где приобрели необходимые навыки.

В памяти осталась незабываемая творческая атмосфера, царившая на легендарных “капичниках”, на которых мне, неоперившемуся студенту, довелось выступать.

### *3. Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Современная молодежь, по моему мнению, весьма амбициозна, поэтому я предложил бы молодому поколению следующий девиз: “Нобелевская премия ждет тебя!”

Процесс познания – очень сильный наркотик и, если кто-нибудь хоть один раз сел на эту иглу, – то это уже на всю жизнь.

Кстати, Нобелевская премия изначально была задумана для поощрения молодых ученых, и я глубоко удовлетворен присуждением этой премии за 2010 г. нашим молодым соотечественникам Гейму А.К. и Новоселову К.С.

**Анашкин Олег Петрович**

**НИЦ «Курчатовский институт», НБИК-Центр,  
НТК сверхпроводимость**

#### *1. Случай из жизни, связанный со сверхпроводимостью.*

Шел 1967г. Мы, это объединенная группа, состоящая из сотрудников ФИАНа и «ящика», в котором я тогда работал (в последствии он стал называться «ЦНИРТИ» - Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт, которым руководил академик А.И.Берг), работали над проблемой использования сверхпроводящих соленоидов для установки на космических объектах. Сотрудникам ФИАНа это было нужно для исследования космических лучей, а ЦНИРТИ для своих военных целей. Проблемы, которые стояли перед нами, были не столько в сверхпроводящих магнитах (космические перегрузки для них были не страшны, т.к. внутренние пондеромоторные силы внутри соленоида на порядки превосходили силы перегрузок и вибраций на космическом корабле), сколько в необходимости обеспечить в космическом полете в невесомости надежное охлаждение магнита жидким гелием. Дело в том, что гелий, который находится в криостате, из-за постоянного теплопритока испаряется. На Земле пары гелия поднимаются вверх и выходят из криостата через горловину, в космическом же полете, в невесомости, нет понятия верх и низ, и испарившийся гелий не знает, куда ему вытекать, а силы смачивания заставляют жидкость расплагаться по наружной поверхности криостата

(угол смачивания всех криогенных жидкостей почти нуль), и пар скапливается в центре сосуда. Скапливающийся в центре пар выдавливает жидкий гелий из криостата, так что вся жидкость быстро будет выдавлена, и соленоид, оказавшись без жидкого гелия, перейдет в нормальное состояние. Я тогда придумал один из способов, как с этим бороться, и мы с ФИАНОм заключили договор о совместной работе. В работе на полигоне от нашего института участвовал один я. В команде же ФИАНа работали четыре человека, и среди них была одна девушка Таня, которая два года назад окончила физический факультет МГУ. В то время, когда мы таскались по полигонам, она выполняла огромную работу по размещению и контролю выполнения наших заказов в мастерских. Она очень хотела поехать с нами на полигон, но ее не особенно пускали. Все-таки руководству удалось оформить на нее бумаги, и она поехала с нами. И еще хочу заметить, что как раз перед случаем, о котором я расскажу, на полигоне случилась серьезная авария. Произошел большой взрыв, пожар, были человеческие жертвы. В результате Советский Союз надолго был лишен единственного старта, с которого запускались космические объекты, и был достаточно длинный перерыв в пусках. Стартовая площадка была полностью разрушена, в нашей гостинице, которая находилась примерно в километре от места взрыва, не осталось ни одного стекла, и, т.к. дело было зимой, моментально разморозились батареи, и мы были вынуждены зимой в мороз – 20°C несколько дней жить посреди замерзшей пустыни Кызылкум, т.к. нас не выпускали с места происшествия, искали, не результат ли это происков наших врагов. Конечно все это незабываемое впечатление, однако оно не относится к сверхпроводимости.

Итак, если я не ошибаюсь, начало 1967г. Мы на полигоне готовим криостат к пуску. Неожиданно заболел сотрудник, который должен был со мной устанавливать криостат в кабине корабля. Ясно, что придется ехать на старт с Таней, хотя известно, что женщины на старт не допускаются. Это традиция еще от С.П. Королева. К тому времени меня на полигоне уже многие знали, я давно уже сидел в печенках как и у летчиков, которые впервые видели, что такое перевозить жидкий гелий в самолете, так и у всех наземных служб, которые принимали нас на полигоне и оформляли кучу секретных бумаг на нас и наше оборудование. Я тогда как челнок болтался Москва - Ленинск и обратно и всем давно уже надоел. Я решил взять Танечку с собой и провести на старт потому, что знал там все входы и выходы. Мы запитали соленоид, перевели его в короткозамкнутый режим в помещении гостиницы и стали ждать газа, который должен был отвезти нас на старт. Газик задержался, а на старте все расписано по минутам на каждый этап, в том числе и на наш

монтаж на корабле, отведено определенное время. Когда мы загрузились в машину, водитель на огромной скорости рванулся на стартовую площадку. Перед первым КП я усадил Таню в угол на заднее сидение, отгородив ее криостатом. Она была практически незаметна, к тому же была глубокая ночь. Я сказал часовому, что нас срочно ждут на старте, мы опаздываем, он только заглянул в машину и поднял шлагбаум. Так же проехали и второй КП. Наконец добрались до ракеты. Остановились от нее метрах в 50. Выгрузились. Первое, что я услышал - это свою фамилию по громкой связи, а затем отборный мат. По голосу я узнал преемника С.П.Королева. Опаздывать было нельзя, т.к. запускаемый корабль должен был состыковаться со вторым кораблем (это была самая первая стыковка спутников), который уже находился на орбите. Старт должен был состояться в точно определенное время. Я говорю Татьяне: «Берись, понесли», а она стоит как вкопанная, вся трясется. Действительно, представьте картину, ночь, ракета аналогичная той, которая сейчас стоит на ВДНХ, только раза в полтора выше (там стоит только первая ступень и пристыкованный к ней корабль). Она вся освещена прожекторами, которые нас слепят. Ракета уже заправлена жидким кислородом и керосином (прекрасное соседство). Стоит огромная стена вся в инеи, она уходит куда-то в верх, которого не видно. Иней с нее ссыпается, что-то где-то шипит, что-то мигает. Я вижу, что на девчонку все это подействовало не в лучшую сторону, да еще по рассказам она знала о предыдущей аварии. Я говорю: «Несем», а она: «Нет, я мужу своему обещала, что даже близко не подойду к ракете». Что делать? Людей на старте нет, их почти всех уже вывели, приближалось время старта. И здесь на счастье я увидел монтажника, мы с ним были хорошо знакомы, он должен был задраивать люк корабля, после того как я установлю там криостат. Мы с ним донесли криостат до лифта, а рядом с лифтом располагался железный ящик для монтажных поясов. Он был пустой, поэтому, когда монтажник неосторожно придвинулся к нему, криостат с магнитом притянулся к ящику и послышался звук, похожий на взрыв. Я думал, что сломан криостат, осмотрел его, но оказалось, что все в порядке, и мы поехали на самый верх ракеты на лифте под аккомпанемент стартовых динамиков, в которых переводимым словом была только моя фамилия. Доехали нормально. Люк, а это люк для космонавтов, его диаметр около 650 мм (как они в него в скафандрах пролезали?) был открыт, я быстро снял унты, меховые брюки, куртку, надел белые тапочки (это не для кладбища, а для работы в корабле), залез в корабль, установил и прочно закрепил криостат, выполнил другие очень аккуратные действия и вылез наружу. Пока я одевался, монтажник задраил люк. Мы спустились вниз, мата уже не было, мы уложились в свое время.

Я впервые слышал, как большой начальник виртуозно владеет элоквицией. Я на него совершенно не обижаюсь, даже уважаю, не всякий так сможет.

Короче, старт был удачным, корабль успешно состыковался со вторым кораблем. В заявлении ТАСС было объявлено о первой стыковке двух спутников Космос (номера их я не помню). На самом деле это были первые беспилотные пуски корабля СОЮЗ. Эксперимент наш был тоже удачным, хотя до этого во время аварии мы и потеряли очень хороший криостат, на который потратили больше года. Все остальное оказалось удачным. С тех пор в примету, что женщина на корабле - к.... я не верю. Мне с ними всегда хорошо.

## *2. Что побудило меня заняться сверхпроводимостью?*

Сама сверхпроводимость. В 1961г. когда были открыты жесткие сверхпроводники, я уже два года работал в Институте физических проблем. Я сразу понял, что из этого можно сделать много хорошего. С тех пор я со сверхпроводимостью и не жалею об этом. Возьмите хотя бы МР томографы. По себе знаю, насколько это важный медицинский инструмент.

## *3. Что бы я хотел сказать молодежи.*

Никакого девиза. У нас прекрасная молодежь, они лучше, чем мы были.

В 1966г. я сдавал кандидатский экзамен по философии и развенчивал антинаучную буржуазную теорию «кибернетика». Сейчас я хочу сказать молодежи: «Ребята, научите меня кибернетике. Я вас тоже кое-чему научу, может быть и приличному»

## **Высоцкий Виталий Сергеевич ОАО «ВНИИКП» - Москва РОССИЯ**

*1. Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

Я в этом деле с января 1970, когда молодым студентом 4-го курса Физфака МГУ – кафедра низких температур – пришел на работу в ФИАН. 41 год с лишним - и за это время случилось многое... Были и интересные эксперименты и интересные разработки и... разочарования.

Но для меня, конечно, самым ярким (может быть в силу тогдашней молодости) осталась работа (ныне рассекреченная и опубликованная) на военноморской флот по созданию электромагнитного траля для уничтожения неконтактных мин. Это было КРУТО! И в этой работе, продолжавшейся около 12-ти лет и закончившейся из-за перестройки, вспоминаются несколько ярких моментов.

- Вопрос молодого офицера – «что это тут вы ребята делаете для чего?» После нашего объяснения он сказал – «Ой как здорово, это намного лучше того, что у нас есть сейчас! Давайте делайте, внедряйте!» Это очень вдохновило!



- Одно из первых испытаний, 1977 (!!!) год – буксировка нашего катера вертолетом закончилась тем, что катер вместе с криостатом был выдернут из воды, перевернулся и на скорости около 120 км/час ударился о воду. Стоявшая на носу катера полудюймовая труба с проблесковым маячком от удара - согнулась под прямым углом! Полтора часа криостат находился в воде вверх ногами... НО! И криостат, и магнит в нем остались... невредимы! И на следующий день были вновь залиты и запитаны током! Вот тогда я уверился, что хорошо сделанная сверхпроводящая «железка, ну очень надежная вещь»!
- и, наконец, испытание на подрыв настоящей миной нашего катера с криостатом в рамках государственных испытаний. Когда и катер, и криостат закрыло взрывной волной, мы уже с ним попрощались. НО! Опять но! Через несколько секунд мы увидели катер невредимым, а еще через 15 мин проверили состояние магнита и убедились - он НЕ перешел в нормальное состояние!

Сверхпроводимость очень надежная вещь!

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

Трудно сказать... может красивое слово, начинавшееся с «сверх». Меня всегда влекло к чему-то «сверх». Во всяком случае, свой первый научный доклад на третьем курсе на семинаре А.И.Шальникова я делал про эффект Джозефсона. Это конечно не large scale applications, которыми я занимаюсь последние 40 лет а совсем наоборот – электроника. Но все равно было интересно!

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Ребята! Сверхпроводимость – это же SUPERconductivity а значит СУПЕР! И очень интересно!! Дерзайте! Успехов!

**Иванов Денис Петрович**  
**НИЦ «Курчатовский институт»,**  
**Институт физики токамаков**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

Получение первой плазмы в Т-7 - первом в мире токамаке со сверхпроводящей обмоткой в 1979г

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

Мой учитель Натан Аронович Явлинский и его друг Борис Николаевич Самойлов, с подачи которых я сделал первое сообщение о токамаке с СП обмоткой на секции ГКНТ в феврале 1962г.

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

«Больше Энергии и бережнее её использование!»

**Иванов Сергей Сергеевич**

**Объединенный институт высоких температур**  
**ОИВТ РАН - Москва**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

Событий оставшихся в памяти, связанных с сверхпроводимостью было немало. Работа в этой области знаний увлекает и поглощает очень сильно. Самые крупные связаны с разработкой импульсных СПИН (сверхпроводниковые индуктивные накопители энергии) и СПИН для электроэнергетики. Этому сопутствовало море исследований, как электрофизических, так и теплофизических. На основании комплекса наших экспериментальных исследований и теоретических работ Р.Г. Минца и А.Л. Рахманова была создана расчетная методика, которая позволила с хорошей точностью определять предельные параметры создаваемых магнитных систем.

Конечно, очень яркой страницей была работа у акад. Ю.А. Осипьяна координатором ВТСП программы. Это была мощная кооперация научных коллективов, и сделано было, в достаточно сложные годы, немало.

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

Вообще это чистая случайность. Я же инженер-теплофизик по образованию и занимался в основном свойствами веществ на дипломе. Собирался работать в НПО «Энергия», но в 1977 меня распределили в ИВТАН в отдел прикладной сверхпроводимости.

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Слишком все изменилось. Молодежь надо вовлекать в сверхпроводимость, воспитывать, передавать знания, и, к сожалению, просто девиз не поможет. Возможен вариант только при достойном финансовом обеспечении молодых, и это особенно в Москве. В регионах все несколько лучше обстоит. Ученый не должен постоянно думать о финансах на жизнь, а вторые и третьи работы приведут, в конечном итоге, только к потере научных интересов и здоровья.

**Коваленко Александр Дмитриевич**

**Объединенный институт ядерных исследований,**  
**Дубна**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

- Запуск первого в России и мире сверхпроводящего ядерного синхротрона (называемого Нуклотрон) в Дубне в 1993 году, судьба руководить которым мне выпала.

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

- Сверхпроводимость - это: «ток идет, а счетчик стоит» - разве это не интересно?

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Например: «Каждому - по сверхпроводнику!» или «Сверхпроводимость в каждый российский дом»

**Краснопёров Евгений Павлович**

**НИЦ «Курчатовский институт»,  
НБИК-Центр, НТК сверхпроводимость**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

В 60-х годах в Институт физпроблем (ныне Институт им. П.Л.Капицы) при изготовлении электромагнита для ядерного магнитного резонанса (ЯМР) мы испытывали огромные проблемы со стабилизацией тока мотор-генератора, питающего магнит. Требовалась стабильность не хуже 10 ppm за час. Когда же в 1969 г изготовили сверхпроводящий магнит со сверхпроводящим ключом, то оказалось, что без всякого внешнего источника поле, если и падает, то меньше, чем 10 ppm за неделю! После нескольких лет борьбы за стабильность поля это произвело на меня не забываемое впечатление.

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

В лаб. Н.А.Алексеевского (ИФП РАН) и в целом в Институте, сверхпроводимостью занимались много и плодотворно. Как то незаметно и я увлекся изучением ЯМР в сверхпроводниках.

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Лозунги не подействуют на молодежь, пока будет навязываться культ топ менеджеров, скоморохов и авторитетов, а не авторитетных инженеров, ученых и созидателей.

**Куроедов Юрий Дмитриевич**

**НИЦ «Курчатовский институт»,  
НБИК-Центр, НТК сверхпроводимость**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

Много было очень запоминающихся моментов, связанных с освоением сверхпроводимости за 40 лет. Десятки экспериментов с накопителями 3 МДж и 5 МДж, тысячи экспериментов лабораторного, настольного масштаба. Каждый из них окрашен положительными эмоциями. Отмечу, лишь некоторые:

- Наблюдение кипения жидкого гелия в лаборатории Брандта в МГУ (там, в 1970г. я выполнял лабораторные работы по курсу физики низких температур). Понимание и осознание, что я

наблюдаю очень редкое вещество, что прямо здесь, рядом, за тонкими хрупкими стенками, работаю при температуре открытого Космоса.

- Открытие бегущей магнитной волны: (распространение фронта магнитного поля вдоль намагниченного сверхпроводника). Использование этого явления позволяет получать мощные электрические импульсы мкс диапазона, а в будущем ускорять макротела до космических скоростей.

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

В начале 70-х годов Ю.М. Каган читал лекции еще в старом здании МИФИ на Зацепе - площади перед Павелецким вокзалом. После окончания последней лекции его курса состоялась непринужденная беседа. Перед нами стоял вопрос выбора специализации: лазеры или сверхпроводимость. С лазерами казалось, что в принципе все ясно, а вот как связанные парами электроны не рассеиваются на решетке атомов, нет. Я помню свой вопрос, что оба явления: когерентная оптика и сверхпроводимость – это проявление коллективных синхронизированных процессов атомарного уровня?. На этот вопрос получил утвердительный ответ и подтверждение мысли, что нет ещё достаточного понимания механизма сверхпроводимости. Вот и хорошо подумал я, есть чем заняться.

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

Уровень претензий характеризует человека. Лозунг: даешь жаропрочные сверхпроводники! - может быть девизом будущих сверхпроводимцев

**Мартовецкий Николай Николаевич**

**Oak Ridge National Lab USA**

1. *Какое событие, связанное с Вашей работой в области сверхпроводимости, было для Вас самым ярким?*

В 1980-81 я был молодой м.н.с. в Лаборатории Электродинамики Сверхпроводящих Материалов, которой руководил. д.ф-м.н. Е.Ю. Клименко.

Я разрабатывал теорию стабильности под его руководством и вот мне запомнилось, когда мы доказали, что единственной причиной, по которой сверхпроводники с высокой плотностью тока могут работать - это наличие гладкого, не скачкообразного появления электрического сопротивления. Такое мелкое, на первый взгляд, обстоятельство имело очень большие последствия. Даже сейчас многие исследователи не понимают этой фундаментальной причины, а тогда, осознание, что только ты, ну и твой руководитель, осознают это на всем белом свете, такое запоминается.

2. *Что побудило Вас заняться сверхпроводимостью?*

Совершенно случайно. Я закончил МЭИ по специальности инженер-теплофизик и занимался вопросом интенсификации теплообмена. На преддипломной практике у меня был руководитель Г.И. Кикнадзе в Курчатовском Институте и он свел меня с Е.Ю. Клименко, который был (и есть) известный ученый в области прикладной сверхпроводимости. Евгений Юрьевич предложил мне заниматься анализом поведения провода для токамака Т-15, который позже построили в ИАЭ. До сих пор я в этой области, все еще любопытно.

3. *Какой девиз, с Вашей точки зрения, побудит молодежь стать достойной сменой?*

В области науки основной стимул это любопытство и желание открыть что-то неизвестное. Самородки останутся, но если научные находки не превращаются в товары потребления людей или новые приборы, интерес гаснет. Для привлечения молодежи нужны материальная обеспеченность и престиж в глазах общества. Я уверен, в России полно любопытных и образованных молодых людей, а вот с остальным напряженно. Я думаю поиск звонкого девиза не очень важное направление для привлечения молодежи в науку. Я никогда о девизе не думал и сейчас затрудняюсь.

**Издатель НИЦ «Курчатовский Институт»,  
НБИК, НТК «Прикладная сверхпроводимость»**

Научный редактор: *В.С. Круглов*, зам. директора НТК сверхпроводимость  
Редакторы: *В.С. Высоккий* директор научного направления  
ОАО «ВНИИКП» [vysotsky@gmail.com](mailto:vysotsky@gmail.com),

В подготовке выпуска принимали участие: *А.Г. Горбунова*,  
*А.К. Чернышева* [perst@issph.kiae.ru](mailto:perst@issph.kiae.ru),  
Верстка: *И.Л. Фурлетова*