

В. Б. Тимофеев

Есть о чём вспомнить



2022

В. Б. Тимофеев



ЕСТЬ О ЧЕМ ВСПОМНИТЬ



Москва
2022

Тимофеев, В. Б.

Т41 Есть о чем вспомнить / В. Б. Тимофеев. — М. : Издательство ООО «Сам Полиграфист», 2022. — 164 с. : ил.

В книге В. Б. Тимофеева, известного специалиста в области физики полупроводников и академика РАН, собраны воспоминания о важных событиях из жизни автора. В ней представлены фрагменты интервью о ранних годах жизни, о становлении на путь науки, о переезде в Черноголовку. В. Б. Тимофеев вспоминает, как создавалась и развивалась Лаборатория неравновесных электронных процессов (ЛНЭП) в Институте физики твёрдого тела, как формировался и какие сложности преодолевал научный коллектив, какие результаты были достигнуты. В книге приведены интересные факты о советско-американском симпозиуме по физике полупроводников и микроструктур и приезде американской делегации в Черноголовку в 1988 году. Также автор делится с читателями увлекательными историями о том, как создавались и росли научные контакты ЛНЭП.

Фотография для обложки любезно предоставлена
Леонидом Викторовичем Бутовым

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

1. ФРАГМЕНТЫ ИЗ ИНТЕРВЬЮ В. Б. ТИМОФЕЕВА С НЕКОТОРЫМИ БИОГРАФИЧЕСКИМИ СЮЖЕТАМИ



Мне всегда казалось, что написание автобиографического текста является занятием довольно скучным. По-видимому, и читать биографическую прозу иногда скучновато. Поэтому я решил воспользоваться и опубликовать отдельные, отредактированные фрагменты взятого у меня интервью, по-моему, в 2013 г., где содержатся некоторые сюжеты с биографическим контекстом. Я очень надеюсь, что они могут оказаться более любопытны заинтересованному читателю, хотя, конечно, возможно, и обольщаюсь... Итак...

Владислав Борисович, давайте поменяемся местами? (В. Б. сидит на стуле, а я на диване.)

Да нет, я вообще на стуле сижу всегда, а вот на диване особо не полеживаю.

Вы в основном работаете за столом? Я смотрел кино про ученых — они часто ходят вдоль каких-то приборов, установок. Или это не ваш вариант?

Вы все-таки не забывайте про мой возраст. Мне скоро стукнет семьдесят семь. Я возраст свой не скрываю, не стесняюсь его, тем более жизнь прожита далеко не зря. Ведь это еще надо дожить до такого возраста, оставаясь, как мне кажется (а со стороны это виднее), более-менее в здравом уме. По существу я отвечу так: где-то лет десять

тому назад я еще стоял у станка, как это у нас принято называть, но последние годы предпочитаю работать сидя за столом с компьютером.

Вы большой ученый и, наверное, большой начальник?

На самом деле я, несмотря на регалии, в настоящее время просто научный сотрудник лаборатории. Мой непосредственный начальник — Владимир Дмитриевич Кулаковский, замдиректора Института, ИФТТ РАН, член-корреспондент РАН. Он сейчас возглавляет лабораторию, и мне очень комфортно работать под началом такого человека. И не потому, что он мне делает какие-то поблажки, а потому что он является крупным ученым, человеком исключительно справедливым и порядочным, несомненно, принципиальным. Истинный интеллигент.

Очень хорошо, что вы первым произнесли это слово, у меня как раз есть вопрос. В последнее время эта тема почему-то беспокоит меня все больше. Что для вас означает понятие «интеллигент»? Это набор исключительно положительных характеристик или?..

Да, исключительно положительных. Правда, нельзя путать следующие понятия: образованность и интеллигентность. Эти два понятия никогда не были и не станут тождественными, хотя несколько переплетаются. Человек может быть недостаточно образован в силу целого ряда обстоятельств. Ну, так сложилась его судьба, не получилось прочитать книги, которые следовало бы прочитать, не встретился он с людьми, с которыми хорошо было бы пересечься, и так далее. Но при этом он интеллигент. И наоборот — вокруг нас много образованных людей,

эрудированных, профессиональных... Они могут быть даже работниками умственного труда высочайшего класса. И, тем не менее, никогда не станут полноценными интеллигентами. Потому что понятие «интеллигент» — это и воспитание, и влияние среды, и характер, и еще множество составляющих. И, знаете, ведь не бывает такого, что человек немножко интеллигентный, а немножко не интеллигентный. Тут либо да, либо нет. Вот такое у меня представление об этом вопросе. Словом, образованных людей много, но интеллигентов среди них далеко не так уж и густо. Это касается и Черноголовки, и России, и всего мира в целом. Но, к моему большому счастью, судьба моя сложилась таким образом, что, пройдя большой жизненный путь, передвигаясь по миру, переезжая из города в город и осев в конце концов в Черноголовке, я оказался в кругу замечательных интеллигентных людей, у которых я многому научился, да и до сих пор еще учусь.

Воспитание... А вот как на вас повлияли ваши родители?

Отец мой погиб на фронте в самом начале войны, когда я был еще ребенком, мне было тогда неполных пять лет. Мы жили не в самой Москве, а в Подмосковье, в поселке Салтыковка, где родители снимали небольшой деревянный домик в дачном участке “Рабис” (сокращенно: работники искусств). Отец окончил московскую консерваторию по специальности фортепиано в классе Генриха Густавовича Нейгауза, выдающегося пианиста и педагога, затем вечернее отделение радио акустического факультета московского инженерного института, работал на телевидении. При поступлении в консерваторию с отцом произошла любопытная история, рассказанная мне мамой. Он сдал вступительный экзамен по специальности

на отлично. Однако ему сказали, что не могут зачислить, ибо у него плохое социальное происхождение. На вопрос «и что же теперь делать?» получил ответ: «придется потрудиться рабочим». Отец отработал около двух лет электромонтером, и только потом был зачислен в консерваторию.

Помню, как мы с мамой провожали отца в первые дни войны на фронт от Белорусского вокзала. Это событие сохранилось в моем сознании как очень тревожное, тягостное воспоминание. Такого количества плачущих женщин я больше никогда не видел и запомнил на всю жизнь. Меня в основном воспитывала мама. Она была творческим человеком, интеллигентной женщиной с широким кругозором, очень трудолюбива и доброжелательна. В молодости работала концертмейстером, позже — звукорежиссером в московском радиокомитете. Во время войны трудилась в Москве. Помню, как я встречал маму вечерами после ее возвращения с работы из Москвы на электричке домой, в Салтыковку.

А спустя несколько лет, уже после окончания Отечественной войны, в 1949 году, мы переехали в Киев, где оказались родственники моего отца: мои дедушка и бабушка и его родная сестра, Людмила Дмитриевна, сами все родом волжане, из Саратова. Мама устроилась в Киевский радиокомитет, была видным специалистом в своей области — звукорежиссером. Ну и, конечно, она была прекрасной мамой. Я очень многому научился у нее, во многом просветился благодаря маме. А какие у нее были знакомые и друзья! Она благодаря своей профессии дружила с известными музыкантами, дирижерами. Хорошо знала Натана Рахлина, который бывал у нас в гостях, Давида Ойстраха, дирижера Полякова, пианиста Александра Цфасмана... всех уже не помню. В Москве, например,

у мамы со времен учебы в московской консерватории и до конца ее дней была очень близкая подруга, Ирина Федоровна Маслова. Она работала у А. В. Александрова, который, кстати, музыку к нашему гимну написал, возглавлял хорошо известный Краснознаменный военный ансамбль. Так вот, она была ведущим дирижером этого ансамбля. Ну а муж ее был концертмейстером в Большом театре. И, вы знаете, я в 1946 году (мне было не более девяти лет) впервые попал в театр. И не в какой-нибудь, а в Большой! Слушал с замиранием и смотрел балет «Щелкунчик»! Сидел, правда, на приставном стуле, в углу, но зато в первом ряду. Можете себе представить, какое впечатление на меня произвел этот спектакль.

Когда вы уехали из Киева и сколько там прожили?

В Киеве я жил с мамой начиная с 5-го класса и вплоть до окончания учебы в школе, а затем и в Киевском университете, общей продолжительностью примерно около четырнадцати лет. Это было прекрасное время, я много и с удовольствием учился. Да и любой бы на моем месте учился с удовольствием, ведь у нас в университете были прекрасные профессора-преподаватели, ярчайшие представители своей профессии: Кирилл Борисович Толпыго — известный физик-теоретик, Иван Степанович Горбань, который консультировал меня во время завершения кандидатской диссертации, блестящий физик-теоретик Соломон Исаакович Пекар... Почитайте про них в Википедии. С Соломоном Исааковичем у меня даже были две совместные опубликованные работы... Выдающийся человек!

Из многих киевских студенческих воспоминаний очень запомнилась поездка в университетском отряде на сбор

урожая зерновых, согласно оглашенному в прессе призыву, в местах поднятой ранее целины в Казахстане, Кустанайском районе, Урнекском зерносовхозе. Это событие происходило с лета 1956 года, сразу же после окончания экзаменационной сессии, и длилось вплоть до первой половины сентября. Поехали мы вместе с супругой, Нелли Ивановной Тимофеевой (в девичестве Одиной). Эта поездка, как мы потом говорили, была нашим свадебным путешествием. Советская пресса утверждала, что в тот год на поднятой целине вырос невиданный урожай, свыше одного миллиарда (!) пудов зерновых. Сколько из собранного зерна удалось сохранить, осталось тайной, об этом пресса никогда не писала. Ведь собранное с полей зерно перевозили в автомобильных самосвалах не в элеваторы, которые в этих краях в те времена, судя по всему, отсутствовали, а просто на машинах доставляли и ссыпали на подготовленные площадки, которые в большинстве случаев даже не имели примитивного навеса от дождя. Кузова автомашин, как правило, не были герметичны, поэтому зерно сквозь щели в кузовах сыпалось прямо на дорогу. Дороги в местах сбора и хранения зерновых были изрядно усыпаны зерном. Это производило крайне досадное впечатление.

Работали мы на прицепном к трактору комбайне, Нелли трудилась так называемой копнильщицей, а я помощником комбайнера. Работа была не из легких, но мы справлялись с обязанностями. Работали без выходных, начинали около восьми утра, заканчивали, как правило, перед заходом солнца. Бытовые условия были самые примитивные: жили в палатках, удобства минимальные, что называется, во дворе, еда скудная. Нас выручал и подкармливал в обеденные часы тракторист, замечательный, очень приветливый парень, Григорий Дятлов, отличный специалист, который с семьей

постоянно проживал в совхозе. Наш труд оплачивался трудоднями с указанием количества и качества собранного зерна, которое потом на заготовительных зерновых пунктах можно было конвертировать в рубли, что мы и сделали по возвращении в Киев. После завершения работ по сбору урожая Нелли вручили правительственную грамоту за отличную работу, мне пожали руку и сказали спасибо. Наш поезд со студентами-целинниками помпезно встречали на киевском вокзале с разными хвалебными речами чиновников. Не дожидаясь окончания торжественной встречи, мы с облегчением вернулись домой, где нас с нетерпением ждали родные и близкие друзья.

В целом эта поездка по сбору урожая на бывшей целине оставила много интересных, поучительных впечатлений и, конечно же, просветила всех нас о тяжелом труде и реальной, очень непростой жизни тружеников советской деревни.

Вот вы затронули в беседе Киев. В связи с ним я хочу еще рассказать пару кратких сюжетов, которые я услышал от Людмилы Дмитриевны, сестры моего отца, о временах фашистской оккупации Киева. Наша встреча состоялась во время празднования ее 80-летнего юбилея, в самом конце девяностых. О рассказанных ею событиях в советские времена было почти полное публичное молчание.

Людмила Дмитриевна не смогла выехать из Киева в связи с ожидающимся рождением ребенка, это было бы сопряжено с большим риском из-за беспощадных бомбежек гитлеровцами движущегося железнодорожного транспорта. Они с супругом, который во время описываемых событий был на фронте, проживали в коммунальной квартире на улице Ленина, прежнее название

улицы – Фундуклеевская. Так вот, во время вторжения оккупантов в Киев моя тетья, выглянув в окно, увидела следующую, шокирующую ее картину. По улице в направлении к Крещатику, центральной и главной улице Киева, катилась военная техника гитлеровцев. А на тротуары высыпала глазающая публика, среди которой было много обычных зевак, но не только зевак, а и людей с цветами, которые они бросали под колеса проезжающего военного транспорта, не иначе как в знак одобрения вторжения. По-иному это не назовешь. Моя тетья, в прошлом искренняя, убежденная комсомолка, смотрела на эту вопиющую картину, обливаясь слезами.

Теперь о другом, трагическом эпизоде на эту же тему и в эти же времена. В коммунальной квартире вместе с Людмилой Дмитриевной проживала одна еврейская семья. С двумя сестрами этой семьи, практически ровесницами, моя тетья поддерживала теплые, дружеские отношения. Так вот, через несколько дней после фашистского вторжения в Киев на дверях квартир, где проживали “неарийские” семьи, стали появляться жирно намазанные желтой масляной краской шестиконечные звезды Давида. Конечно же, это было делом рук не немцев. Немцы в первые дни оккупации в принципе не могли знать, кто, где и с кем проживает. А вот “доброхоты”-бандеровцы были осведомлены и исполняли эту мерзкую работу с большим рвением и, судя по всему, с большим удовольствием. Людмила Дмитриевна встревожилась, сразу же встретилась с соседствующими сестрами, которые тоже были озабочены произошедшим, а встревожены еще больше. Она предложила двум сестрам вместе с родителями немедленно перебраться в деревню Вороньков, расположенную недалеко от Киева, где проживали родственники ее мужа, пережить у них тревожные времена

оккупации и постараться “не засвечиваться”. Сестры немедленно согласились и переехали, относительно благополучно дождались освобождения Киева от захватчиков. А вот родители сестер, ссылаясь на свой очень почтенный возраст, наотрез отказались переселиться в деревню и, к величайшему сожалению, погибли от рук палачей-окупантов и бандеровцев в Бабьем Яре.

Во время моего пребывания в Киеве я познакомился и поддерживал дружеские отношения со многими прекрасными людьми. Но были и исключения. Была одна неприятная ситуация, в результате которой меня без моего желания направили в Черновицкий университет, расположенный в Западной Украине, в Прикарпатье, для преподавания на только что организованной кафедре оптики физического факультета.

■ Как направили? Сослали?

Почти. Конфликт у меня вышел с заведующим кафедрой оптики и спектроскопии в Киевском университете, где я учился, а после окончания университета с отличием был рекомендован в аспирантуру, но благодаря стараниям того же заведующего кафедрой был оставлен работать старшим лаборантом. В ту пору я был человеком особенно прямолинейным и резким, дипломатии не обученным. Поэтому говорил обо всем прямо, четко и ясно, и это, разумеется, нравилось далеко не всем. Заведующий кафедрой был человеком очень, мягко говоря, специфическим. Помню, как-то вызывает меня к себе в кабинет, а его кабинет и комната, где я занимался экспериментом, соседствовали, и спрашивает: «Товарищ Тимофеев... (это была у него ко всем такая форма обращения) ... вот я за вами давно наблюдаю (!) и хотел спросить, почему многие ваши приятели рыжие (!)». Я на мгновение

замешкался, а затем быстро сообразил, что кроется за этим вопросом, и жестко ответил: «Вы знаете, я дальтоник (тут я, конечно, соврал) и выбираю друзей не по цвету волос». Заведующий кафедрой побагровел от моего дерзкого ответа, еще больше меня невзлюбил, ну и отправил от себя подальше, в Черновцы. Но, к большому счастью, долго горевать мне не пришлось, так как там я встретил, познакомился и подружился с целым рядом замечательных людей. На кафедре оптики это были два очень образованных старших преподавателя-фронтовика, В. К. Полянский и В. Ковальский, а также несколько молодых, хорошо знающих свое профессиональное дело преподавателя. Отмечу одного из них, Валерия И. Ващенко, у которого я впоследствии стал консультантом по кандидатской диссертации. Его после защиты диссертации назначили проректором университета. Но самым впечатляющим для меня оказалось знакомство, последующие сотрудничество и дружба с очень известным физиком-теоретиком, заведующим кафедрой теоретической физики и прекрасным человеком, профессором Анатолием Григорьевичем Самойловичем. Мы с ним очень подружались, хотя у нас была очень большая разница в возрасте, около тридцати лет. Он 1905 года рождения, а я 1936-го. Он, к большому сожалению, — инвалид от рождения, но с потрясающе светлой головой, большой умница, обладал очень тонким, изящным чувством юмора. Судьба забросила его в Черновцы из Нижнего Новгорода. При нашей первой встрече А. Г. Самойлович продемонстрировал мне книгу «Экситоны» Р. Нокса, автора самой первой в этой области монографии, естественно, на английском языке, и показал в ней две ссылки на мои опубликованные статьи. Возможно, это и послужило его первоначальным любопытством к моей персоне. В дальнейшем мы

могли часами разбирать с ним научные статьи, копались в книжках и журналах, а у него была изумительная, очень богатая библиотека, а также подписка на некоторые иностранные журналы, в частности Physical Review. При всем этом он, к большому сожалению, не мог самостоятельно писать, ибо кисти руки его не слушались, да и ходить самостоятельно он тоже практически не мог. И вот поэтому я обычно стоял с мелом в руках у доски, а он давал объяснения, комментарии или диктовал, что следует писать. Так мы и занимались, в основном вечерами, вплоть до самой ночи. Я научился у него многим математическим приемам и в целом многим ему обязан в повышении своего образования. Для меня общение и взаимодействие с А. Г. Самойловичем, по сути, оказались вторым университетом, более глубоким, во всяком случае в области физики и математики. Что еще я могу добавить? Получилось так, что неожиданная «ссылка» в неизвестные мне Черновцы, кстати, оказавшиеся вполне симпатичным городом, обернулась не наказанием, а, можно сказать, подарком судьбы. Да, так иногда бывает, правда, не очень часто.

Когда вы защитили кандидатскую диссертацию?

Кандидатскую диссертацию я оформил, представил к защите и защитил летом 1964 г., еще находясь в Черновицком университете. Моим главным оппонентом согласилась стать очень известная ученая-физик, академик АН УССР, профессор, заведующая отделом Киевского института физики Антонина Федоровна Прихотько. Мне посоветовал попросить ее стать оппонентом Иван Степанович Горбань, мой киевский консультант по диссертации. Я вначале противился, ведь Антонина Федоровна

могла напрочь отказаться оппонировать. Однако после моего выступления на ее семинаре, многочисленных вопросов и одобрительных комментариев А. Ф. Прихотько сама предложила быть официальным оппонентом. Защита прошла успешно, и спустя несколько месяцев я получил из ВАКа кандидатский диплом. После защиты заведующий кафедрой оптики Черновицкого университета организовал нам небольшую, однодневную, экскурсию по Закарпатья. В тексте приведена фотография, которая иллюстрирует один из эпизодов этой замечательной экскурсии.

А когда у вас возник интерес к оптике? Ведь это научное направление у вас одно из основных?

В связи с заданным вопросом хочу рассказать любопытную историю, которая относится к временам самого начала моей школьной учебы в Салтыковке, т. е. к 44-му году. Война с гитлеровцами еще продолжалась, но уже двигалась на оптимистической ноте к своему завершению. В то время не очень далеко от места проживания и учебы располагался лагерь немецких военнопленных. Туда наведывались школьные приятели, которые рассказали, что у немцев через дыру в ограждении можно обменять незатейливые продукты питания, например, кусок хлеба, на всяческие безделушки, например, пишущую авторучку, резинку для стирания карандашных записей и прочие простые вещи. Мы с приятелем рискнули туда прогуляться и совершить, если получится, такой обмен. Часовые охраны на вышках лагеря заточения военнопленных, судя по всему, не придавали этим контактам через колючую проволоку ограждения особого значения. Мы добрались до этого лагеря, подошли к дыре в колючей проволоке и остановились в ожидании

дальнейших событий. Дело происходило зимой, в морозный, солнечный день. Спустя некоторое время к дыре в заграждении подошли двое немцев довольно потрепанного, жалкого вида. Я вынул из кармана завернутые в газету два куска черного хлеба, тонко намазанные маргарином, продуктом американского ленд-лиза. Пленный немец взял сверток, развернул, понюхал, надкусил, пожевал и положил сверток в карман шинели. Затем вынул из другого кармана что-то завернутое в грязную бумагу и продемонстрировал. Мне показалось, что это была обычная круглая прозрачная стекляшка, но немец жестом дал понять, что это полезная вещь. На самом деле это оказалась фокусирующая линза. Немец освободил эту линзу от грязной обертки, сориентировал в направлении падающего солнечного светового потока, который остро сфокусировал на клочок грязной газеты. Через несколько секунд клочок бумаги вспыхнул. Эффект произвел на нас очень сильное, незабываемое впечатление. Довольные очень удачным приобретением, мы с приятелем, радостные, вернулись домой. Несколько раз самостоятельно повторили эффект возгорания бумажки при острой фокусировке солнечных лучей линзой. Спустя некоторое время мой приятель принес еще две где-то раздобытые собирающие линзы несколько иных размеров и с другими фокусными расстояниями. Дальше было затрачено время на эмпирическое ознакомление с законами геометрической проекционной оптики, хотя самих таких слов мы тогда не знали и не слышали. В итоге была собрана примитивная, но тем не менее работающая проекционная оптическая камера. С помощью лампового осветителя, также примитивного, и собранной 2-линзовой проекционной камеры удалось получать неплохого качества увеличенные проекции

диапозитивных изображений на обычной белой стене. Кульминацией успеха был просмотр в школьном классе с одноклассниками диафильма «Чапаев» 1934 года производства, с субтитрами, которые, несмотря на низкое разрешение, с трудом, но можно было прочитать. Вот так, возможно, и возник мой интерес, скорее любопытство, к оптике, когда я учился в 1-м классе в подмосковном поселке Салтыковка.

А когда же вы приехали в Черноголовку?

В Черноголовке я с семьей живу с 1966 года. Инициировали мой переезд в только-только строящийся тогда Институт физики твердого тела АН СССР Владимир Львович Броуде и Эммануил Иосифович Рашба, лауреаты Ленинской премии по физике экситонов, с которыми я был знаком и взаимодействовал еще в Киеве. Они раньше меня переехали в Черноголовку и познакомили меня с Юрием Андреевичем Осипьяном, в то время заместителем директора Института физики твердого тела АН СССР. Эта встреча произвела на меня очень сильное и самое приятное впечатление. Ю. А. Осипьян много расспрашивал меня о моих родных, о моих текущих научных интересах и ближайших планах. Спустя небольшое время я был приглашен и выступил с научным докладом на ученом совете ИФТТ, где изложил, кроме своих текущих работ, ближайшие планы предполагаемых исследований. В то время в состав Ученого Совета ИФТТ входили выдающиеся физики Института физических проблем и Института теоретической физики АН СССР: Ю. В. Шарвин, А. И. Шальников, Л. П. Горьков, А. Абрикосов, И. М. Халатников. По ходу доклада задавали много вопросов. В итоге мой доклад одобрили и после единогласного положительного голосования

зачислили в штат лаборатории оптики и спектроскопии, которую тогда возглавлял В. Л. Броуде, старшим научным сотрудником. Любопытно, что в течение нескольких месяцев администрация Черновицкого университета не возвращала мою трудовую книжку, без которой, по существовавшим законам, меня не могли зачислить в штат Института физики твердого тела. Несколько месяцев пришлось существовать без зарплаты, помогали родные. Юрий Андреевич даже предлагал мне подать в суд на администрацию Черновицкого университета, но я, конечно же, этого не стал делать, а терпеливо ждал. Известная пословица гласит: «терпение и труд все перетрут». В итоге, согласно пословице, все наладилось, сотрудники кафедры оптики Черновицкого университета любезно привезли мне злополучную трудовую книжку, и я окончательно стал полноценным сотрудником ИФТТ АН СССР.

47 лет прошло! Помните, как выглядел наш город в то время?

Тогда никакого города, по сути, и не было. Был довольно диковатый Институтский проспект, болотистые поля, убогие деревенские дома, бараки, пара улиц, так называемая автостанция и строящийся кинотеатр. И глухие леса. Без всяких асфальтированных дорожек, как это водится сейчас. Я даже один раз заблудился по дороге домой после окончания работы. Мы с коллегами тогда работали на территории Института химической физики и, как правило, допоздна. Когда я вышел из Института химической физики, было уже темно. Я вошел в лес и пошел, как мне казалось, в нужном направлении. Но в результате основательно заблудился. Стал бродить кругами. Стояла очень пасмурная погода — звезд и луны не было видно, полная

темнота, тишина и никаких зримых ориентиров. Тогда я затих и стал прислушиваться — решил сориентироваться по шуму машин. Но и машин тогда было очень мало, и ждать пришлось в итоге долговато. Но в результате дождался удаленного звука машины и вышел из леса на дорогу, а там рукой подать до дома.

Сама Черноголовка тогда впечатления особого не производила. Другое дело — институты, стоящие посреди леса и оборудованные, как мне тогда казалось, по последнему слову техники. Вот там, конечно, голова кружилась, особенно поначалу. Идешь себе по лесу, и тут — раз — что-то невероятное из стекла и бетона! Надо сказать, вся эта затея, или, как сейчас бы сказали, «проект» — строительство города, да не просто города, а крупнейшего научного центра — стал возможным только благодаря потрясающему Федору Ивановичу Дубовицкому, перед которым я снимаю шляпу. Это человек невероятной энергии, силы духа, с выдающимися организаторскими способностями. Представьте себе, во время строительства корпусов Института химической физики Ф. И. Дубовицкий лично ходил по площадке предполагаемой застройки и помечал краской деревья, которые строители категорически (!) не имели права срубать. В самом начале, когда практически ничего еще не было построено, он будто отчетливо видел будущее нашего городка, уже тогда представлял, каким он будет. Поэтому и боролся за каждое дерево. Такой подход у него был ко всему. И хотя он был непростым человеком, подчас грубоватым, я бы уточнил — очень грубоватым, но абсолютно точно — исключительно честным и порядочным. И, несомненно, выдающимся.

Вообще, хочу сказать, та атмосфера, в которой создавалась Черноголовка, была поистине уникальной. Она захватывала, очаровывала, наделяла людей какими-то

сверхспособностями. Помните фильм Михаила Ромма «9 дней одного года»? Он, конечно, во многом чересчур идеалистический, во многом наивный, но тем не менее он передает дух совершенно искренней увлеченности людей и преданности делу. Дело прежде всего! Вот что-то подобное творилось тогда и в Черноголовке.

Быть ученым в то время считалось престижно? «Интеллигентами проклятыми» не обзывали?

Без всяких сомнений — профессия ученого была очень престижной и вызывающей уважение. Совершенно точно помню, что когда у кого-нибудь спрашивали: «Где ты учишься?», и оказывалось, что он учится, например, на физическом или математическом факультете — это вызывало только очень одобрительную, хорошую реакцию.

Вы объездили весь мир. Расскажите о первой командировке.

Первый раз я поехал за границу в 1958 году, будучи еще студентом, закончил 4-й курс. Поехали мы очень небольшой группой студентов-оптиков, менее десяти человек, почти на два с небольшим месяца в ГДР, в город Йену, расположенный в хорошо известной германской Саксонской Швейцарии, стажироваться во всемирно известном в те времена оптическом предприятии «Карл Цейсс» (Йена). Нашу университетскую группу оптиков опекал известный киевский завод «Арсенал», у которого в те времена были производственные контакты с предприятием «Карл Цейсс». Утверждалось, что немцы выступили инициаторами нашей стажировки. Конечно, поездка эта произвела на меня, да и на всех участников, колоссальное впечатление. Я до сих пор помню многие детали этой необычной поездки.

Немцев как восприняли? Ведь всего 13 лет прошло.

Воспринял нормально. И мы их, и они нас. Смотрите, нам выдавали «щедрые» суточные командировочные на питание. Одну марку двадцать пфеннигов в день. Этого хватало на одну сосиску с булочкой. Было, мягко говоря, голодно. И в итоге эти немцы нас немного подкармливали. Причем, надо сказать, очень деликатно это делали. Они всегда приносили с собой на работу бутерброды и ненавязчиво приглашали нас разделить трапезу и запить чаем. Да и, кроме того, в окрестностях Йены в те времена стояли наши войска, и мы часто ходили в воинскую часть, куда нас любезно приглашали в гости. Офицеры и солдаты нас очень гостеприимно, с удовольствием принимали и тоже подкармливали, обедами в столовой. Это происходило, конечно, только по выходным, т. е. в воскресенье. Мы же, в свою очередь, «отрабатывали» игрой в шахматы, шашки или в волейбол. В общем, к нам очень хорошо относились все, и прежде всего наши военнослужащие, и немцы тоже.

В целом, за время стажировки я обучился двум очень полезным профессиональным вещам. Доводить качество фокусирующих линз посредством шлифовки и полировки к требуемому стандарту. Контроль качества обработки и окончательной доводки осуществлялся по результирующей интерференционной картине так называемых колец Ньютона. Скороговорку немецкого мастера, контролирующего качество нашей механической обработки линз, “schleifen, schleifen und dann polieren“ (шлифуй, шлифуй, а затем полируй) я запомню до конца своих дней. Когда я справился с этой задачей на трех линзах и получил оценку «очень хорошо» (das ist sehr

gut), меня перевели в исследовательский отдел предприятия. Там я изучил очень интересный метод измерения контура и тонкой структуры чрезвычайно узких линий поглощения редкоземельных атомов, внедренных в монокристаллы фторида кальция, с помощью многолучевого интерферометра, а точнее эталона, Фабри – Перо. Приобретенный опыт работы с многолучевым интерферометром мне очень пригодился впоследствии, когда я изучал очень узкую экситонную линию поглощения дипольно-запрещенного, квадрупольного, экситонного резонанса, а также ее тонкую структуру в монокристаллах закиси меди при выполнении своей кандидатской диссертации.

Помимо чисто профессиональной деятельности у нас еще была впечатляющая культурная программа по выходным дням. Самое сильное впечатление произвело на меня и, конечно, моих коллег посещение всемирно известной Дрезденской картинной галереи с великолепными полотнами и коллекциями выдающихся мастеров живописи Италии, Испании, Голландии, Германии и других стран. Дрезден во время войны очень сильно пострадал от безжалостных бомбежек англичан и американцев, хотя в городе не было каких-либо значимых военных объектов. Но, к великому счастью, выдающаяся коллекция картин галереи чудом уцелела.

Любопытно отметить, что на г. Йену, где расположены предприятия «Карл Цейс» и «Отто Шотт», союзники не сбросили ни единой бомбы (!). А ведь эти заводы, несомненно, выполняли и военные заказы. Зато, по рассказам самих немцев, сотрудников оптических предприятий, американцы первыми оккупировали г. Йену и вывезли всю техническую документацию обоих оптических предприятий.

В целом, почти 2-месячная стажировка в ГДР на предприятии «Карл Цейс» и заводе оптического стекла «Отто Шотт» г. Йена произвела на меня и моих коллег-оптиков очень сильное, незабываемое впечатление, как в чисто профессиональном отношении, так и в познавательном культурном.

Войну с немцами обсуждали?

Практически нет. То есть спрашивали нас иногда: «Где и кто родные?», я отвечал: «Отец погиб на фронте», а они в свой черед: «И у нас тоже». Как-то вот так.

А вам никогда не хотелось уехать из страны совсем? Вот, например, в советское время. Неужели вас всегда все устраивало?

Вы знаете, никогда не хотелось. В Советском Союзе, конечно, меня устраивало далеко не все. В первую очередь властные начальники. Вот они меня очень во многом не устраивали, а я ведь прекрасно помню всех этих красавцев-вождей, начиная со Сталина. Помню свои ощущения, помню, как жили люди, о чем разговаривали, часто шепотом и с оглядкой по сторонам. И совершенно точно не могу припомнить ни одного момента, когда мне не было бы стыдно за нашу власть. Диктатор и палач Сталин, грубиян и невежда Хрущев, чего только стоит его передача росчерком пера Крыма Украине, «бровеносец в потемках» Брежнев... Дальше не буду продолжать. Но вы знаете, в стране были люди, которые выражали активную позицию, протестовали, уезжали... А я себя среди этих людей не увидел, я не был борцом.

Не жалеете?

Я к этому вопросу довольно часто возвращаюсь. Очевидно, что, если бы я был борцом, я не добился бы того, чего добился в своей профессии. А я все-таки сделал, как мне кажется, много полезных вещей, воспитал и активно содействовал профессиональному образованию и росту многих молодых людей, впоследствии ставших очень хорошими, зрелыми, известными учеными, словом, много было сделано. И поэтому мне не стыдно. А быть профессиональным, активным правдборцем я просто не хочу. И по поводу отъезда... Мне предлагали три раза. Дважды — в Штаты. Первый раз в 1986 году — мне было около пятидесяти лет тогда. Потом несколько позже, в 90-е годы. Но я в итоге отказался. Конечно, само предложение мне польстило, но я взвесил все «за» и «против» и не поехал. Ведь у меня большая семья, мне нужно было бы перевозить и их тоже, а у них свои планы. А один бы я не поехал никогда, ни при каких самых привлекательных предложениях. Молодежи вот много уехало, и это очень печально.

Кстати, о молодежи. После долгого перерыва молодые люди вновь пошли в науку. Как вы к этому относитесь?

Конечно, я этому очень рад. Хочу сказать, что это многолетнее пренебрежительное, хамское, высокомерное отношение к науке власти предержавших выйдет боком всем нам, да и им самим тоже. Что в 90-х, что сейчас — подход такой: сами выплывут. А не выплывет — значит, дурак. А если умный? Ну, так пусть уезжает. А у нас есть труба, мы будем гнать нефть и потом все необходимое купим. И их тоже купим. Вот такая логика. Вот такое примитивно-хамское отношение. Конечно, не надо отчаиваться.

Я уверен, что это временщики, что все это пройдет. В общем, наука за все эти годы сильно деградировала. Много изменилось в отношении человека, находящегося в науке. Расплодилась лженаука. Появились всякие Петрики, ужасные Петрики. А «петрик», я вам скажу, это уже имя нарицательное. Раньше лженаука, разумеется, тоже была. Но тогда ее продвигали больные, свихнувшиеся люди. Со справкой. А тут появились лжеученные, которые на этом большой бизнес делают. Ведь этот господин Петрик (не к ночи будет помянут) — вот он дружит с Грызловым, который оказывает ему всяческую поддержку. А Грызлов-то ни много ни мало — был вице-спикером. У них даже совместные патенты есть какие-то на изобретения. Причем не зарубежные, а отечественные...

Как же они их получили?

Вот так и получили, потому что нравы стали другие. Так что, возвращаясь к вашему вопросу, я хочу сказать, что уровень образования молодежи, которая пошла наконец в науку, конечно, существенно ниже того, что был в былые времена. Но я думаю, я уверен, что это все-таки поправимо. Это будет восстановлено. Потому что у нас народ довольно способный, много есть очень талантливых людей. А если человек захочет учиться, работать, то никакие временщики от власти его не согнут.

Как вы думаете, что в России будет с наукой?

Я вообще думаю, что с Россией будет все в порядке, и с наукой в том числе. Только вот не знаю, когда. Сейчас я нахожусь в состоянии некоторой тревоги. Беспокоюсь о своей семье, о внуках. Но проблемы-то есть

езде! Общество в целом не совсем здорово. Невероятное количество насилия, которое, во-первых, повсеместно реализуется, во-вторых, культивируется посредством средств массовой информации — ведь оно везде. Потому, к чему мы привели экономику. Я опять же не говорю только про Россию. Много поколений жителей самых разных стран жили, откровенно говоря, не по средствам. И тот кризис, с которым мы столкнулись, в который мы оказались вовлечены, показал, чем может грозить такая вот жизнь не по средствам. Самый яркий пример, конечно, — США, где внутренний государственный долг превосходит их внутренний валовый продукт. Это же страшное дело! И это все продолжается и, возможно, закончится катастрофой, как в 1929 году. Мы можем прятать голову в песок, делать вид, что не понимаем, не замечаем, но ситуация от этого не изменится. И это страшно.

Может быть, надо срочно уезжать в Новую Зеландию или Канаду? Что вы посоветуете?

А я не уверен, что будет покой в тех странах. Переезд не выход из положения. А я к категории советчиков не отношусь. Я сам не воспользовался возможностью уехать. Тем, кто обращался ко мне за поддержкой, за рекомендацией, — я никогда не отказывал достойным людям, а таких случаев было достаточно, поверьте мне. Но не советовал. И никому не советую... У меня совершенно четкая позиция по этому вопросу.

Как, впрочем, и по всем остальным. Огромное вам спасибо.



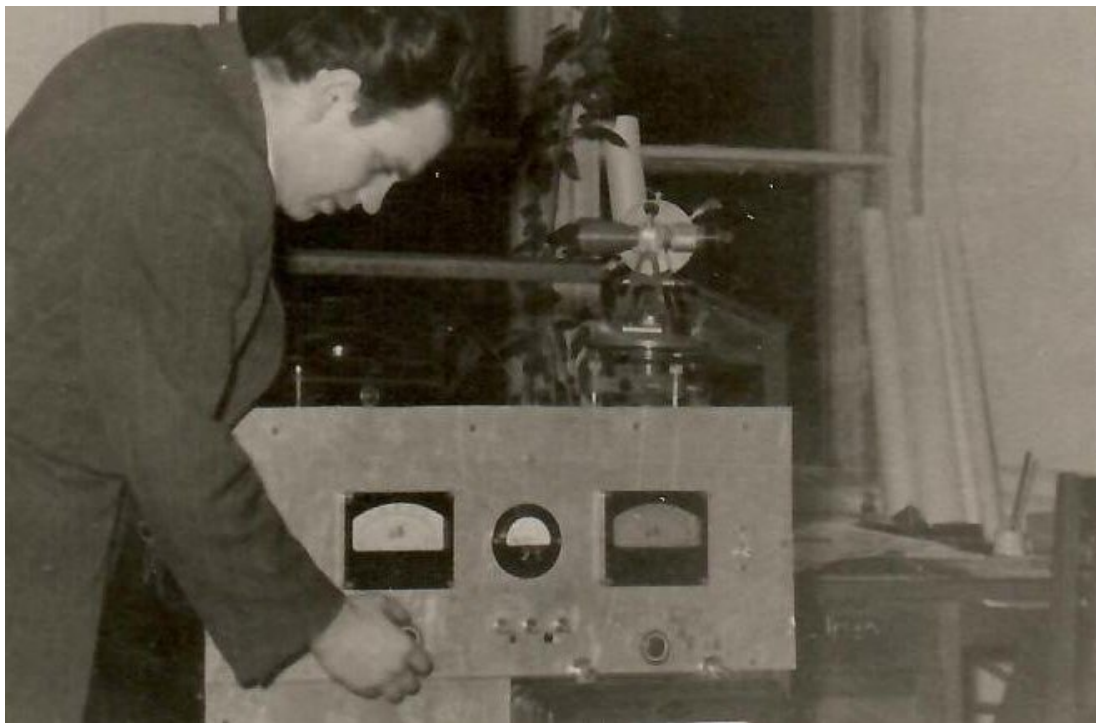
Отец и мама. Сфотографировано 23 июня 1941 года за два дня до отъезда отца от Белорусского вокзала на фронт. Отец служил в артиллерийском батальоне на северо-востоке Белоруссии, где-то на границе с Латвией. Согласно официальным источникам, личный состав батальона, включая моего отца, погиб в первые месяцы войны. Место погребения отца неизвестно



Сверху вниз: отец Борис Дмитриевич Тимофеев, мама Нина Григорьевна Славина и их самые близкие друзья: композитор Надиров Иван Никитич, автор оперы «Терен-Куль» и балета «Весна», и его супруга Маслова Ирина Федоровна, ведущий дирижер Музыкального ансамбля под руководством А. В. Александрова. Снимок сделан после окончания ими Московской консерватории, перед началом Отечественной войны. Отец погиб в Белоруссии, И. Н. Надиров погиб под Смоленском в самом начале войны. Места захоронения обоих неизвестны



Сбор урожая зерновых студенческим отрядом в Кустанайском районе, Урнекском зерносовхозе Казахстана в августе 1956 года. В. Тимофеев, работающий помощником комбайнера, помогает супруге Нелли Тимофеевой с укладкой соломы в накопителе прицепного комбайна



Первая на кафедре оптики физического факультета Киевского университета фотоэлектрическая установка для измерений спектров люминесценции, поглощения и неупругого рассеяния света, курсовая работа по разработке и сборке установки В. Тимофеевым, 1958 год



Один из эпизодов экскурсии по Закарпатья, вблизи г. Яремче, организованной заведующим кафедрой оптики и спектроскопии физического факультета Черновицкого университета, после моей защиты кандидатской диссертации. В центре мой официальный оппонент на защите, академик АН УССР Антонина Федоровна Прихотько, слева от нее супруга заведующего кафедрой, слева от меня супруга Нелли Ивановна Тимофеева (Одина), сентябрь 1964 года



Слева направо: Людмила Дмитриевна (сестра моего отца) и Нина Григорьевна (моя мама), г. Киев, середина 80-х



Беседа с деканом физического факультета Черновицкого университета, проф. В. Ницовичем (на снимке слева), после моей защиты кандидатской диссертации. Он крайне недоволен и озадачен моим намерением уехать в Черногоровку, в строящийся там Институт физики твердого тела



Встреча с однокурсниками — выпускниками физического факультета Киевского университета возле памятника Т. Г. Шевченко, напротив главного университетского здания во второй половине 80-х. Слева направо: В. Тимофеев, В. Резниченко, Нелли Ивановна Тимофеева (Одина), Эрнест Анатольевич Пашицкий, Светлана Витальевна Марисова и другие

2. КАК ПОЯВИЛАСЬ, РОСЛА И РАЗВИВАЛАСЬ ЛАБОРАТОРИЯ НЕРАВНОВЕСНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРОЦЕССОВ (ЛНЭП) В ИФТТ АН СССР И РАН



В 1975 году я завершил оформление и представил к защите докторскую диссертацию. Работа была принята к защите, и сама процедура должна была происходить в Институте физических проблем АН СССР. Официальными оппонентами согласились стать и были утверждены ВАКом Л. В. Келдыш (ФИАН), Я. Е. Покровский (ИРЖ) и В. Ф. Гантмахер (ИФТТ), а головной оппонировавшей организацией стал ФТИ им. А. Ф. Иоффе, отзыв представил проф. А. Рогачев. В те годы возглавлял Институт физических проблем, а также ученый и диссертационный совет этого Института выдающийся ученый Петр Леонидович Капица. К диссертации он отнесся весьма благосклонно и даже сам предложил в качестве официального оппонента кандидатуру В. Ф. Гантмахера, который ранее был сотрудником ИФП, а затем перешел работать в ИФТТ АН СССР. Защита прошла вполне успешно в апреле 1975 г. Некоторое время спустя, после присвоения ВАКом ученой степени доктора физмат наук, в начале 1976 года, меня пригласил к себе побеседовать Юрий Андреевич Осипьян и предложил организовать и возглавить лабораторию. Я ответил: «Для меня это полная, но приятная неожиданность и большая честь, однако могли ли я немного подумать?» «Несомненно, — сказал Юрий Андреевич, — но не растягивайте свое решение надолго». Спустя несколько дней мы встретились вновь, я сказал,

что согласен, постараюсь организовать и буду готов возглавить лабораторию, а для нее уже даже есть название. На мой взгляд, самым подходящим для лаборатории могло бы стать следующее название: **Лаборатория неравновесных электронных процессов (ЛНЭП)**. Юрий Андреевич одобрил его, и с этим названием лаборатория начала свою жизнь, здравствует и, как мне представляется, успешно развивается вот уже свыше 45 лет. Само название и аббревиатура ЛНЭП звучат вполне логично и лаконично отражают направленность фундаментально научных и прикладных исследований лаборатории.

При своем рождении лаборатория была немногочисленной. При ее формировании и подборе кадров я руководствовался следующим главным принципом: основу коллектива должны, предпочтительно (а скорее, обязательно), составлять достаточно одаренные, квалифицированные, инициативные молодые люди, согласные взять на себя труд и обязанности по экспериментально-методическому оснащению и развитию решаемых научных задач. Формирование состава лаборатории происходило исключительно на добровольных началах, без намеков на какое-то давление с моей стороны или извне. Исследователя можно только заинтересовать, относиться к нему уважительно, но требовательно и ни в коем случае не принуждать.

Несколько слов о самом начале возникновения ИФТТ АН СССР и ЛНЭП. Институт физики твердого тела в Академии наук СССР появился 15 февраля 1963 г. с целью развития фундаментальных научных исследований в области физики конденсированных сред и физического материаловедения. Для достижения этой цели основатели Института Г. В. Курдюмов, Ю. А. Осипьян и Ч. В. Копецкий получили возможность и сочли необходимым

пригласить для работы в институте выдающихся ученых и талантливых молодых исследователей из ведущих вузов и научных центров страны — МФТИ, МГУ, МИСиС, НИРФИ и ряда других. Так, в 1964 году в ИФТТ из Института физических проблем перешел выпускник МФТИ, научный сотрудник ИФП В. Ф. Гантмахер, который в 1974 году организовал лабораторию электронной кинетики ЛЭК, которая успешно функционирует и в настоящее время. В 1966 году в ИФТТ из киевского Института физики АН УССР был приглашен известный ученый-физик, специалист в области оптической спектроскопии твердого тела, лауреат Ленинской премии Владимир Львович Броуде. Перед ним была поставлена задача организовать в ИФТТ на мировом уровне оптические исследования твердых тел. Для осуществления этой задачи он уже в 1966 году приступил к созданию лабораторию оптики и спектроскопии (ЛОС), куда сразу же был приглашен и я, работавший тогда в Черновицком университете. В том же 1966 году в ИФТТ был приглашен ученик В. Л. Гинзбурга, лауреата Нобелевской премии, известный физик-теоретик В. М. Файн, который был профессором радиофизического факультета Горьковского университета и в то же время сотрудником НИРФИ. В. М. Файн стал сотрудником ЛОС и одновременно профессором МФТИ. Вместе с В. М. Файном в ИФТТ перевелся научный сотрудник НИРФИ Э. Г. Яцин, а его аспиранты А. Ф. Дите, Г. И. Левиев и В. И. Тальянский перешли в аспирантуру МФТИ и стали стажерами-исследователями в ЛОС. После перевода в ИФТТ Э. Г. Яцин, Г. И. Левиев и В. И. Тальянский продолжили исследование поведения металлов в СВЧ-полях, а А. Ф. Дите включился в исследования оптических свойств полупроводников, в частности, при возбуждении ультракороткими лазерными импульсами.

При образовании ЛНЭП часть группы Файна вошла в ее состав. Но еще до возникновения ЛНЭП возникло плодотворное научное сотрудничество, и мною совместно с А. Ф. Дите, В. М. Файном и Э. Г. Яциным была выполнена серия работ по нелинейной оптике в области экситон-фононных спектров поглощения в полупроводниках. Были предсказаны, экспериментально обнаружены и всесторонне исследованы эффекты насыщения экситон-фононного поглощения и параметрической генерации когерентных экситонов. Эта серия работ открывала новые возможности селективного возбуждения монокроматических, а также когерентных экситонов в полупроводниках с непрямой щелью, а также перспективных исследований их динамики и коллективного поведения.

Итак, в самом начале в состав Лаборатории неравновесных электронных процессов вошли: А. Ф. Дите и В. М. Хохлов, на которых были возложены обязанности по поддержанию импульсной, твердотельной лазерной техники, включая пикосекундный импульсный диапазон, а также высокочастотной, достаточно высокочувствительной техники самих импульсных измерений. Далее был приглашен в ЛНЭП В. Д. Кулаковский, который привнес в лабораторию, разработал и развил низкотемпературную технику одноосных направленных деформаций объемных полупроводниковых кристаллов, обеспечивающую достаточно высокую однородность создаваемых механических напряжений. Затем, на Б. Шепеля и В. Ревенко возлагались обязанности по разработке стационарных и импульсных, перестраиваемых по длине волны генерации лазеров на красителях в актуальном для исследований спектральном диапазоне. Особую ценность в дальнейшем представлял разработанный ими перестраиваемый по длинам волн излучения непрерывный

лазер на струе красителей, возбуждаемый стационарным аргоновым лазером. С. И. Губарев и А. Малявкин, вошедшие в состав ЛНЭП, приступали к исследованиям полумагнитных II-VI полупроводников, легированных марганцем, и успешно применили для этих исследований весьма эффективную технику неупругого рассеяния света. Одним из первых стажеров-исследователей в лаборатории стал В. Г. Лысенко, незаурядная личность, очень талантливый физик-экспериментатор, только еще заканчивающий свое обучение в Московском физико-техническом институте, МФТИ, г. Долгопрудный. Он с энтузиазмом и большим интересом взялся за голографические исследования с использованием объемных, окрашенных щелочно-галоидных монокристаллов. Стажером-исследователем начинал работу в ЛНЭП также и И. В. Кукушкин, исключительно талантливый физик-экспериментатор, с самого начала активно включившийся в работу по обнаружению экситонных молекул в монокристаллах кремния и германия высокого качества. После успешного завершения этой тематики он приступил к исследованиям электронного транспорта и магнитооптики кремниевого полевого транзистора, Si-MOSFET, и в дальнейшем электронных корреляционных явлений в GaAlAs/GaAs гетероструктурах с двумерным электронным газом.

В состав лаборатории со временем вошли и другие отлично образованные, способные молодые люди, только окончившие свое обучение в вузах. К их числу относился талантливый и очень инициативный Л. Бутов, сразу приступивший к сотрудничеству с В. Д. Кулаковским. В. Кирпичев начал свою исследовательскую работу вместе с И. В. Кукушкиным, и под его руководством далее в лаборатории появились А. Ларионов, М. Лебедев, В. Житомирский, И. Ицкевич, А. Филин, А. Дремин, несколько

позже подключился к работе с В. Д. Кулаковским очень самостоятельный и талантливый физик-экспериментатор Л. В. Кулик. В самом начале в ЛНЭП появились два физика-теоретика: В. Е. Бисти и Т. Г. Трарас, ученицы Л. В. Келдыша, а также небольшое время находился в лаборатории талантливый физик-теоретик В. М. Эдельштейн. Прошу меня извинить, если кого-то не упомянул в первые полтора десятка лет существования ЛНЭП.

Подбор кадров с момента рождения лаборатории оказался очень удачным. И в дальнейшем в коллектив ЛНЭП вливались очень способные, хорошо и всесторонне подготовленные, инициативные молодые люди. Среди вновь прибывших в лабораторию я хотел бы особенно отметить В. М. Муравьева и В. Соловьева, очень продуктивно взаимодействующих с И. В. Кукушкиным. Весьма любопытна история их появления в ИФТТ. Они были студентами МФТИ, прикрепленными к Московскому академическому Институту ядерной физики АН СССР, а Слава Муравьев был старостой этой группы. В конце 80-х годов в ИЯФ АН СССР возникли серьезные проблемы. Студенты, далеко не безразличные к своему будущему, стали подыскивать для стажировки другой академический институт, и их выбором стал Институт физики твердого тела, уже тогда приобретший репутацию успешного института. Студенты командировали Славу Муравьева, а он, как человек очень изобретательный и красноречивый, добился аудиенции Юрия Андреевича, которому четко и подробно изложил проблему, а также желание всей группы продолжить образование и стажировку в ИФТТ. Ю. А. Осипьян отнесся к просьбе с пониманием и сразу принял положительное решение. Я знаю хорошо всю эту историю, поскольку после перевода в наш Институт читал всей этой группе курс «Оптической спектроскопии конденсированных сред».

Вся группа оказалась очень дисциплинированной, я не припомню случая, чтобы кто-нибудь пропустил хотя бы одну лекцию. Странным исключением была одна девушка, фамилию не стану называть, которая по неизвестным причинам не присутствовала ни на одной из моих лекций. Тем не менее она сдала экзамен на отлично, с блеском и безукоризненно отвечала на все, в процессе экзамена, вопросы, а их было предостаточно в рамках программы курса. В целом, вся эта группа студентов оказалась очень сильной. К большому огорчению, многие из этой группы, по сути, большинство, после окончания МФТИ уехали за рубеж, в основном в США. Мне не известно, как сложилась их дальнейшая судьба. Это все происходило в тревожное, я бы сказал, трагическое время, когда распадался и прекращал свое существование Советский Союз. К большой радости для всех нас остались в ИФТТ и в Лаборатории неравновесных электронных процессов из этой группы студентов и продолжают очень успешно и плодотворно трудиться Вячеслав Муравьев и Виктор Соловьев. У обоих наставником и научным руководителем является И. В. Кукушкин. В. Муравьев уже подготовил к защите докторскую диссертацию по проблемам плазмоники в двумерных полупроводниковых микро- и наноструктурах. Его диссертация была принята к защите, которая состоялась в октябре 2021 г. В. Соловьев находится в стадии завершения своей докторской диссертации. Не приходится сомневаться, что и он в обозримое время ее завершит и с успехом защитит.

В самом начале организации ЛНЭП возникал актуальный вопрос: где и на каких площадях будет размещаться и расти лаборатория. Вопрос очень непростой, но, к большой удаче для нас, в его решении проявил активное участие и оказал неоценимое содействие Всеволод

Феликсович Гантмахер. В это время он оказался главным ответственным лицом в магнитном корпусе, назначенным администрацией Института. С площадями для исследовательских работ в институте всегда были сложности, и тем не менее В. Ф. Гантмахер предоставил нашей лаборатории несколько комнат для экспериментальных исследований и еще одну — механическую мастерскую для технического обслуживания. Это было не очень «густо», но для самого начала исследовательских работ вполне приемлемо.

Само словосочетание «магнитный корпус» носит в значительной мере условный характер и только подразумевает, что располагающиеся в этом корпусе лаборатории в качестве одного из основных инструментов в своих экспериментальных исследованиях будут использовать магнитное поле. На самом деле нужно также иметь в виду и то обстоятельство, что значительную часть магнитного корпуса занимал и продолжает занимать криогенный производственный отдел — основной изготовитель и поставщик жидкого гелия, бесперебойно обеспечивающий жидкими азотом и гелием все заинтересованные в криогенике подразделения Института. Опекал и консультировал криогенный отдел по поручению дирекции Л. П. Межов-Деглин, который с этой очень ответственной общественной нагрузкой справлялся вполне успешно.

В лаборатории неравновесных электронных процессов с момента ее рождения начал функционировать семинар. Из-за отсутствия в первое время собственных завершенных работ на семинаре в основном разбирались и детально обсуждались опубликованные в ведущих отечественных и зарубежных журналах статьи, представляющие наибольший интерес для тематики ЛНЭП. Статьи для реферирования распределялись исключительно

на добровольных началах, приветствовалась и поощрялась инициатива самих сотрудников в выборе реферируемых статей. Подробный разбор и анализ опубликованных интересных статей приносил несомненную пользу, а главное — стимулировал еще большую инициативу и активность в решении собственных научных задач. Обсуждение очень интересных отечественных и зарубежных работ семинаром сохраняется и в настоящее время.

Спустя сравнительно небольшой период времени в лаборатории стали появляться собственные добротные, вполне интересные завершённые экспериментальные работы, открывавшие новые перспективы, возможности и направленность исследований. Так, исключительно в качестве примера, с А. Ф. Дите и хорошо известным физиком-теоретиком, сотрудником ЛНЭП В. М. Файном и Э. Г. Яциным была выполнена серия работ по нелинейной оптике в области экситон-фононных спектров поглощения в полупроводниках: предсказаны и экспериментально обнаружены эффекты насыщения экситон-фононного поглощения и параметрической генерации когерентных экситонов. Эта серия работ открывала новые возможности селективного возбуждения монохроматических, а также когерентных экситонов в полупроводниках и перспективных исследований их динамики и коллективного поведения.

Хочется отметить, также в качестве примера, исключительно изящные, на мой взгляд, низкотемпературные эксперименты, исполненные В. Лысенко и М. Лебедевым по прямому наблюдению и измерению рефракции двух экситон-поляритонных волн (согласно терминологии С. И. Пекара — свето-экситонных волн) в объемном полупроводнике, сульфиде кадмия. Соломон Исаакович в своих пионерских работах подчеркивал необходимость таких

экспериментов в качестве самых прямых доказательств существования свето-экситонных возбуждений (поляритонных по терминологии Дж. Хапфилда (J. J. Hopfield)). Исследования выполнялись в области основного, дипольно-разрешенного, экситонного резонанса в ультратонких (толщиной около половины микрона) клинообразных (с углом клина менее одной минуты) монокристаллах CdS высочайшего качества. Это был первый, насколько мне известно, эксперимент такого рода, нацеленный на прямые измерения дисперсии вещественной части показателя преломления экситонных поляритонных волн, который выполнялся с использованием перестраиваемого по длине волны лазера на красителе. Рефракция этих волн, возбуждаемых светом в области основного, дипольно-разрешенного, экситонного резонанса, измерялась по отклонению, соответственно, двух пятен от проходящего сквозь ультратонкий, клинообразный исследуемый кристалл очень узкого лазерного луча в функции длины волны перестраиваемого лазера. Каждое из фиксированных пятен отвечало одной из двух поляритонных волн, верхней или нижней, соответствующих меньшей или большей рефракции соответственно. Измерения, выполненные для однократного и трехкратного прохождения луча лазера сквозь ультратонкий кристаллический клин дали, с высокой точностью, полностью совпадающие результаты для дисперсии показателей преломления этих волн. Для поляритонной волны с наибольшим поляризационным вкладом среды, т. е. для нижней по частоте поляритонной волны, была измерена, самым прямым образом, вещественная часть показателя преломления вплоть до значений $n = 28(!)$. На больших частотах сильное затухание поляритонной волны, из-за возрастающего поляризационного вклада среды и эффектов

неупругого рассеяния, препятствовало надежным измерениям. В этой работе участвовали физики и киевских Институтов физики и физики полупроводников, а именно теоретик Демиденко, ученик С. И. Пекара, и М. Страшникова, которая любезно предоставила для исследований уникальные монокристаллы сульфида кадмия.

С В. Д. Кулаковским были обнаружены и средствами оптической спектроскопии всесторонне исследованы экситонные молекулы, т. е. свободные трансляционно-инвариантные 4-частичные электронно-дырочные комплексы, в одноосно деформированных монокристаллах кремния высокой чистоты и совершенства. Успех этой работы обеспечила реализованная возможность уменьшения степени орбитального вырождения электронного и дырочного состояний с помощью одноосно направленной, достаточно сильной и очень однородной деформации, снимающей орбитальное вырождение. Вследствие такого воздействия при самых низких реализованных температурах, около 1,5 К, и достаточно мощной оптической накачке уменьшалась энергия связи электронно-дырочной жидкости и, как следствие, достаточно сильно возрастала плотность насыщенных электронно-дырочных «паров», в которых существенно увеличилась парциальная доля экситонных молекул в газовой фазе. В результате в спектрах люминесценции излучательный распад экситонных молекул проявлялся возгоранием в виде достаточно интенсивной асимметричной линии с плавным спадом интенсивности в сторону меньших энергий и крутым спадом небольшой ширины, связанной с конечной электронной температурой, в области больших энергий. Также успешно, с использованием техники одноосного сжатия, были обнаружены экситонные молекулы и в совершенных монокристаллах германия. Работа с монокристаллами

германия проводилась при активном участии И. В. Кукушкина, благодаря которому была существенно усовершенствована техника однородного, одноосного сжатия исследуемых кристаллов. Очень важным и впечатляющим результатом этих исследований оказалась полная идентичность формы нормированных спектров излучательной рекомбинации экситонных молекул в этих совершенно разных полупроводниках с непрямо́й межзонной щелью.

Другим очень интересным и принципиально важным направлением стали исследования многоэкситонных комплексов на нейтральных донорных и акцепторных центрах в многодолинных полупроводниках кремнии и германии. Этим направлением исследований активно занимались и развивали его В. Д. Кулаковский, А. Малявкин и другие сотрудники.

Известно, что в спектрах излучения полупроводников, наряду с линиями излучения свободных экситонов, наблюдаются и дискретные линейчатые спектры, обусловленные рекомбинацией экситонов, связанных на мелких донорных и акцепторных примесных центрах. Предположение о возможности существования в полупроводниках экситонов, связанных с мелкими примесями (экситонно-примесных комплексов — ЭПК), было впервые высказано Лампертом (Lampert) еще в 1958 г. В этой работе рассматривался экситон, связанный с нейтральным донором (НД) или акцептором (НА), как аналог двухатомной молекулы. В непрямо́зонном полупроводнике (яркий пример Si) связанные состояния экситона с мелкими примесями были впервые обнаружены Хейнсом (Hainse) еще в 1960 г. В настоящее время наряду с экситонно-примесными комплексами на нейтральных центрах во многих кристаллах обнаружены также

экситоны, связанные с заряженными центрами и изоэлектронными ловушками.

В 1970 г. А. Каминский и Я. Покровский обнаружили, что в спектрах излучательной рекомбинации Si, легированного бором, при больших мощностях возбуждения появляется целая серия узких линий, расположенных в шкале энергий ниже линии излучения ЭПК на акцепторе. При этом, как было установлено, более длинноволновые линии возгораются при больших мощностях возбуждения. Основываясь на этом факте, авторы интерпретировали обнаруженный спектр как результат излучательной рекомбинации комплекса, состоящего из нейтрального примесного центра и нескольких связанных с ним экситонов. Такие многоэкситонные состояния обозначаются символом МЭПК, а состояние с определенным числом n связанных экситонов на нейтральном доноре — НДЭ n и акцепторе — АЭ n . Каминский и Покровский предположили, что более длинноволновые линии обнаруженного дискретного спектра соответствуют комплексам с большим числом экситонов, n . Эти исследования стимулировали логичное предположение об оболочечном строении многоэкситонных комплексов на мелких нейтральных примесных центрах, донорах и акцепторах. Подтвердить эту гипотезу могли прямые эксперименты с использованием техники одноосных направленных деформаций, которые понижают или полностью снимают орбитальное вырождение, в частности многодолинность электронных (дырочных) состояний. Такие низкотемпературные эксперименты были поставлены и успешно выполнены В. Д. Кулаковским с сотрудниками ЛНЭП.

За цикл исследований многоэкситонных комплексов в полупроводниках в 1988 году была присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники

В. Д. Кулаковскому и В. Б. Тимофееву в составе коллектива авторов из ИРЭ АН СССР А. С. Каминскому и Я. Е. Покровскому; ФТИ им. А. Ф. Иоффе П. Алтухову, Г. Е. Пикусу и А. А. Рогачеву и Института физики Молдавской ССР С. А. Москаленко.

Другим существенным и интересным продвижением исследований в области физики высоких плотностей неравновесных возбуждений стали эксперименты по изучению термодинамических свойств электронно-дырочной жидкости в многодолинных, непрямозонных полупроводниках кремнии и германии. Была обнаружена сильная чувствительность этих свойств к орбитальному вырождению электронной зоны, т. е. многодолинности, а также к орбитальному вырождению дырочной зоны.

В середине 80-х с И. В. Кукушкиным мы приступили к совершенно новой для нас проблематике — изучению магнито-транспортных и поисковых магнитооптических свойств кремниевого полевого транзистора, Si-MOSFET. Безусловно, интерес к этой области исследований у нас стимулировало открытие Клаусом фон Клитцингом в 1980 г. в кремниевом полевом транзисторе принципиально нового квантового явления — целочисленного квантового эффекта Холла (КЭХ). Это исследование по рекомендации Г. Ландвера К. фон Клитцинг выполнил в Национальной магнитной лаборатории г. Гренобль, Франция. Обнаруженная квантовая величина холловского сопротивления определялась с беспрецедентно высокой точностью, что открывало уникальную возможность создания эталона сопротивления даже в доступных лабораторных условиях. В 1985 году Клаус фон Клитцинг получил безраздельную **Нобелевскую премию по физике за открытие квантового эффекта Холла.**

В 1982 г. в США, Д. Тсуем (D. Tsui), Х. Штермером (H. Stormer) и Г. Госсардом (G. Gossard) в двумерном электронном газе в GaAs/AlGaAs гетероструктуре, в поперечном магнитном поле, был обнаружен дробный квантовый эффект Холла в значительно более сильных, квантующих электронный спектр магнитных полях и при более глубоком охлаждении.

В 1983 г. Роберт Лафлин (R. Laughlin) исчерпывающе объяснил дробный КЭХ как результат сильных электрон-электронных корреляций в магнитном поле, порождающих возбуждения с дробным зарядом. В 1998 году **Нобелевская премия** по физике была присуждена профессору Стэнфордского университета Роберту Лафлину (Robert B. Laughlin), профессору Колумбийского университета Хорсту Штермеру (Horst L. Stormer) и профессору Принстонского университета Дэниэлу Тсуи (Daniel C. Tsui) с формулировкой **за открытие нового вида квантовой жидкости, в которой возбужденные состояния имеют дробный электрический заряд.**

Для наших экспериментов первые кремниевые полевые транзисторы поступили из Института полупроводников Новосибирского научного центра. Их любезно доставил Игорь Георгиевич Неизвестный, к которому мы храним самые искренние чувства благодарности. Один из транзисторов продемонстрировал при температуре жидкого гелия уникально высокую электронную подвижность, близкую к $10^5 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$. На этом транзисторе, изготовленном в виде холловского моста, помимо целочисленного холловского квантования, надежно наблюдался эффект дробного квантования диагональной компоненты магнитосопротивления. Эти наблюдения оказались для нас полной сенсацией и были вскоре опубликованы

в Письмах в ЖЭТФ. К сожалению, в то время мы располагали в лаборатории относительно невысоким магнитным полем, создаваемым соленоидом с сверхпроводящей обмоткой, до 10 тесла, размещенном в криостате с жидким гелием. По этой причине были предприняты шаги по проведению магнито-транспортных экспериментов на кремниевом полевом транзисторе в Институте им. И. В. Курчатова, в котором в то время уже работал уникальный, по тем временам, гибридный магнит с максимальным магнитным полем до 30 тесла. В годы создания это был самый сильный по величине действующего магнитного поля стационарный магнит в Европе, для которого была предусмотрена возможность низкотемпературных измерений при гелиевых температурах. Об этом научнотехническом достижении даже писала европейская пресса.

В итоге состоялись переговоры с руководителем сектора и одним из главных конструкторов этого гибридного магнита П. А. Черемных, которому мы подробно рассказали суть планируемых нами магнитотранспортных экспериментов, насколько они принципиально важны и интересны, а также каковы наши ожидания. П. А. Черемных очень заинтересовали предполагаемые нами исследования, он обещал проинформировать академика А. П. Александрова, в то время директора Института им. И. В. Курчатова, и высказал твердую уверенность получить окончательное положительное решение на проведение нами исследований с использованием уникального, по тем временам, гибридного магнита Курчатовского Института.

Действительно, разрешение было получено очень быстро, и к самим экспериментам мы должны были приступить спустя примерно три-четыре недели. Для

планируемых экспериментов была изготовлена предложенная нами вставка в гибридный магнит, представляющая собой почти 2-метровую трубку из тонкостенной нержавеющей стали диаметром до 10 см. На дне вставки размещалась и жестко крепилась оправа, в которой помещался кремниевый полевой транзистор с контактными парами для измерений холловской и диагональной компонент магнитосопротивления. Вдоль трубы вставки от каждого контакта холловского моста транзистора протягивались хорошо экранированные кабели к электроразъемам, расположенным в верхней части вставки. Нижняя часть вставки с исследуемым образцом помещалась в гелиевом криостате, расположенном в сердцевине гибридного магнита. В изготовлении вставки нам оказал большую помощь А. Ф. Дите. О высоком качестве защищенности подводящих кабелей от внешних электромагнитных воздействий, и в целом самой проводки, можно судить по следующему факту. Гибридный магнит располагался в занимающем большую площадь помещении, в котором проводились и другие работы, в частности, сварочные. Сварка включалась непредсказуемо, иногда и во время наших измерений, тем не менее она практически не влияла на величину шумов, фиксируемых самописцем, даже при работе в самом чувствительном наноамперном режиме. Перед самым началом работы с гибридным магнитом не обошлось без некоторых курьезных неожиданностей. Первый курьез произошел в день, когда мы завозили в Курчатовский институт вставку, многокоординатный самописец и другие необходимые для эксперимента аксессуары. У Игоря Кукушкина не оказалось должной формы допуска, а территория с гибридным магнитом была суперзакрытой зоной, поэтому Игоря в этот день просто не пропустили в институт. Заносить оборудование,

размещать его и настраивать аппаратуру в этот злополучный день пришлось мне, иногда с привлечением и содействием подопечных П. А. Черемных. Только вмешательство самого академика А. П. Александрова кардинально исправило ситуацию, и на следующий день мы вдвоем с Игорем взаимодействовали рядом с гибридным магнитом. Один из дней измерений не обошелся еще без одного неожиданного курьеза. Приступая с утра к работе, мы обнаружили отсутствие чернильницы с пером самописца. А эксперимент должен был начаться через считанные минуты после включения гибридного магнита. Долго не размышляя, мы приспособили подручными средствами фломастер вместо пера самописца. Такая замена оказалась удачной, только несколько более толстоватыми оказались прописываемые линии. Любопытно, что после обеденного перерыва чернильница с пером оказалась снова на своем рабочем месте. П. А. Черемных мы в это событие не посвящали, чтобы лишний раз не тревожить и не огорчать.

Несколько дней измерений были столь перегруженными, что, казалось, пролетели мгновенно. Нужно также иметь в виду, что все эти дни нам приходилось с раннего утра мотаться из Черноголовки в Москву, а самым поздним вечером возвращаться обратно. На дорогу в один конец уходило около двух с половиной часов. Благо нас выручала собственная автомашинка жигули-единичка. Примитивная, но исключительно надежная «лошадка».

В итоге вся намеченная программа была в основном выполнена. Обработка результатов заняла изрядное время, статья была подготовлена, отправлена в печать и сравнительно быстро опубликована в ЖЭТФ. На этом исследования магнитотранспорта кремниевого полевого транзистора с использованием гибридного магнита

Курчатовского института были довольно успешно завершены.

О зарубежной реакции на наши опубликованные исследования магнитотранспорта кремниевого полевого транзистора в режиме квантового эффекта Холла, целочисленного и дробного, мы узнали со временем из уст самих американцев. Нам сообщили, что после обнародования наших результатов в IBM прошло совещание с обсуждением вопроса «Почему русские обошли нас в обнаружении дробного КЭХ в кремниевом полевом транзисторе?» Что называется, пустячок, но приятный.

Следующий этап был связан с совершенно новыми, трудно предсказуемыми для нас исследованиями магнитооптики кремниевого полевого транзистора в режиме квантового эффекта Холла, целочисленного и, что представляло особую ценность, дробного. Целью были поиск, детальное изучение и тщательный анализ спектров излучательной рекомбинации электронов двумерного электронного канала с фотовозбужденными дырками акцепторов в условиях лазерного межзонного фотовозбуждения. Априори не было ясно, насколько распределение фотовозбужденных дырок окажется уширенным в шкале энергий, и, тем самым, насколько размоются ожидаемые особенности двумерного электронного спектра при включении сильного поперечного магнитного поля. Замечу, что весьма авторитетные и очень близкие нам теоретики вообще высказывали большие сомнения в успехе такой постановки экспериментов. Однако природа, как хорошо известно, всегда распоряжается по-своему и иногда преподносит сюрпризы. Так и произошло на этот раз, удача нам сопутствовала. В условиях межзонного фотовозбуждения стало ясно, что в области электронного канала, как и ожидалось, связанные состояния в дырочной зоне

полностью ионизованы из-за сильного изгиба зон, а при удалении от треугольной, асимметричной ямы, заполненной двумерными электронами, уровень дырочных акцепторов становится фактически плоским в шкале расстояний от двумерного канала из-за эффекта экранирования электронами. Поэтому форма спектра излучения, являясь сверткой распределения двумерных электронов с достаточно узким, близким к дельта-функциональному, распределением фотовозбужденных дырок, непосредственно передает распределение двумерных электронов полевого транзистора в функции энергии. Таким образом, экспериментально измеренные спектры излучательной рекомбинации двумерных электронов с дырками акцепторов полевого транзистора в отсутствие магнитного поля имели ярко выраженную прямоугольную форму, в полном соответствии с постоянством двумерной электронной плотности состояний, и шириной спектра, соответствующей концентрации электронов. Слабо размытой из-за конечной температуры оказалась «фиолетовая» граница спектра, соответствующая энергии Ферми электронов, и более размытым — «красный» край спектра из-за процессов неупругого рассеяния электронов на фононах и структурных несовершенствах. Включение магнитного поля, поперечного двумерному электронному каналу, радикально изменяло картину спектра. Прямоугольная форма спектра трансформировалась в дискретный частокол эквидистантно расположенных, достаточно узких линий, отстоящих друг от друга на величину энергии, соответствующей, с высокой точностью, квантованию Ландау, т. е. циклотронной энергии электронов. Из-за отсутствия в то время в нашем распоряжении подходящего компьютера измерения велись с использованием многоканального анализатора и последующим

суммированием многократно измеренных спектров. Таким образом, достигалось вполне приемлемое соотношение сигнал – шум. Помимо целочисленного квантования в спектрах излучательной рекомбинации были обнаружены особенности, соответствующие дробному квантовому эффекту Холла при факторах заполнения с нечетными знаменателями. Эти особенности, как и ожидалось, имели вид изломов в форме спектра. Первые производные в местах изломов давали с достаточно высокой точностью величины кулоновских щелей в режиме дробного квантового эффекта Холла. В целом, магнитооптический подход оказался достаточно плодотворным в области исследований квантового эффекта Холла.

Эта деятельность стала известной и привлекла внимание как в нашей стране, так и за ее пределами. В начале 1988 года я получил приглашение Программного комитета 19-й Международной конференции по физике полупроводников выступить с пленарным докладом под названием «Магнитооптика двумерных электронов в режиме целочисленного и дробного квантового эффекта Холла». Я с благодарностью принял это престижное предложение и довольно основательно готовился к докладу. Сама Международная конференция проходила в середине августа 1988 года в столице Польши в г. Варшава, в хорошо известном здании Дома культуры, построенном нашей страной в качестве дара польскому народу. В Доме культуры помещалось около тысячи участников конференции. Согласно программе, мой доклад был вторым из четырех приглашенных пленарных. Доклад прошел, на мой взгляд, хорошо, во всяком случае, до меня доходили комплиментарные отзывы о докладе как от отечественных, так и зарубежных участников этого международного форума. На этом наша деятельность по изучению

магнитотранспорта и магнитооптики кремниевого полевого транзистора была завершена. Мы готовились, главным образом мысленно, к следующему этапу магнитооптических исследований двумерных электронов в режиме квантового эффекта Холла, на этот раз с использованием более совершенного и перспективного объекта — GaAs/AlGaAs-гетероструктуры с одиночным гетеропереходом, рассчитывая на существенно большие подвижности при сравнительно невысоких плотностях двумерных электронов, более сильные магнитные поля, а также существенно более глубокое охлаждение, $T < 1\text{К}$. Однако связанные с этими планами исследования состоялись несколько позже наших ожиданий.

Хочу еще отметить, что в середине 80-х в мире физических наук произошло экстраординарное событие. Швейцарскими физиками-материаловедами Георгом Беднорцем (G. Bednorz) и Карлом Мюллером (K. Muller), сотрудниками корпорации IBM в г. Берн, был обнаружен новый класс керамических материалов, т. н. купратов металлов, демонстрирующих существенно более высокую температуру перехода в сверхпроводящее состояние, т. е. сверхпроводимость, по сравнению с ранее известными металлическими сверхпроводниками. Само явление было обнаружено на керамических образцах и получило свое громкое название: высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП). Первооткрывателям этого впечатляющего явления в 1987 году была присуждена Нобелевская премия по физике с формулировкой **«за важный прорыв в физике, выразившийся в открытии сверхпроводимости в керамических материалах»**. Реакция в ИФТТ, и в частности в ЛНЭП, на это выдающееся открытие последовала незамедлительно. Так, В. Д. Кулаковский, а также независимо А. Максимов

и И. Тартаковский, всегда предпочитавшие работать в паре, приступили к исследованиям колебательных спектров и их классификации сначала на керамических образцах ВТСП, используя технику неупругого рассеяния света. Этой же деятельностью достаточно успешно занимался и В. Мисочко в лаборатории Н. В. Классена. В его распоряжении был прекрасный зарубежный светосильный спектрометр, непосредственно предназначенный для исследований спектров неупругого рассеяния света. Эти исследования особенно активизировались, когда в отделе роста кристаллов ИФТТ научились выращивать достаточно совершенные монокристаллы ВТСП. Особенного успеха в выращивании таких монокристаллов добилась группа Емельченко. В ЛНЗП, используя метод неупругого рассеяния света, впервые были обнаружены и исследованы надщелевые электронные возбуждения в монокристаллах ВТСП и обнаружена их сильная анизотропия.

Во время пика интересов в области ВТСП у меня произошло тесное и достаточно плодотворное взаимодействие с Анатолием Баженовым, который находился в другой лаборатории. А. Баженов является очень инициативным, высокообразованным и талантливым физиком-экспериментатором с довольно широким кругом интересов и знаний. После нескольких взаимных встреч и всесторонних плодотворных обсуждений последовало предложение о постановке и выполнении следующего, на наш взгляд, интересного эксперимента. Ставилась задача повлиять на спектр кристаллических колебаний, связанных с атомами кислорода, в монокристалле ВТСП посредством изотопического замещения O^{16} на O^{18} и установить, происходит ли вследствие такого воздействия на колебательный спектр сколь-нибудь заметное изменение критической

температуры сверхпроводящего перехода. Если будут происходить надежно измеряемые изменения T_c , то важно знать, в какую сторону. В проведении таких экспериментов нам оказал большое содействие М. И. Карпов, который, используя личные контакты и связи, привез баллон со сжатым под давлением газом изотопа O^{18} . Процесс изотопического замещения, о чем ранее мы были только слышаны и совсем не имели собственного опыта, был осуществлен следующим образом. Образец кристалла ВТСП помещался в герметичную высокотемпературную камеру, где ожигался, а объем камеры одновременно откачивался для поддержания достаточно глубокого вакуума. Затем через высоковакуумный переходник-редуктор сжатый газ изотопа кислорода O^{18} , содержащийся в специальном баллоне, поступал в камеру с кристаллом высокотемпературного сверхпроводника, претерпевшего высокотемпературный отжиг и глубокую откачку избыточных паров. Произошедшее изотопическое замещение надежно контролировалось по изменениям в спектрах неупругого рассеяния света, в частности, по сдвигу линий, соответствующих изотопам кислорода, и изменению их относительной интенсивности. Результирующее изотопическое замещение было значительным, но далеко не стопроцентным. Критическая температура в результате изотопического замещения изменилась чрезвычайно незначительно, но в сторону, указывающую скорее на электрон-фононный механизм сверхпроводимости в исследованном монокристалле ВТСП.

Во второй половине 80-х окончательно созрел вопрос о продолжении магнитооптических исследований в режиме квантового эффекта Холла, а также поисковых исследований ожидаемой вигнеровской кристаллизации двумерных электронов. В качестве объекта исследований

мы с И. В. Кукушкиным ориентировались на высокосоввершенные GaAs/AlGaAs-гетероструктуры с одиночным гетеропереходом и двумерным электронным газом. Согласно изящной идее Игоря Кукушкина, в гетероструктуру предполагалось «встроить», используя технику молекулярно-лучевой эпитаксии (МВЕ), дельта-слой акцепторов (атомов Ве), пространственно удаленный от электронного канала в глубь структуры. Из-за нейтральности акцептора и его значительной удаленности от интерфейса кулоновские корреляции в режиме дробного КЭХ и ожидаемой вигнеровской кристаллизации двумерных электронов в минимальной степени должны были маскироваться вследствие экситонного эффекта.

По договоренности с проф. К. фон Клитцингом структуры должен был вырастить методом МВЕ очень известный, высококвалифицированный мастер своего дела, немецкий физик-технолог Клаус Плоог (K. Ploog). Предложения провести магнитооптические низкотемпературные эксперименты с использованием гибридного магнита с максимальным магнитным полем, вплоть до 30 тесла, поступили сразу из двух зарубежных мест: из национальной магнитной лаборатории США в г. Бостон и национальной магнитной лаборатории CNRS, г. Гренобль, Франция. Наш выбор в итоге остановился на Гренобле, как наиболее приемлемом во всех отношениях месте проведения экспериментов. Этот выбор оказался очень удачным и правильным. Французской группой участников эксперимента руководил Жерар Мартинез (G. Martinez), заместитель директора национальной магнитной лаборатории, ученый очень высокой квалификации, с большим опытом, широким кругозором и исключительно доброжелательная и в целом интеллигентная личность. К сожалению, приготовленная

к нашему приезду французской группой низкотемпературная вставка, в которой должен был крепиться исследуемый образец, оказалась малоэффективной. В ней при охлаждении возникали непредсказуемые, трудно контролируемые и практически непреодолимые проблемы в тонкой юстировке оптической системы, фокусирующей луч лазера на образец и одновременно собирающей свет люминесценции исследуемого образца в обратном направлении к детектору. Поэтому, по нашему настойчивому предложению, пришлось перейти к другому методу, а именно воспользоваться световодной техникой для лазерного возбуждения образца и одновременно, по тому же световодному тракту, сбору сигнала люминесценции и его передачей к фотодетектору. Несмотря на значительную удаленность световодного тракта от места вставки в гибридный магнит до места расположения возбуждающего лазера и детектирующей системы (более полутора десятков метров), предложенный нами способ оказался очень надежным и достаточно эффективным, обеспечивающим минимальные потери полезного сигнала люминесценции исследуемой структуры. Межу концом световода и образцом внутри вставки размещались поляризаторы и фильтры, обеспечивающие минимальный вклад в полезный сигнал люминесценции от рассеянного света возбуждающего лазера.

Выращенные К. Плогом для наших экспериментов AlGaAs/GaAs гетероструктуры продемонстрировали очень высокое качество и обеспечили успех всего комплекса намеченных экспериментальных исследований в режиме целочисленного и дробного квантового эффекта Холла. Так, в магнето-транспортных экспериментах в режиме дробного КЭХ были найдены целые семейства таких состояний и установлена их иерархия, в согласии

с предсказаниями теории Лафлина, вплоть до фактора заполнения $\nu = 1/7$.

Значительным достижением проведенного комплекса исследований оказалось обнаружение вигнеровской кристаллизации двумерных электронов, сопровождающейся появлением нового канала в спектрах излучательной рекомбинации. Явление кристаллизации двумерных электронов подтверждалось пороговым появлением новой линии в спектрах люминесценции и главным образом поведением этого спектра в функции температуры, магнитного и электрического полей, а также мощности оптической накачки. Говоря о качестве выращенной гетероструктуры и ее оптимально выбранной архитектуре, следует подчеркнуть, что из-за нейтральности акцепторов в дельта-слое и его оптимально подобранной удаленности от интерфейса кулоновские корреляции в режиме дробного КЭХ и вигнеровской кристаллизации в минимальной степени маскировались из-за экситонного эффекта.

Существенным достижением всего цикла исследований стало построение результирующей фазовой диаграммы, разделяющей области существования дробного КЭХ и самой вигнеровской кристаллизации двумерных электронов. Результаты этих исследований были опубликованы в *Phys. Rev. Letters*, а сама фазовая диаграмма затем была обнародована и в американском журнале *PHYSICS TODAY* спустя месяц после публикации в *PRL*.

Итак, резюмируя вышеизложенное, можно с уверенностью сказать, что магнитооптика оказалась особенно эффективным инструментом экспериментального изучения кулоновских корреляционных эффектов во взаимодействующем двумерном электронном газе, а именно сильно коррелированных состояний в режимах дробного

квантового эффекта Холла и вигнеровской кристаллизации. Весь намеченный комплекс исследований по этой проблеме был в основном завершен.

Теперь мне хотелось бы остановиться на примере защищенных докторских диссертаций, как выросла квалификация научных сотрудников ЛНЭП за несколько десятков лет с момента основания лаборатории. Защита докторских диссертаций сотрудниками ЛНЭП началась где-то со второй половины 80-х и, естественно, продолжается в наступившем новом, 21-м веке. Первым, с большим успехом, защитил докторскую диссертацию В. Д. Кулаковский. Далее произошли успешные защиты докторских диссертаций В. Г. Лысенко, С. И. Губаревым и И. В. Кукушкиным. Несколько позже защитили свои докторские диссертации И. И. Тартаковский и Л. В. Кулик, а в 2014 году состоялась очень успешная защита докторской диссертации А. В. Горбуновым. Все перечисленные сотрудники, за исключением ушедшего В. Г. Лысенко, продолжают очень успешно и плодотворно трудиться в ЛНЭП, взаимодействовать и передавать свой богатый опыт молодому поколению, пополнившему лабораторию.

Судьба Вадима Григорьевича, хочу еще раз подчеркнуть, очень талантливого ученого, физика-экспериментатора, сложилась крайне непросто. После появления в 1984 г. в Черноголовке нового научного учреждения, Института проблем технологии микроэлектроники (ИПТМ АН СССР), который, безусловно, зародился в стенах ИФТТ, а затем отделился от него, В. Г. Лысенко перешел работать в этот, только что возникший институт. Инициатором перехода был директор ИПТМ, член-корр. АН СССР Чеслав Васильевич Копецкий. Этот переход В. Г. Лысенко был исключительно его собственным

выбором, с моей стороны не было, просто и не могло быть, какого-то давления или какого-то иного воздействия. В. Г. Лысенко после перехода в ИПТМ сразу стал заведующим и организатором новой лаборатории, казалось бы, перед ним открылись новые возможности и перспективы. Однако спустя несколько лет, еще окончательно не завершив организацию лаборатории, Вадим Григорьевич покинул ИПТМ, уехал с семьей в Германию и больше на свою родину не возвращался, за исключением нескольких относительно коротких посещений Черноголовки и Нижнего Новгорода. Постоянное место работы в Германии у В. Г. Лысенко отсутствовало, была только временная работа по контрактам, имеющим ограниченную во времени протяженность. Тем не менее он, находясь в Германии, выполнил целую серию очень содержательных, приобретших большую известность и внимание научных работ. К великому сожалению, у Вадима Григорьевича все время, с момента рождения, были серьезные проблемы со здоровьем, связанные с врожденным пороком сердца. В 2018 году в Германии В. Г. Лысенко не стало. Мы, сотрудники ЛНЭП, все кто хорошо знал и взаимодействовал с Вадимом Григорьевичем, талантливым ученым, изобретательным физиком-экспериментатором и исключительно отзывчивым человеком, будем хранить о нем самые светлые, теплые воспоминания.

Однако продолжим разговор о росте квалификации сотрудников ЛНЭП. Во второй половине 2021 года должны состояться защиты нескольких докторских диссертаций: В. М. Муравьевым, В. Е. Бисти и С. Гавриловым. Диссертация Вячеслава Михайловича Муравьева, тесно взаимодействующего с его наставником и учителем И. В. Кукушкиным, связана с экспериментально-теоретическими и прикладными исследованиями двумерных

электронных плазменных возбуждений. Большой интерес вызвали работы автора по обнаружению двумерных плазменных поляритонов в электродинамической области спектра. Вероника Евгеньевна Бисти — физик-теоретик, является ученицей Л. В. Келдыша. В ЛНЭП Вероника Евгеньевна появилась после расформирования теоретического отдела института. Но самое существенное: ее основные работы, составившие предмет докторской диссертации, самым тесным образом связаны с экспериментом в ЛНЭП. Диссертация С. Гаврилова, физика-теоретика и ученика С. Тиходеева, в прошлом сотрудника Института общей физики РАН, связана с теоретическими исследованиями и предсказаниями новых явлений двумерных поляритонов в гетероструктурах с микрорезонаторами и выполнялась при тесном взаимодействии с группой экспериментаторов, которую возглавляет В. Д. Кулаковский. Ближайшим кандидатом по представлению докторской диссертации является Александр Ваньков, работы которого ведутся в тесном взаимодействии с И. В. Кукушкиным и касаются изучения новых экситонных и электронных корреляционных явлений, связанных с магнитными фазовыми переходами типа ферромагнетик – парамагнетик в полупроводниковых гетероструктурах оксидов металлов Mg и Zn.

В связи с затронутой темой о росте квалификации научных сотрудников хочу остановиться на одном явлении, иначе его не назовешь, связанном с отказом защищать диссертацию на соискание ученой степени доктора наук. Я хотел бы начать с довольно нетривиального примера. Речь пойдет об одном очень ярком и талантливом научном сотруднике, фамилию которого не буду оглашать, который несколько лет тому назад представил в ученый совет ИФТТ завершенную докторскую диссертацию на

рассмотрение и, в случае одобрения, представление ее к защите. В нашем Институте уже много лет существует неофициальная практика рассмотрения и рецензирования докторских диссертаций общим собранием докторов наук, которое одобряет или не рекомендует и откладывает для доработки представленный соискателем к защите докторской диссертации цикл опубликованных научных работ.

Так вот, соискатель представил в ученый совет завершённый и опубликованный цикл работ для защиты на соискание ученой степени доктора наук. Затем, спустя некоторое время, заявил, что у него есть еще и другой цикл завершённых работ, которому он отдает предпочтение и хотел бы, на самом деле, этот цикл работ защищать. Наконец, по прошествии короткого времени, он без каких-либо разъяснений заявил, что и вовсе не собирается защищать докторскую диссертацию.

Отказываются защищать завершённые докторские циклы работ и ряд других сотрудников ЛНЭП. Конечно, само явление отказа от защиты докторской диссертации не является злонамеренным, а носит исключительно личный характер. Но для меня его истинные мотивы, если таковые существуют вообще, остаются по сию пору загадкой. Пока кроме публичной защиты диссертации на соискание соответствующей ученой степени не придумано ничего более конструктивного даже в международной практике. Я думаю, что принятая практика диссертационных защит должна и будет продолжаться, поскольку эта практика фактически канонизирует рост квалификации ученого.

В 93-м году меня пригласили на заседание бюро ОФН РАН и предложили возглавить научный совет по физике полупроводников. Одним из основных научных

мероприятий, организация которого всегда входила в обязанности и компетенцию научных советов по специальностям, являлось еще во времена СССР составление программы и проведение всесоюзных конференций по специальностям, а также сателлитных конференций. Самая последняя всесоюзная конференция по физике полупроводников проходила в Киеве в 1985 году. Тогда еще существовал СССР. Мне эта конференция запомнилась как самое плохо организованное, слабо подготовленное мероприятие: неудачно составленная программа, полная неразбериха с размещением в гостиницах приехавших гостей, маловнятная заключительная часть, без общепринятого оглашения места проведения следующей конференции. По всему чувствовалось, что хозяева-организаторы не сильно утруждали себя подготовкой и проведением такого ответственного мероприятия. Неудивительно, что следующая конференция состоялась лишь спустя 8 (!) лет и происходила уже в новой стране — в Российской Федерации. На заседании бюро ОФН РАН я подчеркнул, что одна из основных миссий главы научного совета состоит в организации всероссийских конференций по физике полупроводников, а также конференций-сателлитов по некоторым актуальным областям полупроводниковой науки и техники, если в этом возникнет обоснованная потребность. Мое предложение было одобрено, и я приступил к исполнению общественных обязанностей главы Совета по физике полупроводников, который вскоре был укомплектован очень значимыми, ответственными и представительными членами Совета.

На первом же заседании Совета было принято решение провести Первую Всероссийскую конференцию по физике полупроводников (1-я РКФП) уже в 1993 году. На этом заседании были определены

города-организаторы проведения последующих конференций, а именно Санкт-Петербург, Москва, Новосибирск, Екатеринбург, Казань и Нижний Новгород. В числе первых в организации такой конференции откликнулись нижегородцы, ученые Института прикладной физики РАН: Сергей Викторович Гапонов и Захарий Фишелевич Красильник. От них последовало очень привлекательное предложение провести ближайшую полупроводниковую конференцию на теплоходе, курсирующем от Нижнего Новгорода вверх по Волге, а затем по каналу Волга – Москва непосредственно в Москву. Организацию такого теплохода и по такому маршруту, а также обеспечение его дизельным топливом из запасов нижегородского Института прикладной физики РАН взял на себя С. В. Гапонов. С этой очень непростой задачей он справился блестяще.

Научный Совет по физике полупроводников согласился с моим предложением пригласить на эту первую конференцию ряд зарубежных выдающихся физиков из Европы и США. Это повышало научный уровень и статус российской конференции и, несомненно, содействовало установлению и развитию международных научных связей и возможного конструктивного взаимодействия. Я написал и отправил соответствующие письма-приглашения и довольно быстро получил положительные ответы практически от всех адресатов с благодарностями за приглашение. Благо, что в это время уже стала функционировать электронная почта, что значительно упрощало и увеличивало на много порядков скорость взаимного общения, включая международное. В числе приглашенных были проф. Г. Ландвер — организатор хорошо известных международных конференций по физике полупроводников в сильных магнитных полях, нобелевский лауреат проф. Клаус фон Клитцинг, проф. А. Форхел — глава

кафедры полупроводниковых микро- и наноструктур, а затем и президент Вюрцбургского университета, проф. Ф. Кох из Мюнхенского университета и ряд других именитых светил в области физики и техники полупроводников.

Учитывая участие зарубежных физиков в русскоговорящей конференции, организовали синхронный перевод с русского на английский и наоборот. Для перевода были приглашены сами участники конференции, в совершенстве владевшие английским. Среди них лучшими синхронными переводчиками оказались: супруга С. И. Губарева, Т. А. Земенцкая, и А. Ф. Дите. Так что и эта неподвижно возникшая проблема была достаточно оперативно и успешно решена.

Конференция в целом прошла очень содержательно и оставила у участников, как отечественных, так и зарубежных, самые приятные впечатления и воспоминания. Для ряда отечественных участников эта конференция оказалась также полезной в отношении установления более тесных и продуктивных научных контактов как внутри страны, так и за ее пределами.

Хочется отметить, что успешно совместить изумительное путешествие по речной глади великой реки Волги с весьма содержательной и отлично организованной конференцией — это очень большая и поучительная удача. Благо всему этому непростому мероприятию сопутствовала прекрасная солнечная погода и замечательно выполненная работа нижегородцев — организаторов конференции, взваливших на себя все основные хлопоты.

В середине 90-х приближалось мое двадцатилетие пребывания во главе лаборатории. В это время я пришел к обоснованному убеждению о необходимости смены главы ЛНЭП. В качестве нового достойного

руководителя я видел только Владимира Дмитриевича Кулаковского — очень одаренного, высокообразованного, принципиального и инициативного ученого и организатора науки. Как педагог, он являлся, несомненно, отличным лектором. Лучшей кандидатуры в то время я не видел, да ее, по существу, и не было. На горизонте был еще один яркий кандидат — И. В. Кукушкин, но в это время, по моему твердому убеждению, он несколько уступал В. Д. Кулаковскому в роли лидера лаборатории. Однако время бежит стремительно быстро, и, заглядывая вперед, я не сомневался, что в обозримом будущем ЛНЭП возглавит Игорь Владимирович Кукушкин. Кстати, это предполагаемое событие впоследствии состоялось самым естественным образом.

После этого моего решения о смене руководителя ЛНЭП состоялся разговор с Юрием Андреевичем Осипьяном. Вначале мне показалось, что некоторая настороженность промелькнула на лице Юрия Андреевича. Однако после изложенных мною аргументов в пользу такой смены руководства ЛНЭП мудрый Ю. А. Осипьян полностью согласился с такой переменой. Ученый совет ИФТТ единогласно поддержал смену руководителей ЛНЭП. Какое-то время расползались сплетни, что он (это я) уезжает за рубеж, но вскоре эти бредни «ушли в песок» так же быстро, как и появились. Владимир Дмитриевич после утверждения его в качестве главы ЛНЭП прекрасно справлялся со своими обязанностями руководителя лаборатории в последующую пару десятков лет, и затем лабораторию возглавил Игорь Владимирович Кукушкин. Это произошло в 2018 году. Нет никаких сомнений, что естественная преемственность в выборе кандидатур и безусловно обоснованная смена руководства — один из залогов успешной работы коллектива.

В первой половине 90-х мои научные интересы сместились в сторону исследований коллективных свойств диполярных экситонов, которые в присутствии статического электрического поля приобретают ориентированный вдоль поля дипольный момент, благодаря пространственному разделению электронного и дырочного зарядов. Вследствие диполь-дипольного отталкивания такие экситоны не связываются в молекулы или другие, более сложные, трансляционно-инвариантные комплексы или кали жидкой фазы. Ожидается, что бозе-конденсация двумерных диполярных экситонов может происходить при больших плотностях и достаточно глубоком охлаждении исключительно в условиях пространственных ограничений, т. е. при накоплении экситонов в латеральных электростатических или нейтральных ловушках. Само явление бозе-конденсации должно проявлять себя как фазовый переход и сопровождаться существенным накоплением экситонов в нижайшем квантовом состоянии, а также возникновением достаточно высокой пространственно-временной когерентности. Для выполнения такой поисковой, довольно сложной и вместе с тем очень интересной экспериментальной работы требовался напарник, а точнее, соратник очень высокой квалификации и заинтересованности в предмете исследований. Помог мне в решении этого вопроса Сева Гантмахер, к мнению которого я всегда очень внимательно прислушивался и высоко ценил. В последовавшем вскоре разговоре он посоветовал обратить внимание на Александра Васильевича Горбунова, как очень одаренного, просвещенного специалиста-оптика высокой квалификации. Так в действительности и оказалось. Я встретился с Сашей и из нашего разговора впервые узнал, что он получил высшее образование как физик-оптик в Ленинградском оптическом

институте. Для меня это прозвучало как самая высокая аттестация его квалификации и приобретенных знаний по оптике. Ленинград, а затем Санкт-Петербург всегда славились, продолжая свои лучшие традиции, высочайшим уровнем образования в области инструментальной, а также физической оптики и спектроскопии. Далее у нас с Горбуновым пошел длинный разговор о самой сути научной проблемы. Речь шла о поиске бозе – эйнштейновской конденсации (БЭК) диполярных экситонов. Такая конденсация двумерных экситонов могла бы происходить исключительно в условиях пространственного ограничения области возбуждения и накопления, т. е. при рождении экситонов в латеральных ловушках. В процессе нашего обсуждения затрагивались вопросы, касающиеся фазовой диаграммы бозе – эйнштейновской конденсации (БЭК) диполярных экситонов, накапливаемых в латеральных ловушках, наблюдения пространственно-периодических структур люминесценции экситонного бозе-конденсата и их критического поведения в зависимости от мощности накачки и температуры, а также исследования когерентности в условиях БЭК диполярных экситонов с помощью прямых измерений корреляторов 1-го (коррелятор амплитуд) и 2-го (коррелятор интенсивностей) порядков при варьировании накачки и температуры. Есть достаточные основания предполагать, что пространственно-временная когерентность конденсата будет носить крупномасштабный характер.

В итоге весь очерченный объем экспериментальных исследований был успешно выполнен и опубликован. В эту коллективную работу внесли значительный вклад и оказали ей содействие Андрей Ларионов, А. Дремин, а также студент МФТИ Дёмин Д. А., который впоследствии вернулся работать в МФТИ, г. Долгопрудный.

В самые последние годы наши научные интересы с А. В. Горбуновым сконцентрировались в области изучения вырожденной двумерной электронной системы в поперечном магнитном поле при полном заполнении нижайшего уровня Ландау, при факторе заполнения $\nu = 2$, в условиях возбуждения в такой системе достаточно плотного, вырожденного бозе-газа долгоживущих триплетных экситонов. Эту научную деятельность инициировал и много привнес в ее изучение Леонид Викторович Кулик.

В результате коллективных исследований была разработана экспериментальная техника, с помощью которой можно было возбуждать резонансным светом, манипулировать и детектировать ансамбль трансляционно-инвариантных, долгоживущих триплетных экситонов и исследовать динамику их безызлучательного распада в функции температуры, связанную с релаксацией экситонного спина, в основное состояние холловского изолятора при факторе заполнения $\nu = 2$. Рождение фотовозбужденных электронов и дырок контролировалось по спектрам фотоиндуцированного резонансного отражения (ФРО), что позволило оценивать плотность фоторожденных электронно-дырочных пар с достаточно высокой точностью. Разработанный метод ФРО, кроме того, позволял контролировать независимым образом самосогласованное рождение электронов на первом уровне Ландау, а также дырок (вакансий) на основном электронном уровне. Существование триплетных экситонов устанавливалось непосредственно по спектрам неупругого рассеяния света. С помощью этих спектров определялась величина синглет-триплетного экситонного расщепления. Обнаружено, что времена жизни триплетных экситонов, которые тесно связаны с релаксацией электронного спина,

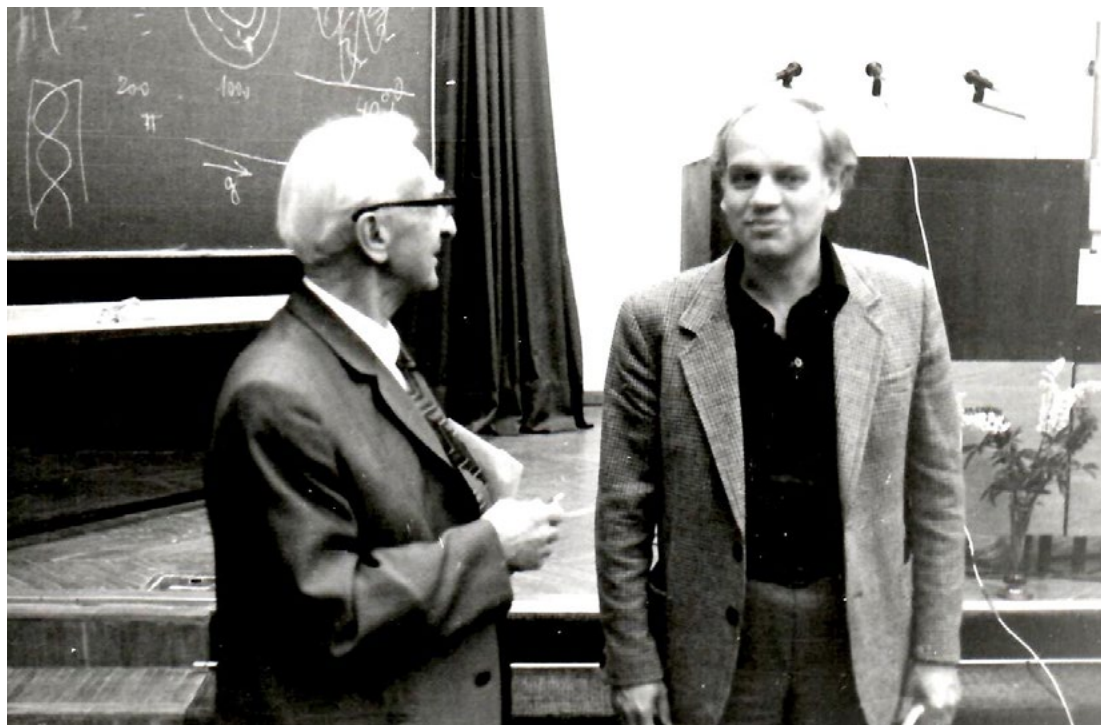
чрезвычайно велики и достигают при достаточно низких температурах сотен пикосек в высокосоввершенных GaAs/AlGaAs гетероструктурах с большой подвижностью двумерных электронов. На основании теоретических расчетов С. М. Дикмана дано качественное объяснение столь большим временам спиновой релаксации, а также обсуждается ожидаемое коллективное поведение триплетных магнитоэкситонов большой плотности при достаточно низких температурах, связанное с их бозевской природой.

При возбуждении долгоживущих триплетных магнитоэкситонов в холловском изоляторе с высокой подвижностью электронов, фактором заполнения $\nu = 2$ и низких температурах, $T < 1\text{K}$, обнаружено принципиально новое коллективное состояние, согласно терминологии Л. В. Кулика, — магнетофермионный конденсат. Конденсированная фаза взаимодействует когерентно с внешним электромагнитным полем, обладает сверхизлучающими свойствами, а также из-за низкой вязкости растекается по поверхности двумерной структуры со сложным рельефом случайного, флуктуирующего потенциала на макроскопически большие расстояния миллиметрового масштаба относительно области фотовозбуждения. Обнаруженные эффекты объясняются в терминах неравновесного когерентного конденсата в системе двумерных фермионов с полностью квантованным энергетическим спектром, в котором присутствует вырожденный ансамбль долгоживущих триплетных магнитоэкситонов, обладающих бозевской природой. Конденсация происходит в пространстве векторов магнитных трансляций, и этот ландшафт открывает новые возможности для дальнейших исследований конденсированной фазы.

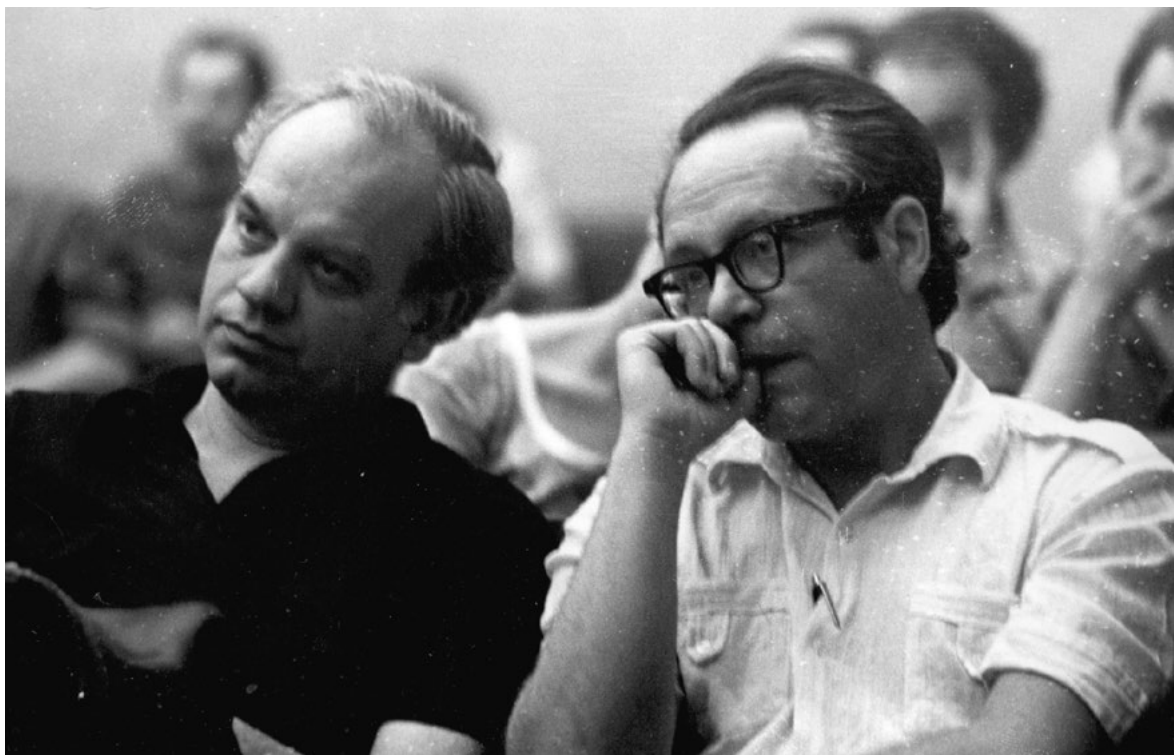
Пока открытым остается вопрос о предполагаемом бездиссипативном течении магнитофермионного конденсата в сложном рельефе случайного, флуктуирующего потенциала. Однако мы надеемся, что однозначный ответ на него удастся получить, выполнив специально поставленные эксперименты по протеканию конденсата сквозь достаточно узкие щели.



Во время визита в усадьбу Л. Н. Толстого в Ясной Поляне. Слева направо: В. Б. Тимофеев, супруга В. М. Файн, их дочь Ева, В. М. Файн, В. Л. Броуде и Н. И. Тимофеева, сентябрь 1968 года



Беседа с академиком Георгием Вячеславовичем Курдюмовым после моего доклада на заседании Ученого Совета ИФТТ АН СССР, на котором было утверждено решение о создании Лаборатории неравновесных электронных процессов, ЛНЭП, апрель 1976 г.



С Всеволодом Феликсовичем Гантмахером на заседании Ученого Совета ИФТТ АН СССР, начало 80-х



Во время очень оживленного объединенного семинара Черноголовского научного центра, которым руководил академик Николай Николаевич Семенов, где обсуждались нелинейные оптические явления в экситон-фононных спектрах полупроводников: насыщение поглощения и параметрическая генерация когерентных экситонов. Слева заведующий лабораторией оптики и спектроскопии ИФТТ АН СССР проф. В. Л. Бродде, в центре докладчик В. Б. Тимофеев, справа стоит руководитель семинара, академик Николай Николаевич Семенов, 1972 год



ЛНЭП первой половины 1980 года. Слева направо сидят: А. Ф. Дите, Т. Г. Тратас, В. Б. Тимофеев, В. Е. Бисти, В. М. Хохлов, В. Г. Лыченко. Стоят, слева направо: Б. А. Резчиков, В. М. Эдельштейн, А. В. Малявкин, С. И. Губарев, В. Д. Кулаковский, Н. Е. Болдырев, Б. Н. Шепель, П. И. Мозучев



В. Г. Лысенко и В. Д. Кулаковский настраивают аппаратуру для очередного низкотемпературного оптического эксперимента



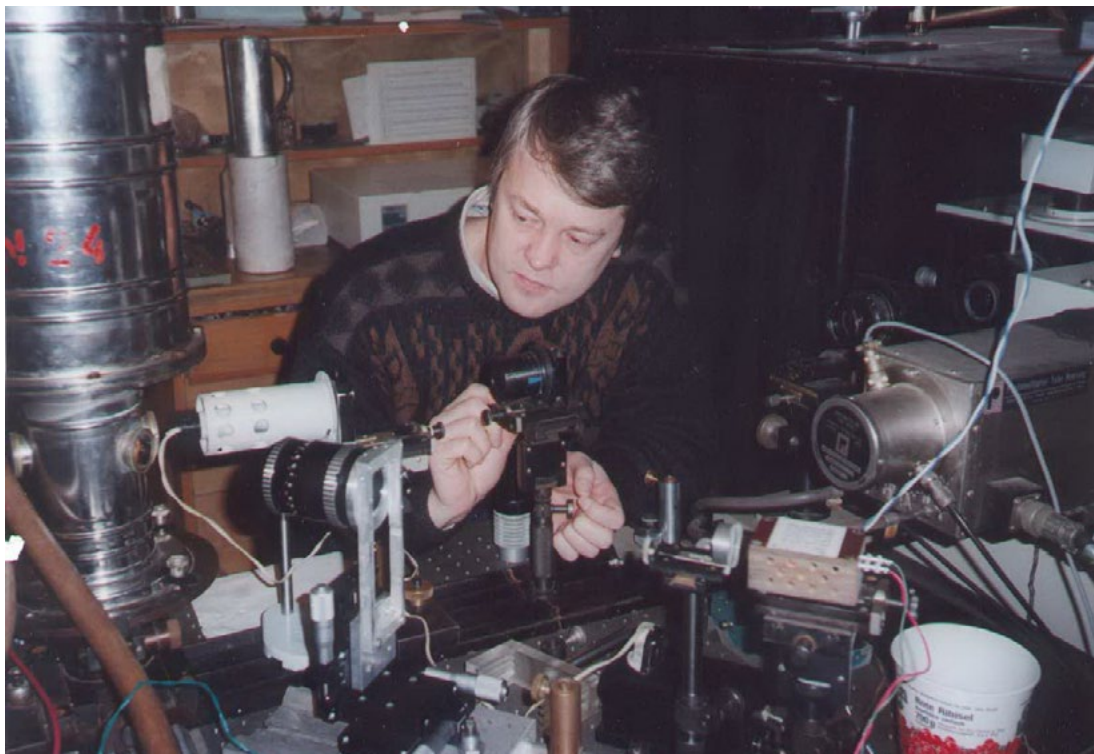
Состав ЛНЭП в конце 80-х вырос, появились новые сотрудники: А. И. Филин, И. Е. Ицкевич, М. В. Лебедев, И. В. Кукушкин (см в верхнем ряду). Т. Г. Тратас и В. Е. Бисти перешли в другие подразделения Института



*Большое удовлетворение от полученного экспериментального результата. Слева направо:
В. Д. Кулаковский, В. Б. Тимофеев и В. Г. Лысенко*



Обсуждение деталей эксперимента с В. Д. Кулаковским и В. Г. Лысенко



И. В. Кукушкин занят юстировкой оптической системы при подготовке к очередному низкотемпературному оптическому эксперименту



Заключительное заседание 5-й Российской конференции по физике полупроводников во время речного круиза по Волге: Нижний Новгород — Москва, 2001 год



В Германии во время празднования юбилея проф. Клауса фон Клитцинга. Слева направо: А. В. Чаплик, Р. П. Шибалева, Ю. А. Бычков, супруга Фалько, В. Б. Тимофеев. 2003 г.



Участники конференции по нанофотонике, Н. Новгород



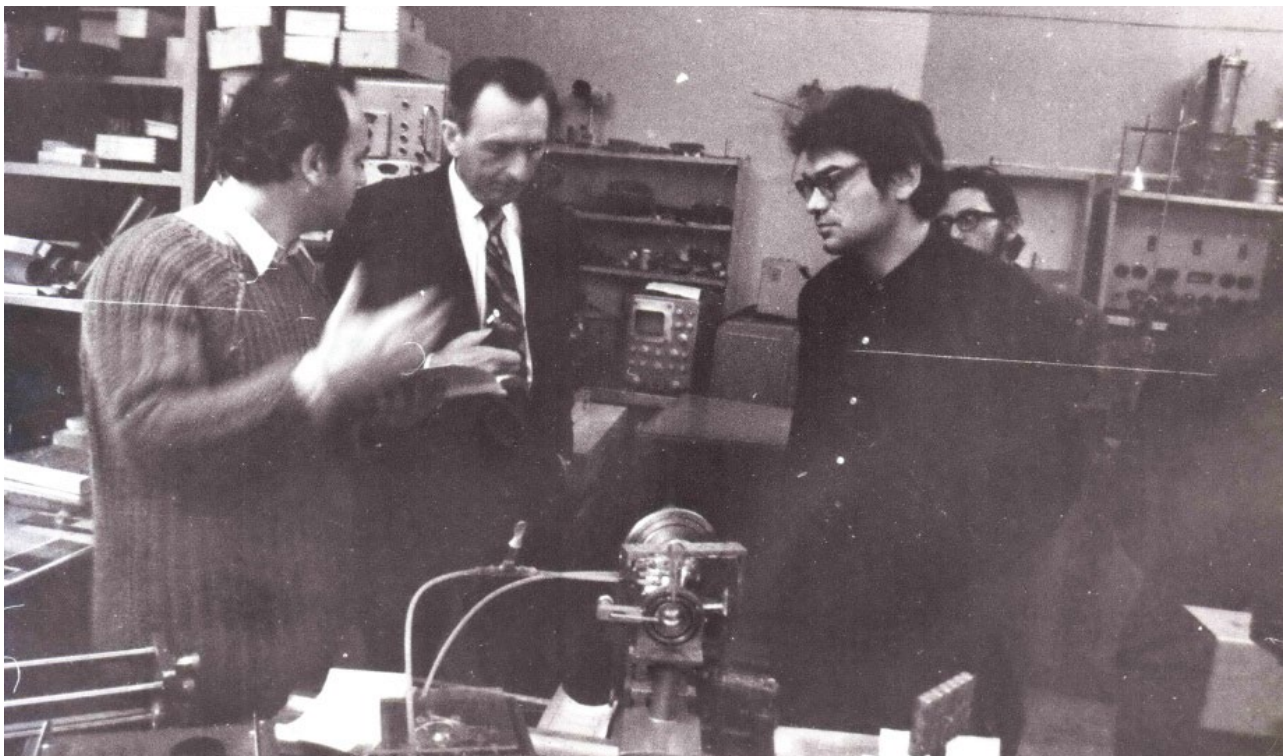
Визит американской делегации в Институт физики твердого тела РАН, обсуждение во время перерыва конференции по высокотемпературной сверхпроводимости. В центре выдающийся американский физик Дэвид Пайнс (D. Pines), напротив него Ю. А. Осипьян, г. Черноголовка, сентябрь 1989 года



В перерыве совещания по высокотемпературной сверхпроводимости. Слева направо: А. В. Чаплик, Б. П. Захарченя, В. Б. Тимофеев, Н. Н. Сибельдин



Л. В. Келдыш и В. Б. Тимофеев на конференции по сильно коррелированным электронным системам в Институте физики высоких давлений РАН, г. Троицк, 90-е годы



Академик А. М. Прохоров при посещении ЛНЭП во время визита в ИФТТ АН СССР, г. Черноголовка, 80-е годы



В Гренобле (Франция) в магнитной лаборатории во время выполнения низкотемпературных экспериментов в ультрасильных статических магнитных полях, на установке гибридного магнита с рекордной величиной стационарного магнитного поля до 30 тесла. Стоят слева направо: Х. Буман (H. Buhman), В. Тимофеев (V. Timofeev), В. Йосс (W. Joss) — один из разработчиков гибридного магнита, И. Кукушкин (I. Kukushkin), А. Плаут (A. Плаут) — участники коллективного низкотемпературного эксперимента в сильном магнитном поле



На склонах Альпийских гор во время международной конференции в г. Интерлакен, Швейцария, по проблеме высокотемпературной сверхпроводимости, 1987 г. Вверху слева направо: В. Л. Гинзбург с супругой, Ю. А. Осипьян, В. Б. Тимофеев, внизу слева направо сидят: Б. П. Захарченя и ученый секретарь ОФН АН СССР В. Заяц



И. Ф. Щеголев, Г. М. Элиашберг и В. Б. Тимофеев перед входом в ИФТТ РАН после семинара по высокотемпературным сверхпроводникам, сентябрь 1987 г.



Коллектив ЛНЭП в 2011 г. Возглавляет лабораторию член-корр. РАН, профессор В. Д. Кулаковский



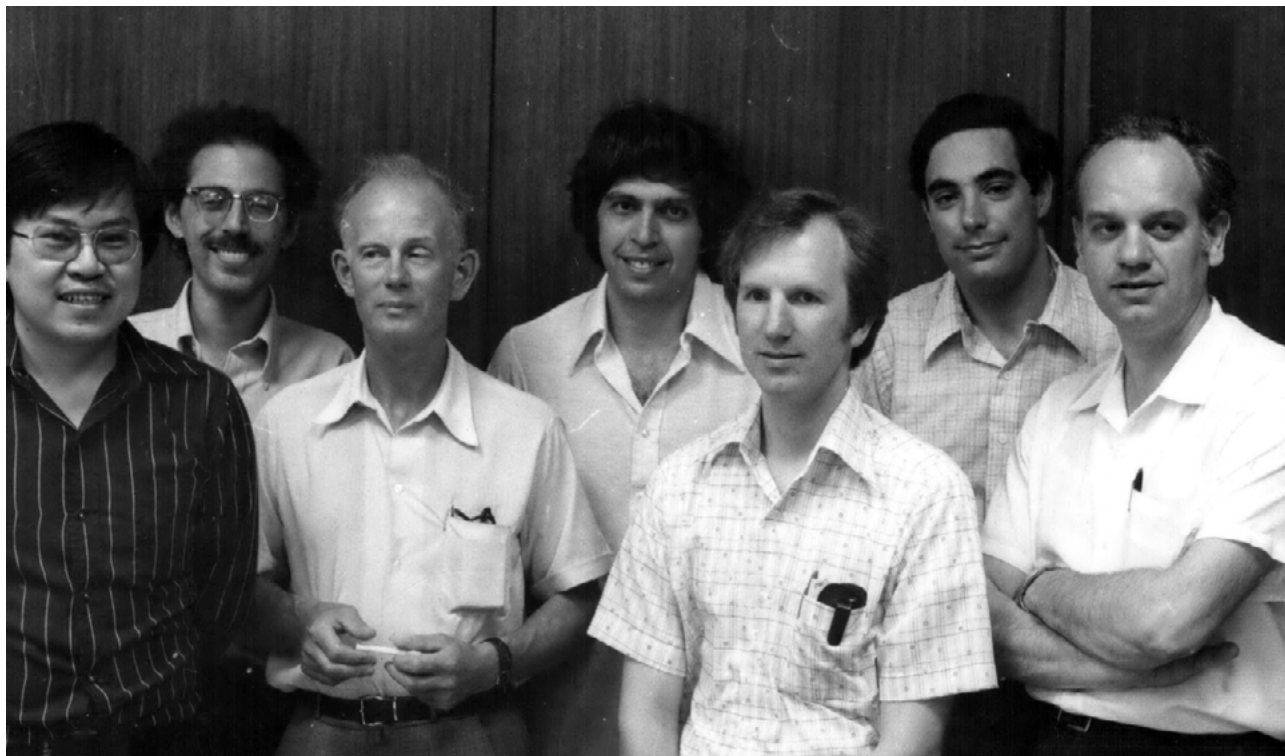
Коллектив ЛНЭП в 2019 году, возглавляет лабораторию академик РАН, профессор И. В. Кукушкин



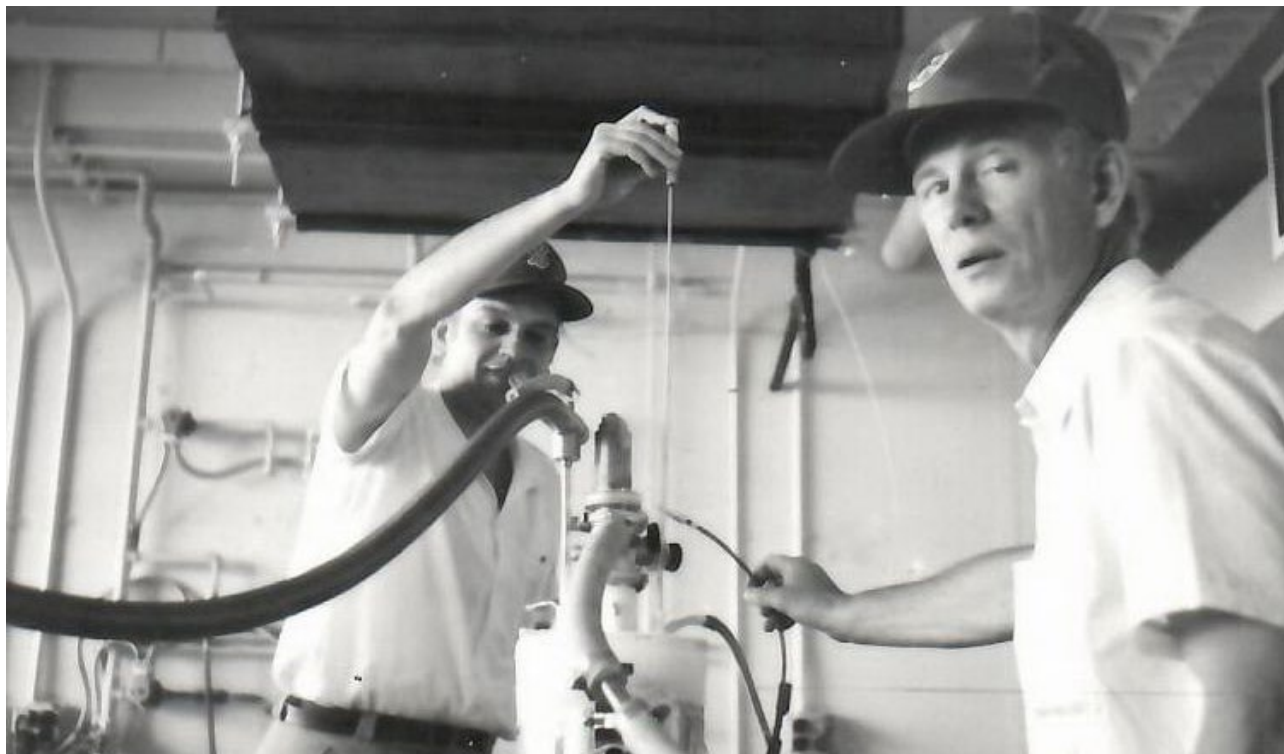
Встреча с выпускниками КГУ, г. Киев 1988. В первом ряду крайний слева Э. А. Пашицкий, крайний справа В. Б. Тимофеев



Обсуждение на ходу теоретических аспектов дробного КЭХ и магнитооптики в режиме КЭХ с Робертом Лафлиным (R. Laughlin), Стэнфордский университет, лауреатом Нобелевской премии по физике 1998 года за теоретическое объяснение дробного квантового эффекта Холла и дробных электронных зарядов



Встреча с американскими физиками во время визита в США, 1977 г. В центре слева Я. Е. Покровский, крайний справа В. Б. Тимофеев



Я. Е. Покровский и В. Б. Тимофеев за юстировкой образца в гелиевом криостате для выполнения очередного эксперимента в Гарвардском университете



Подготовка к эксперименту, Гарвардский университет, 1977 г. Стоит сверху Гордон Томас (Gordon Thomas, Bell Labs), внизу стоит В. Б. Тимофеев



А. Ф. Дите занят налаживанием экспериментальной установки



А. Ларионов собирает аппаратуру



А. В. Горбунов занят настройкой аппаратуры



Леонид Викторович Кулик, главный научный сотрудник, доктор физ.-мат. наук, инициатор исследований электронных корреляционных явлений в условиях возбуждения долгоживущих триплетных экситонов в холловском изоляторе с двумерными электронами при факторе заполнения 2



Анатолий Баженов рядом с измерительной аппаратурой при работе с ИК-спектрометром



На Ленинских горах возле МГУ, во время перерыва заседания на конференции. Участники конференции слева направо: В. Тимофеев, В. Долгополов, С. Губарев, Г. Абштрайтер (G. Abstreiter, ФРГ), В. Шикин, В. Гантмахер

3. О МОСКОВСКОМ СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКОМ СИМПОЗИУМЕ ПО ФИЗИКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И МИКРОСТРУКТУР И ВИЗИТЕ АМЕРИКАНСКОЙ ДЕЛЕГАЦИИ В ЧЕРНОГОЛОВКУ



При встречах с американскими коллегами-физиками во время международных конференций, которые состоялись в конце семидесятых — начале восьмидесятых годов уже прошлого столетия, зарубежными коллегами неоднократно поднимался вопрос о проведении советско-американского симпозиума по актуальным проблемам физики полупроводников и микроэлектроники в Советском Союзе, предпочтительно в Москве или в Ленинграде. При этом американцы высказывали также большое желание посетить во время такой конференции Черногловку. Столь настойчивое желание не трудно было понять, поскольку Черногловка уже в эти годы стала одним из наиболее сильных научных центров в СССР. Достаточно известным и влиятельным в Черногловском центре являлся Институт физики твердого тела (ИФТТ АН СССР), который тогда возглавлял директор Института, академик Юрий Андреевич Осипьян. Другой яркий пример являл собой Институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау, в котором весьма инициативному и имеющему высочайшую научную репутацию директору Института академику Исааку Марковичу Халатникову удалось собрать в одном академическом учреждении очень большой коллектив выдающихся ученых-теоретиков мирового масштаба, таких как А. А. Абрикосов, Л. П. Горьков, Г. М. Элиашберг, С. П. Новиков, А. И. Ларкин, Я. Г. Синай, А. Б. Мигдал,

В. Е. Захаров, В. Л. Покровский, Э. И. Рашба, И. Б. Левинсон, С. И. Анисимов и ряд других блистательных физиков-теоретиков. Для успешного проведения такого международного симпозиума, учитывая особенности страны в то время, возникало много далеко не простых вопросов чисто организационного характера, поэтому все эти подчас трудно решаемые вопросы лучше всего было обсуждать и решать вместе с Ю. А. Осипьяном, который в то время был, помимо занимаемого поста директора ИФТТ, одной из самых авторитетных и влиятельных персон во главе Академии наук, а именно, первым вице-президентом Академии. Вскоре такой разговор состоялся. Юрий Андреевич, имеющий большой опыт международного взаимодействия и общения, являясь, в частности, президентом IUPAP (Международного союза чистой и прикладной физики), отнесся к этой инициативе весьма благожелательно, с нескрываемым интересом и обещал со своей стороны оказать всяческое содействие в делах организации и успешного проведения такого международного научного мероприятия в нашей стране. Свое обещание Юрий Андреевич исполнил блестяще и сполна, в чем уже заранее не могло быть каких-либо сомнений.

Довольно быстро вопросы, касающиеся проведения самого симпозиума, места его проведения, научной программы, а также деталей пребывания американской делегации в нашей стране решился самым положительным образом. Предполагалось, что сам симпозиум должен проходить в Москве, желательно в стенах Института физических проблем им. П. Л. Капицы (ИФП) Академии наук СССР. На это уже дал свое любезное согласие и взял на себя часть неизбежных хлопот по проведению самой конференции в стенах ИФП академик А. С. Боровик-Романов, являющийся в те годы директором Института.

Именно этот всемирно известный Академический Институт был во всех отношениях самым комфортным и наиболее подходящим местом проведения такого международного форума.

В соответствии с согласованной программой мероприятия, после завершения самой конференции в Москве и предполагаемого визита в Черноголовку американским участникам предоставлялась также возможность посетить по выбору научные центры в Ленинграде, прежде всего хорошо известный мировому научному сообществу Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, а также Институт полупроводников АН СССР в Новосибирске. Все организационные вопросы, касающиеся деталей этих визитов, были успешно согласованы с администрациями Институтов, принимающих американских гостей.

Что же касалось визита американской делегации в научные учреждения Черноголовки, то он оставался долгое время нерешенным, вплоть до самого начала симпозиума. В конце концов, после долгих и, я бы сказал, изнуряющих переговоров и согласований с разными бюрократическими инстанциями официальное разрешение посетить делегации иностранцев академические Институты ИФТТ и ИТФ им. Л. Д. Ландау в Черноголовке было получено. Такое официальное разрешение визита иностранной делегации было прецедентом в истории Черноголовки, и фактически это разрешение было получено в день прибытия американской делегации в Москву. Тем не менее на сам визит в Черноголовку с посещениями ИФТТ и ИТФ чиновниками по безопасности Ногинска накладывались жесткие ограничения: для посещения отводился только один день и дневное время, а сама делегация американцев должна была покинуть место визита до захода солнца (!). Формулировка «...to leave just before the

sun set...», ставшая впоследствии на слуху, очень веселила всех участников симпозиума.

Прибывшая в Москву американская делегация была весьма представительной, в ее основной состав вошли ученые из очень известных компаний, таких как Bell Laboratories (Bell Labs) и IBM (International Business Machines), Caltech (Калифорнийский технологический институт) и ряда других значимых научных учреждений. Было хорошо известно, что между компаниями Bell Labs и IBM всегда существовали состязательные отношения, а неофициальный паритет между ними, если таковой вообще возникал, устанавливался на основании сравнения числа нобелевских лауреатов в каждой из компаний. В середине девяностых эти цифры сравнялись на числе 7 для каждой из фирм.

Очень интересна сама история компании Bell Laboratories, включая самые последние годы. Итак, исследовательский центр под названием *Bell Telephone Laboratories, Inc.* возник 1 января 1925 г. в результате объединения исследовательских отделов компаний Western Electric и AT&T (American Telephone and Telegraph). Одним из самых выдающихся достижений фундаментально научных и технологических исследований, а также разработок компании Bell Laboratories стало создание кремниевого полевого транзистора, Si-MOSFET (кремниевый металл-оксид-полупроводник-полевой-транзистор), который, благодаря своей эффективности, надежности, а также современным возможностям миниатюризации размеров вплоть до атомных масштабов довольно быстро и прочно завоевал ключевое место в компьютерах и в целом в современных цифровых информационных технологиях. За работы по созданию кремниевого полевого транзистора трое сотрудников компании Bell Laboratories

в 1956 году были удостоены Нобелевской премии по физике, вот их имена: это выдающийся физик-теоретик John Bardeen (Джон Бардин), а также физики-экспериментаторы Walter Brattain (Уолтер Браттейн), William Bradford Shockley (Уильям Брэдфорд Шокли). В настоящее время кремниевый полевой транзистор продолжает успешно выполнять роль основной «рабочей лошадки» в разнообразных информационно-технологических устройствах. Тем не менее он уступает по своему быстродействию и в целом высокочастотным параметрам, транзисторам на гетероструктурах бинарных полупроводников, в частности, арсениду галлия.

Отечественный состав участников советско-американского симпозиума не уступал американскому, а в отношении участия физиков-теоретиков, скорее всего, был даже более сильным. В работе симпозиума участвовали известные отечественные физики Москвы: сотрудники ФИАНа (Л. Келдыш, Ю. Капаев, В. Багаев, Н. Сибельдин, С. Тиходеев); ИРЭ (Я. Покровский, А. Каминский, Волков); Ленинграда: ФТИ им. Иоффе (Б. Альтшулер, Б. Шкловский, А. Эфрос, Г. Пикус, С. Пермогоров, А. Рогачев, В. Сафаров); из Черногловки: ИТФ им. Ландау (И. Б. Левинсон, Э. И. Рашба, С. В. Иорданский, Ю. А. Бычков, А. Иосилевич), ИФТТ (В. Д. Кулаковский, И. В. Кукушкин, В. Г. Лысенко, А. Ф. Дите, Л. В. Кулик, В. Б. Тимофеев); из Новосибирска: ИФП (А. В. Чаплик, Д. Х. Квон), а также ученые из других учреждений страны. Всех участников симпозиума перечислить очень трудно.

Симпозиум прошел отлично, чрезвычайно организованно и, самое главное, очень содержательно, все время сопровождался интересными и оживленными научными дискуссиями, как во время самих научных сессий в зале заседаний, который практически всегда был переполнен,

так и в его кулуарах. Наибольший интерес у американских гостей вызвали работы отечественных физиков-теоретиков ФТИ им. Иоффе и ИТФ им. Ландау по проблемам сильной и слабой локализации носителей заряда в неупорядоченных средах, а также экспериментальные исследования магнитотранспорта и особенно магнитооптики в режиме квантового эффекта Холла, целочисленного и дробного.

После завершения самого симпозиума в Москве американская делегация на следующий день отправилась в полном составе в Черноголовку. Визит начался с посещения ИФТТ. Сначала в конференц-зале прошло представление самой американской делегации сотрудникам Института. Это мероприятие прекрасно провел Ю. А. Осипьян, который также рассказал об истории создания Института, его структуре и основных направлениях фундаментально научной и технологической деятельности. В этом рассказе было уделено достаточное внимание и дислокационной науке в кристаллических средах: фотопластическому эффекту, структуре и динамике одиночных дислокаций, а также электронному циклотронному резонансу на одиночных дислокациях — явлению, которое незадолго до обсуждаемого симпозиума было обнаружено в ИФТТ и получило довольно широкую известность и признание.

Затем проходило знакомство с ведущими лабораториями Института. Наибольший интерес у гостей вызвал визит в магнитный корпус. Самое сильное впечатление произвели лаборатории электронной кинетики (заведующий В. Ф. Гантмахер), сверхпроводимости (после безвременной кончины основателя лаборатории В. В. Шмидта ее возглавил И. Ф. Щеголев) и неравновесных электронных процессов (заведующий

В. Б. Тимофеев). Впечатлила гостей не только оснащенность лабораторий современным научным оборудованием, а очень тонкие, подчас изысканные экспериментальные методики, разработанные непосредственно научными сотрудниками и научно-техническим персоналом в стенах Института. Наибольший интерес у гостей вызвали экспериментальные исследования в области квантового эффекта Холла, целочисленного и дробного, включая магнито-транспортные и магнитооптические исследования этих явлений. Наряду с очень положительными впечатлениями о работах Института американские ученые были несколько удивлены отсутствием в ИФТТ, а это касается и всех других научных учреждений страны, которые посетили американцы, высоковакуумной техники молекулярно-лучевой эпитаксии (МВЕ, molecular beam epitax), которая обеспечивает выращивание уникальных полупроводниковых структур высочайшего качества, в частности полупроводниковых гетероструктур на основе арсенида галлия с двумерным электронным газом, демонстрирующих рекордные подвижности электронов (десятки миллионов $\text{см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$). К большому сожалению, сильное отставание в технике МВЕ в нашей стране от западных стандартов, в частности США, Германии, Франции, Швейцарии, Японии и Израиля, сохраняется и по сию пору.

После завершения визита и знакомства с лабораториями ИФТТ американские гости были приглашены Ю. Осипьяном к нему домой в коттедж на фуршет. Гости были чрезвычайно тронуты и польщены таким гостеприимством директора Института. Сам фуршет прошел в исключительно теплой и дружеской атмосфере. Несколько фотографий этой главы иллюстрируют эпизоды визита американских гостей в коттедж Ю. А. Осипьяна.

Мне представляется небезынтересным отметить с большим сожалением, что выдающаяся в былые времена фирма Bell Laboratories претерпела радикальное реформирование и структурные преобразования в начале 21 века, спустя примерно пятнадцать лет после событий, о которых шла речь в этой главе. Так, 1 декабря 2006 года фирма Lucent Technologies в результате слияния с французской компанией Alcatel преобразовалась в Alcatel-Lucent. В результате Bell Labs стала исследовательским центром корпорации Alcatel-Lucent. Далее, в 2008 году было объявлено о полном свертывании фундаментальных научных исследований в области физики полупроводников и материаловедения, а ученые, занимающиеся фундаментально научными проблемами в этих областях, были просто уволены, а некоторые покинули фирму, не дожидаясь оскорбительного увольнения. По настоянию администрации деятельность исследовательского центра должна была далее сконцентрироваться исключительно на технологиях, представляющих наибольший коммерческий интерес для материнской компании Alcatel-Lucent, главенствующей над Bell Labs. Т. е. только денежный профит и никаких иных веских стимулирующих аргументов. В итоге компанию Bell Laboratories были вынуждены покинуть многие выдающиеся ученые, среди них и участники советско-американского симпозиума. Так, например, покинули Bell Laboratories и стали профессорами Колумбийского университета г. Нью-Йорк Aaron Pinczuck (Арон Пинчук) и Horst Ludvig Stormer (Хорст Людвиг Штермер, ставший нобелевским лауреатом в 1998 г. за обнаружение и исследования дробного квантового эффекта Холла), а также John Worlock (Джон Уорлок), получивший профессорскую позицию в хорошо известном университете

города Salt Lake City. Наконец, в 2016 году в результате таких «новаций» и покупки Alcatel-Lucent компания Bell Lab's вообще перешла под юрисдикцию и полный контроль финской компании Nokia (!). К большому сожалению, перспективы развития фундаментальной науки в области физики конденсированных сред и полупроводниковых микроструктур в Bell Laboratories в обозримом будущем, судя по всему, выглядят малоутешительно.

Во время пребывания американцев в нашей стране не обошлось без небольших, к счастью, безобидных курьезов. Расскажу об одном из них. Так, в день утреннего прилета из Нью-Йорка в Москву, сразу после размещения в академической гостинице, расположенной в районе Октябрьской площади, т. е. недалеко от центра города, американцы, отказавшись от сопровождения, решили самостоятельно совершить прогулку по городу. Нужно отметить, что никто из американской делегации не владел русским языком даже в самом минимальном объеме. Тем не менее с помощью карты и путеводителя на английском гости добрались до центра, с большим интересом осмотрели Красную площадь, Мавзолей, храм Василия Блаженного, далее пришли в полный восторг от вида на Московский университет со стороны Москва-реки, а также восхищались и другими достопримечательностями. Наконец, немного подустав, захотели передохнуть и выпить фруктового сока. Зашли в супермаркет где-то в самом начале Калининского проспекта. В отделе вод и соков увидели бутылки с красивыми этикетками, изображающими аппетитные яблоки, решили без чтения о содержимом — это яблочный сок, это то, что нам нужно, и купили несколько бутылок. В гостинице открыли бутылку, попробовали содержимое: оказался... яблочный уксус. Так и хочется сказать: уважаемые англосаксы, изучайте

русский язык, хотя бы в самом минимальном объеме, т. к. он очень богат, музыкален, выразителен и красноречив.

Двухнедельное пребывание американских физиков в СССР, включившее симпозиум по актуальным проблемам физики полупроводников и визиты в ведущие научные учреждения страны, закончилось в Москве завершающим товарищеским банкетом. Запомнились очень примечательные заключительные слова, произнесенные неофициальным главой американской делегации Дж. Уорлоком (Bell Labs) во время этого банкета по поводу прошедшего симпозиума и самого визита американской делегации в СССР в целом. В самом конце своего выступления он произнес: «... это был настоящий триумф, симпозиум оставил у участников ощущение истинного праздника» («...it was definitely triumph, the meeting had the feeling of a real celebration»). Приведенная выдержка на английском языке взята непосредственно из известного американского физического журнала PHYSICS TODAY, American Institute of Physics, October 1988, page 73. Этот номер журнала был опубликован чрезвычайно быстро, а именно месяц спустя после завершения визита американской делегации в СССР, с подробным изложением всех событий, что тоже, само по себе, является очень примечательным и необычным по тем временам фактом.

В тексте этого раздела приведены некоторые фотографии, связанные с визитом американской делегации в СССР и Черногоровку.



Открытие советско-американского симпозиума по актуальным проблемам физики полупроводников и микроструктур в Институте физических проблем АН СССР. Члены американской делегации расположились впереди слева, Москва, сентябрь 1988 года



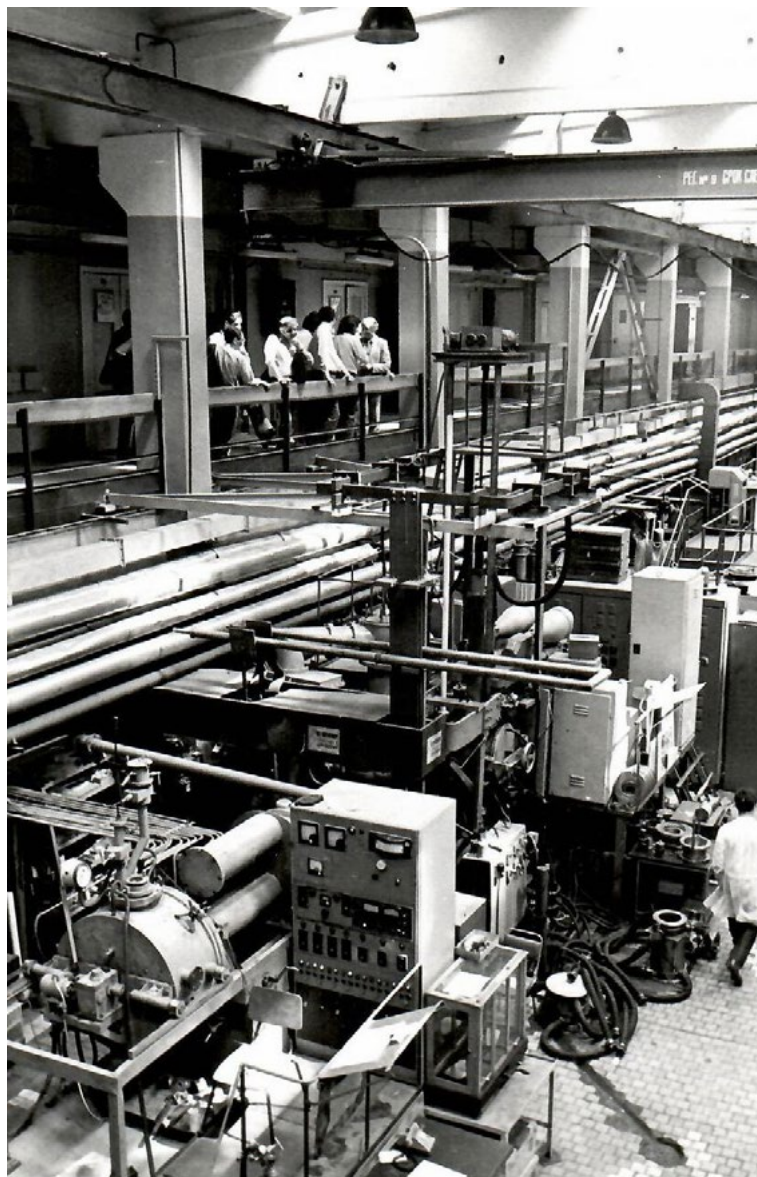
Участники советско-американского симпозиума у входа в Институт физических проблем им. П. Л. Капицы АН СССР, г. Москва. Слева направо: И. Б. Левинсон, С. В. Иорданский (ИТФ им. Л. Д. Ландау), F. Stern (IBM, USA), А. В. Чаплик (Институт полупроводников СО г. Новосибирск), В. Т. Долгополов и В. Б. Тимофеев (ИФТТ Черноголовка)



Юрий Андреевич Осипьян встречает делегацию американских физиков у входа в Институт физики твердого тела АН СССР в Черноголовке



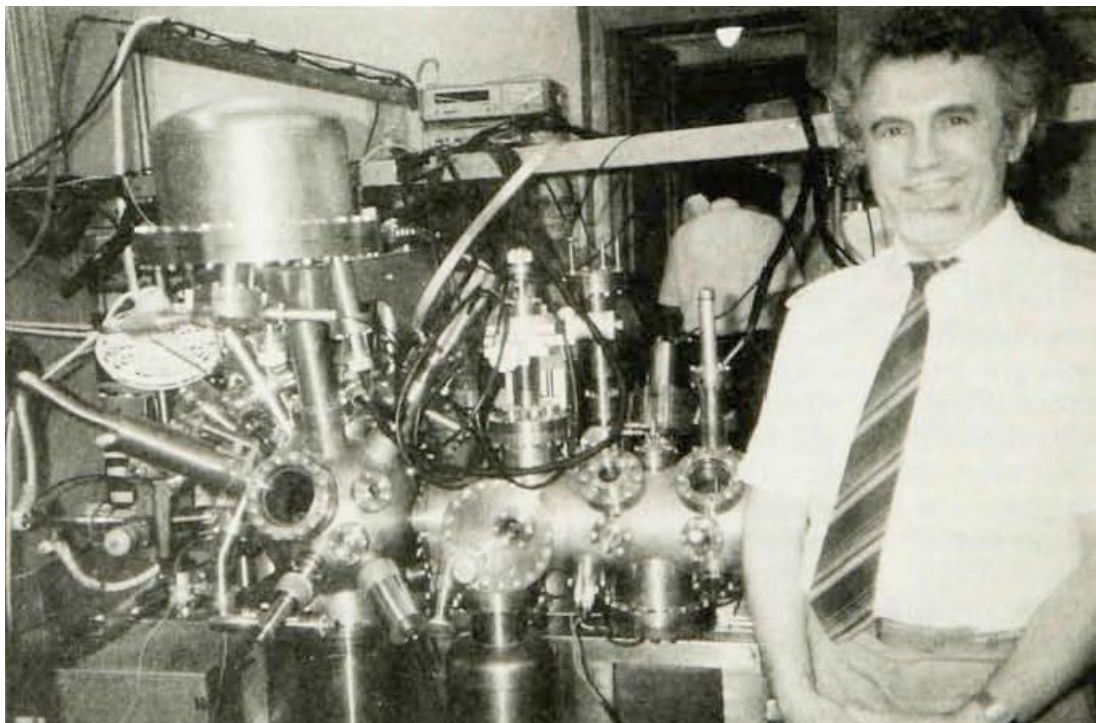
Глава американской делегации Джон Уорлок (J. Worlock) аплодирует Ю. А. Осипьяну за впечатляющее представление Института физики твердого тела: его структуры, достижений и важнейших направлений фундаментально-научных и прикладных исследований



Американская делегация рассматривает с высоты технологический корпус ИФТТ АН СССР



Беседа с Хорстом Штёрмером (справа), слева В. Б. Тимофеев, в центре В. А. Гражулис, Черно-голова, 1988 г.



В. А. Гражулис — заместитель директора ИФТТ, заведующий лабораторией «Физики поверхности» — демонстрирует американским гостям уникальную высоковакуумную установку для исследований структуры поверхности металлов и полупроводников



Американские физики — участники советско-американского симпозиума и сотрудники ИФТТ у входа в магнитный корпус Института, г. Черноголовка, сентябрь 1988 г. Внизу сидят: слева — F. Stern, справа — В. Шукин, справа впереди стоит В. Тимофеев, слева от него стоит А. Fowler, рядом справа Daniel Shat, в самом верхнем ряду слева направо стоят: J. Worlock, A. Nurmiikko, H. Stormer (нобелевский лауреат по физике 1998 года), S. Girvin, Bruce Mc Combe, G. Timp, A. Pinczuk, крайние справа — сотрудники ЛНЭП М. Г. Гаврилов и В. М. Хохлов



Дискуссия сотрудников ЛНЭП с Дж. Уорлоком. Слева А. Пинчук и Дж. Уорлок. Справа стоят: В. Д. Кулаковский, И. И. Ицкевич, Л. В. Бутов и Л. В. Келдыш



И. В. Кукушкин разъясняет Ф. Штерну детали магнитооптических экспериментов в режиме квантового эффекта Холла на кремниевом полевом транзисторе



Послеобеденный чай-кофе (coffee-break) после ознакомления американских гостей с лабораториями в магнитном корпусе ИФТТ, Черногловка; за столом сотрудники института и американские гости, с гитарой стоит и поет Джон Уорлок (John Worlock), на переднем плане слева сидит заведующий лабораторией электронной кинетики В. Ф. Гантмахер



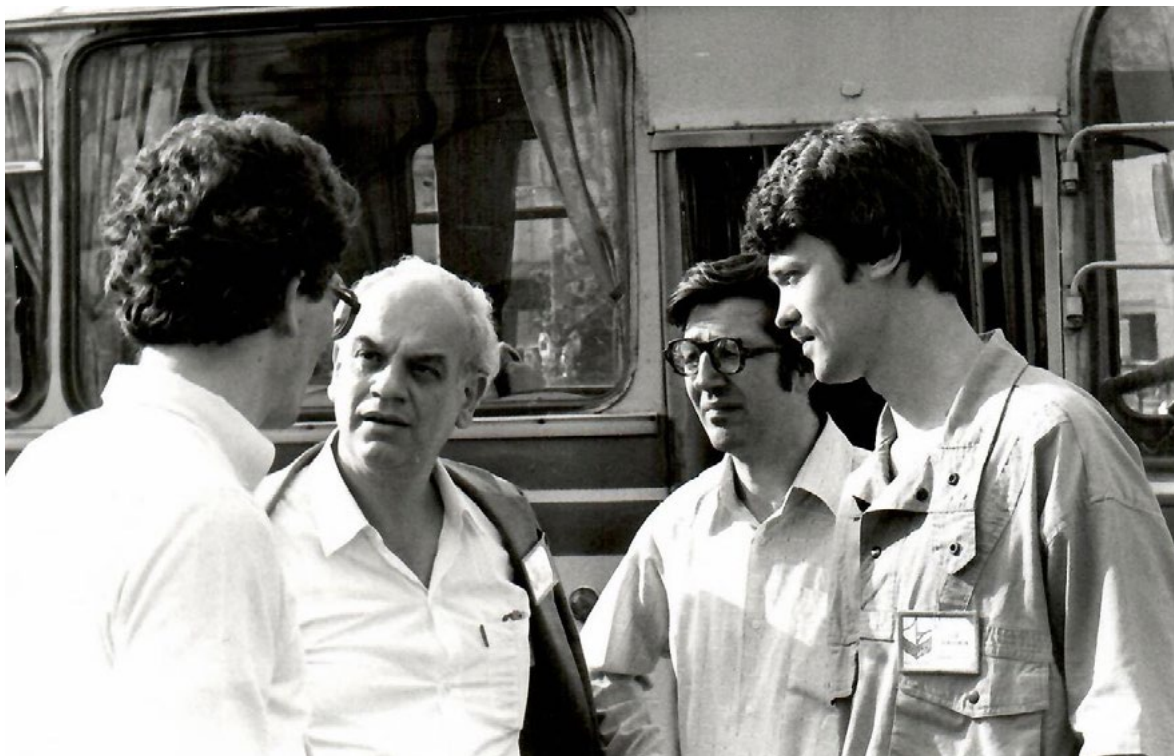
Во время визита американской делегации в ИФТТ АН СССР. Х. Штермер, Дж. Уорлок, А. Пинчук, В. Гражулис и Ю. А. Осипьян обсуждают фотопластический эффект



В коттедже Ю. А. Осипьяна. На переднем плане стоят слева направо: Ф. Штерн, Л. В. Келдыш, Дж. Уорлок, Х. Штермер



Встреча с американскими гостями в коттедже Ю. А. Осипьяна, Черногоровка, 1988 г.



После посещения Института физики твердого тела и визита в коттедж Ю. А. Осипьяна американские физики готовятся к возвращению в Москву



Участники советско-американского симпозиума перед входом в Институт физических проблем АН СССР в день последнего заседания. Стоят слева направо: М. Г. Гаврилов, В. Д. Кулаковский, И. Б. Левинсон, Н. И. Тимофеева, С. И. Губарев, В. Б. Тимофеев, А. Л. Эфрос, Д. Е. Хмельницкий. Внизу присел руководитель американской делегации Джон Уорлок (J. Worlock)

4. МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ КОНТАКТЫ ЛНЭП



В 1980 г. я получил приглашение из Токийского университета с предложением принять участие в совместных экспериментах по изучению дисперсии экситонных поляритонов в объемных монокристаллах сульфида кадмия с целью поиска их коллективного поведения при достаточно больших плотностях. Почти двухмесячная совместная работа завершилась публикацией двух статей. Самое сильное впечатление на меня произвела сама Япония и японцы со своей культурой, менталитетом, поразительным трудолюбием и гостеприимством. Впечатления об этой стране с ее уникальной культурой сохранились в памяти до сих пор.

В числе первых очень продуктивные и достаточно продолжительные международные научные контакты у нашей лаборатории возникли с проф. Клаусом фон Клитцингом. Наше знакомство состоялось в 1982 году, во время 16-й Международной конференции по физике полупроводников, которая проходила в г. Монпелье на юге Франции. У Клауса фон Клитцинга был приглашенный пленарный доклад по целочисленному квантовому эффекту Холла (КЭХ), сравнительно недавно, около двух лет тому назад, обнаруженному, тщательно исследованному и опубликованному автором в журнале *Phys. Rev. Lett.* Сразу же после доклада фон Клитцинга прозвучал доклад Дэниела Тсуи (Daniel Tsui), Хорста Штормера (Horst Stormer) и Г. Госсарда (G. Gossard) об экспериментальном обнаружении дробного квантового эффекта Холла (ДКЭХ), с нечетными знаменателями факторов

заполнения. Природа этого нового, очень интересного, но не менее загадочного явления на конференции так и оставалась не раскрытой. Были высказаны только разные предположения и догадки, однако не имеющие, как позже стало совершенно очевидно, какого-либо непосредственного отношения к обсуждаемому предмету. После доклада я познакомился с Клаусом фон Клитцингом, представился и задал несколько вопросов, касающихся темы его доклада, на которые получил исчерпывающие ответы. Обменявшись адресами и телефонными номерами, мы договорились поддерживать научные контакты. Во время нашей беседы К. фон Клитцинг рассказал, что на его статью по целочисленному квантованию холловского сопротивления, отправленную в самый престижный физический журнал *Phys. Rev. Letters*, была первоначально получена отрицательная рецензия. Ему пришлось довольно долго и пространно разъяснять редактору журнала, в чем состоит суть, новизна и принципиальная значимость этой работы. В итоге статья была принята и опубликована в представленном виде. Несколько позже на эту же тему, но с менее впечатляющими экспериментальными результатами, была опубликована статья японских авторов. Таким образом, вся эта эпопея закончилась для К. фон Клитцинга успешно и с несомненным приоритетом, а самое главное — присуждением ему в 1985 году, т. е. спустя пять лет после публикации, Нобелевской премии по физике с формулировкой ***за открытие нового явления — квантового эффекта Холла.***

Следующая встреча с К. фон Клитцингом состоялась пару лет спустя, во время его визита в Москву в середине 80-х годов. В это время К. фон Клитцинг работал в Гархинге (ближайшая окрестность Мюнхена) в лаборатории, которую возглавлял проф. Фред Кох (F. Koch). В то время

Черноголовка оставалась еще закрытой для визитов иностранцев. Поэтому наша встреча с К. фон Клитцингом состоялась в Москве. По времени эта встреча практически совпала с нашей совместной публикацией с И. В. Кукушкиным и Д. Квоном (Институт физики полупроводников АН СССР, г. Новосибирск) в Письмах в ЖЭТФ по обнаружению особенностей в диагональной и холловской компонентах магнитосопротивления при дробных факторах заполнения в кремниевом полевом транзисторе. Иными словами, речь идет об обнаружении дробного КЭХ в кремниевом полевом транзисторе, Si-MOSFET. В течение нашей с И. В. Кукушкиным встречи К. фон Клитцингу обстоятельно были освещены все экспериментальные результаты и детали этой работы, а также даны исчерпывающие, как мне представляется, ответы на его многочисленные вопросы. Единственной загадкой и большим удивлением для него, равно как и для нас, осталась очень высокая электронная подвижность исследованного кремниевого полевого транзистора. Для нас это тоже являлось загадкой и откровением. Единственное, о чем мы с Игорем Владимировичем были наслышаны от производителей кремниевых полевых транзисторов, что технологи-ростовики предпринимали специальные старания по очистке слоя оксида кремния от примесей металлов, включая заряженные примеси. При комнатной температуре изготовленные транзисторы в электронном транспорте после такой «очистки» кремниевого оксида практически не изменяли свои электронные транспортные свойства, а вот при гелиевых температурах электронная подвижность в очищенных структурах вырастала, в некоторых случаях более чем на порядок. Однако потребителей транзисторов гелиевые температуры мало волновали или вообще не интересовали. При таком отношении

технологи прекратили свои старания по повышению качества и чистоты слоев оксида кремния от примесных дефектов.

В конце нашей встречи К. фон Клитцинг пригласил И. В. Кукушкина посетить и, при желании, выполнить исследования в своей лаборатории, используя стипендию имени Гумбольда. Меня же он попросил написать соответствующую рекомендацию-представление на Игоря, иными словами, научную характеристику, что и было сделано мной в тот же день. В итоге после завершения ряда необходимых формальностей И. В. Кукушкин получил соответствующую стипендию и приглашение на проведение совместных экспериментальных исследований в Германии в лаборатории К. фон Клитцинга. Так было положено начало научной кооперации ЛНЭП с немецкими физиками, которая оказалась весьма эффективной и интересной для обеих сторон. Впоследствии за очень продуктивное сотрудничество с немецкими физиками Игорь Владимирович был награжден немецкой стороной очень престижной медалью Макса Планка. Избранник, несомненно, заслуженный и в высшей степени достойный этой престижной награды.

Во время московского советско-американского симпозиума возникли тесные контакты и затем началось сотрудничество с физиками США. Наиболее успешным является сотрудничество И. В. Кукушкина с А. Пинчуком (Aron Pinczuck), который после ухода из Bell Laboratories стал профессором Колумбийского Университета (г. Нью-Йорк). Сравнительно недавно по рекомендации И. В. Кукушкина и последовавшего приглашения А. Пинчука в Колумбийском университете в продолжительной командировке находился весьма талантливый молодой физик-экспериментатор Александр Ваньков, пожалуй,

один из лучших учеников И. В. Кукушкина. В лаборатории А. Пинчука он успешно выполнил целый комплекс поисковых исследований электронных корреляционных явлений и связанных с ними магнитных фазовых превращений типа ферромагнетик-парамагнетик. Объектами исследований были полупроводниковые гетероструктуры оксидов магния и цинка, в которых экситонные эффекты были достаточно сильны, а одним из главных и весьма эффективных инструментов экспериментальных исследований использовался метод неупругого рассеяния света.

Снова вернемся к сотрудничеству с немецкими физиками. Другая немецкая группа физиков, научным лидером которой стал проф. Альфред Форхел, с которой установились очень прочные научные связи и многолетнее продуктивное взаимодействие ЛНЭП ИФТТ РАН, находилась в Вюрцбургском университете. Иногда от некоторой публики можно услышать совершенно неправильные, несправедливые представления о городе Вюрцбурге как об этаким провинциальном городке. Таким «знатокам» хочется напомнить, что университет Вюрцбурга является альма-матер одиннадцати (!) нобелевских лауреатов в различных областях естественных наук — физике, химии и биологии. И это не включая в это число К. фон Клитцинга, который свою знаменитую нобелевскую работу выполнил в г. Гренобле, куда был командирован из Вюрцбурга, где тогда работал в университете на кафедре, возглавляемой проф. Г. Ландвером. Небезынтересно отметить, что самая первая Нобелевская премия по физике была присуждена Р. Рентгену, в то время также работавшему с большим успехом в университете Вюрцбурга, за обнаружение т. н. X-лучей, то есть рентгеновского излучения, названного так в честь первооткрывателя.

Итак, другую группу немецких физиков, с которой продуктивно взаимодействует ЛНЭП, возглавлял профессор Вюрцбургского университета Альфред Форхел. С проф. А. Форхелом В. Д. Кулаковский и я познакомились в середине 80-х годов в Штутгарте, когда он успешно завершал диссертационную работу и свое пребывание в университетской аспирантуре. При нашей первой встрече Альфред с большим воодушевлением рассказывал нам о своей научной работе, излучал оптимизм и энтузиазм по поводу будущих научных проектов и открывающихся перспектив и в целом произвел на нас исключительно благоприятное впечатление. Чуть больше года спустя в Вюрцбурге от проф. Г. Ландвера, с которым у нас уже тогда установились очень прочные научные и чисто дружеские связи, мы услышали, что он собирается пригласить на работу в Вюрцбургский университет одного способного молодого физика из Штутгарта, и этим кандидатом был Альфред Форхел. Проф. Г. Ландверу было очень интересно услышать наше мнение о молодом, начинающем свой творческий путь ученом. Наш отзыв был, естественно, аргументированно комплиментарным.

Некоторое время спустя, при очередном визите в Вюрцбургский университет, мы встретились с А. Форхелом, находившимся уже в новом качестве организатора и руководителя созданной им кафедры физики полупроводниковых микроструктур. В процессе этого визита состоялись наши обстоятельные, детальные обсуждения предполагаемой совместной научной деятельности в области физики и оптической спектроскопии полупроводниковых микроструктур между университетом Вюрцбурга и Институтом физики твердого тела РАН в Черноголовке. Таким стало начало нашей совместной

научно-исследовательской и организационной деятельности, которая достаточно успешно продолжается и в настоящее время.

Возглавив кафедру и новое для Вюрцбургского университета фундаментально научное и прикладное направление в области физики, электроники, оптики и спектроскопии микроструктур, А. Форхел прекрасно понимал, что принципиально новых результатов в этой области можно достичь, лишь располагая современной технологией производства совершенных микро- и наноструктур с заданной архитектурой и ожидаемыми, качественно новыми свойствами. В течение нескольких последующих лет в Университете, при кафедре, возглавляемой А. Форхелом, и по исключительно его инициативе был создан принципиально новый технологический отдел, а также сооружен специальный корпус, оборудованный чистой зоной и всей необходимой ультрасовременной техникой эпитаксиального роста гетероструктур средствами электронно-лучевой эпитаксии и литографии. Примером самых последних достижений в этой области могут служить сравнительно недавно выполненные замечательные экспериментальные работы по физике двумерных экситонных поляритонов в наноструктурах с микрорезонаторами, отличающимися очень высокой добротностью и созданных в этом технологическом секторе.

Проф. А. Форхел помимо своих научных достижений оказался еще и прекрасным педагогом, воспитавшим целую плеяду талантливых молодых физиков, которые в настоящее время успешно работают как в высших учебных заведениях, так и в промышленной сфере Германии, занимая достаточно высокие административные посты. Один из таких ярких примеров являет собой проф. Манфред Байер (Manfred Bayer), который после успешной

научной работы в Вюрцбургском университете в отделе проф. А. Форхела был приглашен в университет Дортмунда. Здесь он с самого начала возглавил кафедру оптики, которой ранее в течение многих лет руководил хорошо известный физик проф. Фрелих. На новом месте М. Байер продемонстрировал высочайший класс научно-организационной и педагогической работы. Совсем недавно он был рекомендован и избран на должность президента Дортмундского университета, который с успехом продолжает возглавлять и в настоящее время.

Сотрудничество ЛНЭП с кафедрой, возглавляемой А. Форхелом, оказалось особенно продуктивным и ощутимым в самом начале 90-х, когда только распался СССР. В эти годы практически всем научным сотрудникам нашей лаборатории, которые не покинули страну, была предоставлена возможность, благодаря инициативе и непосредственному участию проф. А. Форхела, выполнять часть совместных исследований в Вюрцбургском университете и тем самым несколько улучшить свое, прямо скажем, плачевное материальное положение.

В 2009 году проф. А. Форхел был избран президентом университета Вюрцбурга. Пребывая около двенадцати лет на посту президента Вюрцбургского университета, что по длительности уже само по себе является рекордным, он сделал очень много в областях совершенствования научно-образовательной структуры, повышения качества самого процесса образования, привлечения в университет высококлассных специалистов в областях преподавания и науки. Ярким и достаточно свежим примером является создание по инициативе и под руководством А. Форхела совершенно нового, прекрасного университетского студенческого кампуса, оснащенного всем необходимым для проживания, обучения и досуга студентов, включая

их занятия спортом. Небезынтересно отметить, что студенческий кампус построен на территории, не так давно освободившейся от прежде расположенной там военной базы США и расположенной совсем недалеко от главного здания университета.

Достижения проф. А. Форхела в области науки и образования не остались незамеченными и, наоборот, получили заслуженное международное признание. Эти достижения высоко оценены и в России. В 2016 г. он был единогласно избран иностранным действительным членом Российской Академии наук, т. е. академиком, на общем собрании Академии (РАН). Наконец, в заключение хочется отметить замечательные, чисто человеческие качества Альфреда Форхела, его доброжелательность, искренность, деликатность и интеллигентность. Хочется пожелать, чтобы Альфред долгие годы хранил эти бесценные, замечательные качества.

В 1989 г. в Москву приезжала довольно большая группа американских физиков, специализирующихся в области высокотемпературной сверхпроводимости. Среди них были и весьма именитые персоны: Д. Пайнс (D. Pines), М. Д. Халдейн (M. D. Haldane) — лауреат Нобелевской премии по физике 2016 г. **за теоретические открытия топологических фазовых переходов и топологических фаз вещества**, Б. Халперн (B. Halpern), М. Клайн (M. Klein) и ряд других высококлассных ученых. Черноголовка в это время была уже открыта для визитов иностранцев, и американская делегация почти в полном составе посетила ИФТТ АН СССР. Гости посетили и провели значительную часть времени в нашей лаборатории. Большой интерес американских коллег вызвали работы А. А. Максимова и И. И. Тартаковского, а также В. Д. Кулаковского с коллегами по оптической спектроскопии

совершенных монокристаллов ВТСП, как колебательных спектров, так и электронных, надщелевых возбуждений, включая обнаруженную анизотропию спектров надщелевых возбуждений. Среди членов американской делегации был известный физик-спектроскопист М. Клайн из г. Урбана (штат Иллинойс). Он пригласил Андрея Максимова и Илью Тартаковского посетить университет г. Урбана и, в случае заинтересованности, выполнить совместные спектроскопические эксперименты на монокристаллах ВТСП, в частности, и черноголовского происхождения. Так завязались достаточно продуктивные отношения и эффективное взаимодействие между сотрудниками ЛНЭП и физиками американского университета г. Урбана (штат Иллинойс). Этот университет был альма-матер выдающегося американского физика-теоретика Дж. Бардина, дважды лауреата Нобелевской премии, одной — за создание кремниевого полевого транзистора (Si-MOSFET), а второй — за разработку теории сверхпроводимости.

В первой половине 90-х я получил приглашение из Римского университета от проф. Андреа Фрова (Andrea Frova), который в те годы был одним из лидирующих итальянских ученых, наряду с проф. Франко Бассани, в области физики полупроводников. Перед тем как приступить к оформлению выездных документов я решил встретиться с Ю. А. Осипьяном. Целью встречи был предполагаемый разговор об Анатолии Дите. Дело в том, что Анатолий являлся не только талантливым физиком-экспериментатором, но и незаурядным полиглотом, прекрасно владеющим, в частности, итальянским языком и рядом его диалектов. При всех своих несомненных талантах и достоинствах Анатолий Дите был исключительно скромной, порядочной личностью, однако при всем этом невыездной за рубеж персоной, т. к. в сталинские времена

вся его немецкая семья, проживавшая в волжском городе Энгельс, в самом начале войны была интернирована на дальний северо-восток страны. Небольшие послабления для А. Дите возникли только после смерти Сталина, но не более того. Никаких официальных извинений или хотя бы сочувствия от власти предрержащих не последовало. Так вот, я пришел на прием к Ю. А. Осипьяну и спросил, не может ли он оказать содействие А. Ф. Дите в поездке в Италию во время моей командировки. Реакция последовала резко отрицательная и оставила у меня неприятный осадок. Однако спустя примерно недели полторы ко мне пришел Анатолий и сказал, что ему звонили из Управления внешних сношений АН СССР и просили как можно скорее привезти в УВС оформленные документы для командировки в Италию на срок, в точности совпадающий с моим, т. е. на полтора месяца. Участие и заслуга Юрия Андреевича в успешном решении этого вопроса для меня были совершенно очевидными. В результате мы оказались вместе с Анатолием в Римском университете и договорились с Андреа Фрова и Марио Капицци (Mario Capizzi) о проведении совместных экспериментов по изучению свойств двумерных диполярных экситонов в GaAs/AlGaAs двойных и одиночных, достаточно широких, квантовых ямах. К этой работе присоединился итальянский аспирант Алесси Грасси (Alessi Grassi). Первая коллективная работа была выполнена достаточно быстро. А. Фрова и его замечательная супруга, Мариапьера, преподавательница литературы в средней итальянской школе, пригласили нас с Толей к себе на ужин домой, чтобы отметить первый успех совместного исследования. Их комфортабельная квартира находилась в самом центре Рима. Андреа Фрова пригласил также своих ближайших друзей и коллег, включая Марио Капицци и аспиранта Алесси Грасси.

В самом начале встречи происходила оживленная беседа на английском языке на произвольные темы, в которой Толя участия не принимал, смущенно стоял в стороне и помалкивал. Неожиданно к нему на английском языке обратился один из участников вечеринки, по-видимому, с целью расшевелить и подтолкнуть Анатолия к общей беседе. И тут Толя вступил в разговор на чистейшем итальянском языке. Шум общей беседы мгновенно прекратился, и все взоры сконцентрировались на Толе. После небольшой паузы к нему обратился с вопросом еще один из участников ужина, как потом я узнал, неаполитанец по происхождению. Ответ Толи прозвучал незамедлительно, причем на неаполитанском диалекте, как мне потом разъяснили. После этого по всем присутствующим прокатилась волна оживления и всеобщего восторга. И вот тогда А. Фрова отозвал меня немного поодаль и спросил: «Послушай, Владислав, тебя сопровождает, что ли, суперагент?» В ответ я рассмеялся и сказал: «Толя не только отличный физик-экспериментатор, но и незаурядный полиглот, ведь успехи в итальянском — это исключительно его собственные заслуга и результат самообразования». В разгаре веселья Толя совсем расслабился и осмелел, увидел в углу комнаты гитару и деликатно спросил у хозяев: можно ли ею воспользоваться и спеть. Услышав доброжелательное «конечно, безусловно», он, расхрабрившись, настроил гитару и исполнил одну итальянскую песню, как он мне позже сказал, с небольшим хулиганским налетом. По окончании исполнения, а у Толи был весьма неплохой баритон, последовали бурные овации и общий восторг. Безусловно, в этот вечер Анатолий Дите оказался центральной персоной внимания и общего приветливого расположения, я бы даже сказал, обожания.

Дальше следовали обычные будни, связанные с работой и экспериментом и еще одной завершенной статьей, отправленной в печать. У нас, конечно, были и выходные дни, поэтому мы с Толей старались их использовать сполна. В результате мы посетили Флоренцию, Пизу, побывали на вершине знаменитой Пизанской башни, с высоты которой выдающийся Галилео Галилей, согласно общепринятой легенде, сбрасывал камни разного веса и в итоге установил закон всемирного тяготения. Мы также побывали в Милане, где внимательно рассмотрели знаменитую картину Леонардо да Винчи «Тайная вечеря», в Венеции обошли все, что смогли обойти за день, обстоятельно познакомились с окрестностями и достопримечательностями Рима. В целом, это была, пожалуй, одна из самых впечатляющих, насыщенных и очень содержательных поездок за рубеж. Поэтому мы вдвоем храним искреннюю благодарность Юрию Андреевичу Осипьяну, оказавшему большое, я бы сказал, решающее содействие в ее осуществлении.

В середине 90-х А. Фрова с супругой посетили Черноголовку. А. Дите с супругой Татьяной Борзенко пригласили итальянскую чету к себе в гости. Этот визит оставил замечательные воспоминания о наших встречах, поездках и успешной совместной работе с итальянскими коллегами. Черноголовский визит итальянской четы к Анатолию Дите и Тане Борзенко иллюстрирует одна из приведенных далее фотографий.

Так постепенно, шаг за шагом, а точнее, год за годом, росла известность лаборатории неравновесных электронных процессов (ЛНЭП) Института физики твердого тела (ИФТТ РАН), приобретая всероссийскую и международную репутацию и признание.



Визит в университет г. Токио по приглашению для проведения совместных экспериментов по изучению дисперсии и нелинейных явлений, связанных с экситонными поляритонами в кристаллах сульфида кадмия. Токио, Япония, 1980 г.





К. фон Клитцинг с супругой и В. Б. Тимофеев во время международной конференции по физике полупроводников в г. Сеул, 2010 г.



Празднование 60-летнего юбилея Клауса фон Клитцинга, нобелевского лауреата по физике за открытие целочисленного квантового эффекта Холла. Слева направо: А. Чаплик, Р. Шibaева, Ю. Бычков, В. Тимофеев, Клаус фон Клитцинг, И. Кукушкин, апрель-май 2003 г., Германия



Российско-германский симпозиум по физике конденсированных сред. Клаус фон Клитцинг в лице Ю. А. Осипьяна приветствует российскую делегацию Института физики твердого тела и Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН. На переднем плане спиной стоит проф. Э. И. Рашба (ИТФ им. Ландау РАН)



Завершение российско-германского симпозиума по физике конденсированных сред, Штутгарт, сентябрь 1990 г. В первом ряду слева направо: Э. И. Рашба, В. Б. Тимофеев, Ю. А. Осипьян с супругой, Клаус фон Клитцинг и другие участники симпозиума



Дискуссия в коридоре, слева направо: Л. В. Келдыш, D. Shat, A. Pinchuck, В. Тимофеев, А. Дите



Визит итальянских физиков в ИФТТ АН СССР, слева направо: Андреа Фрова (Andrea Frova), В. Б. Тимофеев, Франко Бассани (Franco Bassani) и А. Ф. Дите



Обсуждение с американскими физиками надцелевых электронных возбуждений, наблюдаемых в спектрах неупругого рассеяния света, во время визита американской делегации ИФТТ РАН в 1989 г. Справа американские физики Д. Халдейн (Принстонский университет, США) и Б. Халперн (Гарвардский университет, США), Черноголовка, 1989 г.



*Во время визита проф. Альфреда Форхела (на фотографии слева) в ИФТТ РАН, Черногловка.
Справа В. Д. Кулаковский и В. Б. Тимофеев*



Проф. А. Форхел во время визита в Черноголовку, вблизи Южного озера, слева В. Д. Кулаковский, справа В. Б. Тимофеев



Андреа Фрова и его супруга Марианьера (сидят крайние слева) в гостях у Татьяны Борзенко и Анатолия Дите (в центре), Р. П. Шibaева (стоит крайняя слева), В. Тимофеев и А. Чаплик (сидят крайние справа), г. Черногоровка, 1990 г.



В Нью-Йорке в гостях у гостеприимного, хорошо известного в научном международном сообществе профессора Джозефа Бирмана; в центре Дж. Бирман, слева В. Тимофеев, справа Д. Хмельницкий



В гостях у профессора Бурштейна (Burstain) — американского патриарха в области физики полупроводников, справа от него В. Б. Тимофеев. Стоят слева направо: Гордон Томас (Gordon Thomas) и Арон Пинчук (Aron Pinczuck), слева их супруги, г. Филадельфия, США, 2002 г.



Беседа с проф. Франко Бассани, директором высшей нормальной школы в г. Пиза, во время перерыва лекции на международной школе по физике полупроводников, Сицилия, 1994 г.

5. В КАЧЕСТВЕ ЭПИЛОГА



Теперь несколько слов в заключение моего рассказа. Самое существенное и ценное, о чем следует сказать и особенно подчеркнуть, что лаборатория ЛНЭП родилась, росла, развивалась и стала такой, каковой она является сегодня, в стенах столь замечательного Института физики твердого тела Российской Академии наук. А вот в этом состоит несомненная и главная заслуга отцов-основателей Института, заложивших в нем очень прочный фундамент и всячески содействующих созданию уникальной творческой атмосферы, — академиков Георгия Вячеславовича Курдюмова и прежде всего Юрия Андреевича Осипьяна, который развитию Института отдал весь свой выдающийся потенциал и талант ученого-организатора, а по сути, посвятил этому благому делу всю свою жизнь. И обо всем этом мы, сотрудники ЛНЭП, как и все сотрудники Института в целом, всегда должны помнить и это чтить.

Возвращаясь к истории самой лаборатории ЛНЭП, следует отметить, что она, помимо основного предназначения — высококачественной, продуктивной фундаментально научной и прикладной деятельности, вполне успешно справляется с подготовкой и ростом квалификации научных кадров. За время ее существования, а в этом году, когда пишутся эти строки, ЛНЭП исполнилось 45 лет, в лаборатории выросли десяток докторов и более двух десятков кандидатов физико-математических наук.

В лаборатории продолжает регулярно и успешно функционировать научный семинар. Он является территорией, на которой обсуждаются вся фундаментально-научная

и прикладная продукция лаборатории, а также очень значимые, прорывные работы других научных учреждений, отечественных и зарубежных. Семинар является не только источником научной информации, но и, в прямом смысле, школой воспитания и подготовки самых молодых сотрудников коллектива лаборатории.

Очень существенным в успехе научно-организационной и в целом творческой деятельности лаборатории является смена ее руководства. Каждый новый руководитель должен быть прежде всего ярким ученым, являться прозорливым и обладать видением научных перспектив, а также владеть организационными навыками. Он должен приносить свежее дыхание и придавать дополнительный импульс коллективу в научном творчестве, а также поддерживать перспективные научные инициативы сотрудников. В ЛНЭП руководство лаборатории за время существования менялось дважды. Владимир Дмитриевич Кулаковский, очень хорошо известный в нашей стране и за ее пределами крупный ученый, член-корр. РАН, согласился взять бразды правления лабораторией в середине 90-х. Со своими прямыми обязанностями заведующего он справился блестяще и привнес много нового в научную и научно-организационную работу лаборатории. На смену В. Д. Кулаковскому в 2018 году пришел академик РАН Игорь Владимирович Кукушкин, который, будучи блестящим ученым, к своим научно-организационным обязанностям относится чрезвычайно щепетильно и ответственно. Одним из ярких примеров его успешной научно-организационной работы может служить запуск уникальных низкотемпературных магнитооптических исследований полупроводниковых микроструктур в милликельвиновом (!) температурном диапазоне в сильных статических

магнитных полях, вплоть до 14 тесла. Сочетание столь низких температур с сильным статическим магнитным полем открывает новые уникальные перспективы и возможности для поиска, открытия и исследования новых физических явлений. Так что с научным руководством лаборатории неравновесных электронных процессов все обстоит достаточно благополучно. А непрерывный рост квалификации и успешное развитие ЛНЭП свидетельствуют о том, что заложенный фундамент лаборатории оказался основательным и прочным, а также стимулирующим научное творчество и инициативу всего коллектива.

И наконец, в заключение моего затянувшегося рассказа хочу сказать, что также существенна смена административного руководства Института в соответствии с установленными нормативными правилами. После Юрия Андреевича Институт возглавил его ученик, академик Виталий Владимирович Кведер, который старался полностью следовать стилю руководства своего учителя и, несомненно, преуспел в этом. В настоящее время Институт возглавляет талантливый ученый и организатор науки, профессор Александр Алексеевич Левченко, исполняя свои обязанности исключительно творчески и с большим чувством ответственности, невзирая и вопреки сложнейшим обстоятельствам для творческой деятельности в условиях мировой беды — пандемии коронавируса.

Нет сомнений в том, что Лаборатория неравновесных электронных процессов (ЛНЭП), находясь в коллективе Института физики твердого тела Российской Академии наук, будет и дальше радовать своими научными и научно-прикладными достижениями и успехами, а также возвращенными учеными самой высокой квалификации.



Вместе с друзьями и близкими



А вот это наше семейство

ОГЛАВЛЕНИЕ



1. Фрагменты из интервью В. Б. Тимофеева с некоторыми биографическими сюжетами.....3
2. Как появилась, росла и развивалась лаборатория неравновесных электронных процессов (ЛНЭП) в ИФТТ АН СССР и РАН..... 34
3. О московском советско-американском симпозиуме по физике полупроводников и микроструктур и визите американской делегации в Черноголовку..... 105
4. Международные научные контакты ЛНЭП..... 131
5. В качестве эпилога..... 159



Подписано в печать 18.04.2022. Формат 60 × 90 ¹/₁₆.
Гарнитура «Georgia». Печать цифровая. Усл. печ. л. 10,25.
Тираж 70 экз. Заказ 105323

Отпечатано в типографии «Onebook.ru»
ООО «Сам Полиграфист»
129090, Москва, Волгоградский проспект, д. 42, к. 5
E-mail: info@onebook.ru
Сайт: www.onebook.ru

«Мне всегда казалось, что написание автобиографического текста является занятием довольно скучным. По-видимому, и читать биографическую прозу иногда скучновато. Поэтому я решил воспользоваться и опубликовать отдельные, отредактированные фрагменты взятого у меня интервью, по-моему, в 2013 г., где содержатся некоторые сюжеты с биографическим контекстом. Я очень надеюсь, что они могут оказаться более любопытны заинтересованному читателю, хотя, конечно, возможно, и обольщаюсь... Итак...»

Академик В. Б. Тимофеев — выдающийся физик-экспериментатор, широко известный в нашей стране и за рубежом своими достижениями в области физики твердого тела, оптики полупроводников и полупроводниковых наноструктур, лауреат Государственной премии СССР, обладатель правительственных и международных наград.