



Ученые наукограда Фрязино

К 70-летию «Истока»

**Георгий Ровенский**

**МЯКИНЬКОВ**

**Юрий Павлович -**

**ведущий разработчик ЛБВ**



Наукоград Фрязино

2009-2013

УДК 621.37

ББК 47

РЗ8

Ровенский Г.В. **Мякинков Юрий Павлович - ведущий разработчик ЛБВ. Серия - «Ученые наукограда».** Фрязино, 2013.

Представлена биография Юрия Павловича Мякинкова (1929-1997), к.т.н., лауреата Ленинской премии, разработчика ламп бегущей волны (ЛБВ) - широкополосных усилителей СВЧ для военной аппаратуры и спутников связи. Выпускник Горьковского университета, сотрудник НИИ во Фрязино с 1953 г., он, благодаря своим способностям, был скоро назначен начальником лаборатории отд. 190 (нач. Мнойн В.И.) и всю свою творческую жизнь посвятил проблемам электроники ЛБВ, включающим широкое сотрудничество с теоретиками физических процессов, металлургами и керамистами, магнитчиками и катодниками, вакуумщиками. Его умение демократически управлять коллективом, воспитывать в них стремление самостоятельно решать проблемы стали хорошей школой для сотрудников лаборатории. Рассмотрены особенности работ лаборатории по конструированию и производству ЛБВ космического применения и широкополосных ЛБВ для радиоразведки и радиопротиводействия.



Автор - **Ровенский Георгий Васильевич**, 1937 г.р., кандидат технических наук (1970), сотрудник лаб. Ю.П. Мякинкова в 1959-1979 гг., главный конструктор 5 типов ЛБВ, автор и соавтор 9 изобретений и 20 научных работ, в 1978-1991 гг. - нач. сектора и лаборатории транзисторных усилителей СВЧ (серия «Одиссея», «Облепиха» и др.) НПК-8. В 1991-93 г.г. - председатель Фрязинского Горсовета, в 1994-2000 - в администрации г. Фрязино (пресс-служба и внешние связи). Автор более 50 книг и более 100 статей по истории Фрязино и Щелковского края, генеалогическим исследованиям.

*Автор благодарен* за помощь в настоящей работе сотрудникам «Истока», членам семьи Мякинкова Ю.П., Потапову Н.В., Мнойн И.В., Юданову В.И. и Л.Д., Лосеву Г.Д., Максимовой Л.А., Амиряну Р.А., Степанищеву В.Б., Шурыгину В.Ф., Харламовой В.И., Акулиной Д.К. Трифонову М.М. и всем другим, предоставившим материалы семейного архива и свои воспоминания.

Отпечатано в ООО Центр полиграфических услуг Радуга. 115280, Москва, ул. Автозаводская, 25. тел. 7-495-739-5680. [www.raduga-print.ru](http://www.raduga-print.ru)

ISBN 978-5-9901378-4-4

© Ровенский Георгий Васильевич

Ученые наукограда Фрязино

**Мякинников Юрий Павлович**



**Мякинников Юрий Павлович** (3.7.1929-27.9.1997), лауреат Ленинской премии (1966), кандидат технических наук (1971), известный ученый и конструктор усилителей СВЧ - ламп бегущей волны; научные интересы - физические процессы в лампах бегущей волны - усилителей СВЧ сигнала. После окончания радиофизического факультета Горьковского университета в 1953 был направлен в НИИ-160, г. Фрязино (НИИЭТ, «Исток»). Начальник лаборатории о. 190 с 1955 г., начальник отдела НПК-8.

Главный конструктор многих ЛБВ для аппаратуры радиоэлектронного противодействия (РПД), РЛС и систем связи. За годы работы его коллективом и серийными заводами выпущены десятки тысяч ЛБВ для отработки военной аппаратуры, принятия ее на вооружение и массовое производство. Страна по праву оценила его вклад в оборону страны. В 1961 г. награжден медалью «За трудовую доблесть». За выдающиеся научные и технические достижения ему присвоено звание лауреата Ленинской премии 1966 г. в составе коллектива ученых и технологов «Истока» (серии ЛБВ для обороны и народного хозяйства).

Наряду с этим его лаборатория с успехом выполнила и работы для первых спутников связи «Молния», «Горизонт» и их последующих модификаций. Разработанные под его руководством ЛБВ для передатчиков спутников отличаются надежностью и долговечностью, высоким КПД, малым весом.

У него - более 20 изобретений и десятки статей и научно-технических отчетов в соавторстве с технологами и другими разработчиками.

Его супруга Ольга Семеновна, известный в городе педагог, более 40 лет проработала учителем иностранного языка (французского, английского, немецкого) в школах города Фрязино и Трубино.

## Введение

Весной 1953 г. Горьковский университет направил нескольких блестящих выпускников радиофизического факультета на предприятия радиоэлектронной промышленности.

Среди них в НИИ-160 прибыл 24-летний «физик-исследователь» Юрий Мякинков. Судьба в лице отдела кадров направила его в отд. 170, где была лаборатория Афанасьева, занимавшаяся разработкой ламп бегущей волны для радиолокационных станций. Так всю свою большую «истоковскую» жизнь, 44 года напряженных исследований и практической их реализации, он и посвятил ЛБВ.

Что такое НИИ-160 - Исток?

Что такое ЛБВ?

Каким был НИИ-160 в 1950-е и 60-годы и какую роль в ней играл отдел 190, начальником лаборатории и зам. начальника отдела по научной работе которого был Ю.П. Мякинков? Кто такая была Вера Ивановна Мноян, первая женщина, возглавившая отдел 190 - отдел разработчиков ЛБВ (ламп бегущей волны) для **радиоэлектронной войны**? Что такое *радиоразведка и радиопротиводействие*? Кто были сотоварищи Юрия Павловича - начальники других лабораторий отдела: В.И. Гуртовой, В.С. Савельев, В.С. Бобров, Н.С. Сытилин и др.?

Как налаживалась работа с теоретиками по физическим процессам в ЛБВ, катодниками, стекольщиками и керамистами, магнитчиками?

Какие страсти разгорались в самом начале космической эры?

Что такое радиоэлектронная война, успешности которой Юрий Павлович и его сотоварищи по отд. 190 посвятили почти полвека?

Как складывалась биография инженера и ученого с детских лет? Кто дал ему импульс к изучению физики? Чем был интересен Горьковский университет - *alma mater* будущего лауреата Ленинской премии?

Обо всем этом и будет рассказано в этом очерке автором, пришедшем в лабораторию Мякинкова дипломником в 1959 г. и проработавшим вместе с ним 20 лет и при его поддержке защитившим диссертацию. В 1977 г. пришла пора переходить на полупроводники, и автор, по ходатайству Ю.П. Мякинкова, стал старшим научным сотрудником по новому направлению работ, а

потом и начальником лаборатории, где занялся тем же самым - созданием широкополосных малошумящих транзисторных усилителей СВЧ малой мощности для замены ЛБВ. Так наши пути разошлись по параллелям.

Я благодарен Юрию Павловичу, как руководителю лаборатории. Он полностью подходил под определение демократического начальника: поощрял полную самостоятельность, вовремя помогал, вовремя останавливал, давал нужные советы. Я потом старался поступать так же.

## **Начало физика-исследователя**

### **Первые работы в стране по электронным приборам СВЧ**

До войны столицами электровакуумных приборов (ЭВП) были Москва (МЭЛЗ) и Ленинград. Там же, в бывшем Петрограде, создавались уже и ЭВП СВЧ: в ОВЛ (Отраслевой вакуумной лаборатории Векшинского-Зусмановского) и НИИ-9.

Главным в Ленинграде по электронике был завод «Светлана», выпускавший вначале электролампы для освещения. Новая жизнь «Светланы» началась с 1929 г., когда с ней объединился Петроградский электровакуумный завод, где главный инженер С.А. Векшинский (будущий директор фрязинского НИИ в 1943-1944 г.) с 1922 г. уже выпустил почти миллион радиоламп.

Здесь в заводской лаборатории «Светланы», ставшей потом Отраслевой вакуумной лабораторией (ОВЛ) и начали создаваться новые приемно-усилительные и генераторные лампы для связи и различные другие электровакуумные приборы, в т.ч. и газоразрядные и электронно-лучевые приборы, первые приборы СВЧ. С помощью специалистов «Светланы» и лаборатории Б.М. Царева из МЭЛЗа было начато в 1933 г. создание радиолампового завода в деревне Фрязино на базе корпусов шелкоткацкой фабрики Кондрашевых-Капцовых. Ленинградский дух и стиль исследования еще долго сохранялся и во Фрязино, поскольку большинство отцов-основателей завода «Радиолампа» (1933-34) и НИИ-160 (1943) были специалисты из северной столицы.

Именно сотрудники ОВЛ после своей эвакуации в Новосибирск и возвращении в 1943 г. в Москву стали основой «интеллектуальной мысли» во Фрязино, основатель ОВЛ С.А. Векшинский был назначен директором, а ее начальник С.А. Зусмановский - заместителем по научной части создаваемого здесь института.

### **Электровакуумный институт во Фрязино - НИИ-160 (Исток)**

Завод «Радиолампа» (№ 191) осенью 1941 года был эвакуирован из Фрязино в Ташкент и частью в Уфу. В 1942 году, когда угроза захвата Москвы была ликвидирована разгромом немецких войск, уже с февраля началась переброска специалистов «Светланы» из блокадного Ленинграда в Москву для восстановления цехов во Фрязино. К лету 1943 г. радиоламповый завод (№ 191, а, потом - № 747) уже работал, но его ожидала новая судьба.

В октябре 1941 г. англичане поставили Москве две радиолокационные станции орудийной наводки (СОН), имеющих радар и сложную аналого-вычислительную аппаратуру на электронных лампах для расшифровки сигнала от оператора РЛС и выработки автокоманды на позицию зенитных установок. Такую аппаратуру артиллеристы называли ПУАЗО (прибор управления артиллерийским зенитным огнем). Одна из станций была поставлена на посту ВНОС в Зюзино в 60 км. от Москвы и показала высокую результативность отражения нашествия самолетов. Всего за годы войны таких станций получено более 200, других модификаций (для кораблей, самолетов и др.) более 1800 (из США, Канады и Великобритании).

По результатам анализа работы первых станций и родилось 4 июля в 1943 г. решение Госкомитета обороны о срочном развитии радиолокационной техники и создании Электровакуумного института на базе завода 747 во Фрязино для выпуска электровакуумных приборов для РЛС ПВО. Отсюда берет начало «Исток» и наукоград Фрязино. В сентябре приказом наркомата образован НИИ-160 с упомянутой выше дирекцией.

НИИ-160 была поручена разработка входящих в комплект СОН 37 типов приемно-усилительных ламп, электронно-лучевых трубок, магнетронов и газоразрядных импульсных приборов для блоков питания мощных импульсных приборов. Ламп бегущей волны среди этого перечня еще не было. Её еще не изобрели.

### **Детство и молодость физика**

В июле 1943 года, когда родился «Исток», Юрию Мякинкову было 14 лет и окончил он 5-й класс. Шла война. Семья их год назад вернулась в родное село Красно Вачского района Горьковской области (сейчас - Нижегородская область).

По семейным рассказам, он очень тянулся к знаниям, где бы Юра ни был, всегда находил возможность что-нибудь почитать. Познания его в некоторых областях намного превышали уровень знаний сверстников. В школе дети даже часто опасались отвечать: вдруг они ошибутся, а новенький Юра эту ошибку заметит.



Он родился 3 июля 1929 г. Отец его, Павел Афанасьевич Мякинков (1894-1949), был потомственным крестьянином села Красно, бывшего в старину Загаринской волости Муромского уезда Владимирской губернии. *На фотографии 1919 г. он с женой и дочерью Лизой.*

Как многие крестьяне, был он человеком активным и предприимчивым. Как и многие, из-за беспросветной бедности в деревне, уходил на отхожие промыслы. Чаще со своей женой Анной Осиповной (1892-1951) работал на Волге: на баржах, на плотках, на пароходах. В одной из таких поездок и родился у них прямо «на реке» мальчик Юра, которого зарегистрировали в ближайшем населенном пункте, г. Вольск Саратовской области.



*Село Красно сегодня: храм Св. Троицы*

После рождения сына семья возвратилась на жительство в село Красно и Анна Осиповна стала работать в местном колхозе, в полевой бригаде. А Павел Афанасьевич, как человек умный и образованный, работал там же на ответственной должности - счетоводом.

Когда Юра подрос, то пошел в первый класс своей сельской



начальной школы *(на фото)*.

Недолго ему пришлось здесь поучиться - семья опять уехала искать лучшей доли: на этот раз в Сосновку Вятской области, где отец работал на сплаве леса. Окончательно семья вернулась в Красно в 1942 г., а в среднюю школу пришлось потом ходить за 5 км в соседнее село Яковцево.

Рассказывают, что однажды по дороге в школу, а туда из Красно ребята ходили целой гурьбой, вдруг послышался вой волка. Никто из ребят не решился продолжить путь дальше, все вернулись домой. И только Юра Мякинков, очень любивший учиться, отважился идти дальше. Хорошо, что все обошлось.



Село Красно: деревенская  
улица с видом на храм.  
1990-е гг.

Активная жизнь родителей, их образованность привили любовь к знаниям и открытию для себя новых событий и явлений. Однажды в течение минуты ему удалось достаточно близко наблюдать полет шаровой молнии, это интересное, завораживающее и редкое физическое явление. Возможно в этот момент родился физик-исследователь. Однако, что бывает совсем редко, как привет из детства, подобная шаровая молния посетила его еще раз во Фрязино, залетев в лабораторию и пролетев совсем близко, но обошлось без повреждений аппаратуры и без пострадавших.

Там, в школе Яковцева он и закончил 10 классов в 1947 году. Как сам Юрий Павлович рассказывал, получить золотую медаль ему не удалось из-за маленькой ошибки в сочинении, написанного им в стихах (использовал слово *жаждают*, вместо положенного *жаждут*), кстати, на экзамене по немецкому языку он также сочинил стихи уже на немецком языке.



В родном Красно Юрий встретил свою первую любовь: Лёльку Пименову, которая впоследствии стала его женой - Ольгой Семеновной Мякинковой.

Это было трудное, голодное время, А трудности, если люди честные и отзывчивые - сближают. Юрий вырос добрым и стеснительным, честным и отзывчивым. Таким он остался до конца жизни. Помогая на уборке в колхозе, на заработанные трудодни выдавали мешок картошки, Юрий, видя бедственное положение колхозников, в это время отец был

на руководящей должности, стеснялся ее требовать, хотя самим тоже приходилось недоедать.



*На групповом фото: Юрий в первом ряду первый слева*

После окончания школы Юрий и Ольга вместе поехали в г. Горький поступать в ВУЗы. Ольга поступила — в Педагогический институт, на факультет иностранных языков, Юрий — в Горьковский Государственный Университет на только что открывшийся радиофизический факультет.

### Радиофизики Горьковского университета

Итак, в 1947 г. Юрий поступил на только что открывшийся радиофизический факультет (окончил в 1952 г.). Большой город сельскому парню понравился. Кроме учебы были большие возможности, по сравнению с селом, приобщиться и к городской культуре. Студенческая жизнь обещала и свой новый круг интересных знакомств.



**Юрий (слева) на берегу Волги, г. Горький. 1951 г.**

Особенно интересны были преподаватели. Большинство лекторов факультета были увлеченные радиофизики и электронщики.

Музей истории факультета прислал мне для этой книги ряд материалов.

Читатели, конечно, помнят, что Нижний Новгород (г. Горький с 1932) тоже может быть назван столицей электровакуумных приборов - здесь в 1918-1930 гг. работала Нижегородская радиолaborатория Бонч-Бруевича, создавшая самые мощные в мире радиолампы для радиопередатчиков станций широкого вещания. После ее отбытия в Москву здесь была создана Центральная военно-техническая радиолaborатория.



Новый этап был связан с переездом из Москвы группы молодых исследователей во главе с академиком А.И. Андроновым. Среди них были и физик **Гапонов Виктор Иванович** (на фото),

ставший научным сотрудником в Горьковском физико-техническом институте при ГГУ, а затем в 1940-41 и его директором. Как и ранее в Москве, он сразу приступил и к преподавательской работе в университете - сначала на кафедре общей физики, а затем на кафедре радиофизических исследований и электронных приборов (с 1938), получившей в 1942 г. название «Кафедра электроники и физики СВЧ».

Гапонов вместе с А. А. Андроновым, Г. С. Гореликом, А. Г. Майером и другими своими коллегами активно участвовал в создании *первого в нашей стране радиофизического факультета* в ГГУ. Его лекции, ученого широкой эрудиции, пользовались популярностью среди студентов. Он был автором многих известных учебников. Среди них - книга «Электроны» (1949), двухтомник «Электроника» (1960) и др.

Несомненно, студенты, а среди них и Юрий Мякинков, поздравили любимого профессора с награждением его в 1951 году орденом Ленина.



Вместе с ним на факультете преподавала и жена Гапонова, его сподвижница знаменитая **Мария Тихоновна Грекова**. Одна из организаторов радиофизического факультета, первый его декан, основатель и первый директор Научно-исследовательского радиофизического института, доктор физмат наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР,

Почетный гражданин Нижнего Новгорода.

Упомянем и еще одного начинающего преподавателя тех лет - **Троицкого Всеволода Сергеевича**, который потом привлек внимание широкой аудитории программой радиопоиска внеземных цивилизаций. Его программы радиолокации Луны волнами 10-см (1954) и 3-см диапазонов (1956) были выполнены первыми в Европе.



Такие яркие личности преподавателей рождали у студентов интерес к физическим исследованиям, азарт к воплощению исследований и расчетов в приборы, для нужд обороны и народного хозяйства. Лабораторные практикумы на современном уровне, личные беседы с ассистентами и преподавателями расширяли полученные знания студента Юрия Мякинкова.

В общем, как говорят - *учился у великих*.

Именно в молодости задаётся настрой к овладению знаний. Это был один из лучших преподавательских составов тогдашней страны.

- **академик Андронов А.А.** (на фото с Гореликом Г.С. он - слева)

– основатель отечественной школы автоколебаний, совместно с Хайкиным и Виттом написал книгу «Теория колебаний», ввел в науку термин «автоколебаний», особое внимание – нелинейные колебания.



Общественный деятель – член Верховного Совета РСФСР;

- **профессор Горелик Г.С.** – читал двухгодичный курс по общей физике. Автор замечательного учебника «Колебания и волны». Во времена учебы Мякинкова Горелик подвергся травле - был обвинен в преклонении перед западной философией (он родился и учился на Западе). Он был одним из лучших преподавателей, но в 1953 г. вынужден уйти в МФТИ;



- **профессор Майер Артемий Григорьевич** (на фото слева) – один из крупнейших в стране математиков (высшая математика), обаятельный человек, любимец студентов. Выдающийся лектор – его лекции по математическому анализу – образец педагогического искусства;

- **Гинзбург Виталий Лазаревич** (фото на след стр.) родился 4 октября 1916 г. в Москве, ученый ФИАН, профессор (ныне академик, Нобелевский лауреат по физике 2003 года), В 1945 г. на вновь организованном радиофизическом факультете Горьковского университета Виталий Лазаревич возглавил кафедру распространения радиоволн, которой заведовал до 1961 г., блестящий лектор, читал курс «Распространение радиоволн». Участвовал в создании водородной бомбы – сверхсекретной в то время разработки (предложил использовать дейтерид лития-6). При



этом жене его (Ермаковой, после 3-х лет лагерей) было запрещено жить и работать в Москве, как, якобы, готовившей покушение на товарища И.В. Сталина. Она жила в г. Горьком, а Гинзбург работал в Москве и наездами в Горький к жене читал сразу 5-7 лекций. Вместе с А. Д. Сахаровым предложил слоеную конструкцию водородной бомбы (т.н. «слояку»). Был награжден орденом Ленина после успешных испытаний водородной бомбы, получил Сталинскую первой степени (1953) и Ленинскую

(1966) премии. На фото – с женой на Волге, 1949.



**На фото - профессор А.Г. Любина – общая физика; - профессор М.Л. Левин – теория колебаний; - доцент Н.А Широбоков. – квантовая физика.**

Военная кафедра дополняла образование изучением теории и устройства радиотехнической аппаратуры войск ПВО (преподаватель - капитан М.И. Суслов). После 2-го и 4-го курсов были двадцатидневные сборы для конкретной работы на РЛС. Сборы

1951 г. проходили в местечке Крупки. Товарищи Юрия Павловича рассказывают, что старшина артиллерийской батареи Клыковский часто обращал внимание на рядового Мякинкова, но фамилию его так и не научился выговаривать - говорил «*Мякота*». Так студенты кафедры получили по окончании института звание инженер-лейтенанта запаса (артиллерия, ПВО).

*В семейном архиве Мякинкова - фото последних сборов, 1951 г. (фрагмент)*

Студент Мякинков был активным общественником в соответствии с традициями семьи (отец его был партийным с 1926 г.). В комсомол он вступил еще подростком во время войны, в 1944 г. Здесь, в университете, он был профоргом (профсоюзным организатором) группы, его выбрали и в профбюро факультета.



*Июль 1952 г. справа: Бессонов И., Колокольцев Е., Мякинков Ю., Разин В., Шпилев Ю., Мальшиев С., Хлебников И., Абубакиров Б.*

2 февраля 1953 г. Юрию был выдан диплом об окончании университета и присвоено в соответствии с решением Государственной экзаменационной комиссии от 26.1.53 квалификация физик-исследователь по специальности - радиофизика.

Он был распределен на работу во Фрязино. Направление после окончания университета в электронный НИИ-160 (сегодняшний «Исток»), уже хорошо известный электронному сообществу страны, было воспринято молодым выпускником как заслуженная награда за напряженную учебу.



Два года назад, в 1951 году Юрий женился на своей подруге-землячке **Ольге Семеновне Пименовой** (фото 1951 г.). Ольга тогда училась на последнем курсе института, и её распределили на работу в село Чернуха той же Горьковской области, а Юрий, пока жена работала по распределению, в это время доучивался в университете. А когда его окончил, молодая семья поехала по месту распределения мужа: в г. Фрязино Московской области.

Двумя годами ранее с военных сборов, которые проходили в гарнизоне военного городка у местечка Крупки Минской области Белоруссии, он прислал Оле фотографию своего 4-го взвода (оттуда мы привели фрагмент) с лирической надписью:

*«Даже в этих военных лесах, где были партизаны Отечественных войн - I и II-й, за тысячи километров от тебя, я всё же видел перед собой твой образ и любил крепкой армейской любовью».*

Теперь они наконец-то были вместе. Молодым выделили комнату в общежитии. Так началась у них фрязинская жизнь. Впереди было непаханое поле, надо работать и работать. Жизнь молодого инженера заполнила лампа бегущей волны.



*Фрязинские окрестности, 1950-е годы.  
Вдалеке - Никольский храм села Гребнева.*

### Как появилась на свет лампа бегущей волны?

В конце того же 1943 года, когда был создан фрязинский НИИ, в Британии, в лаборатории СВЧ приборов Бирмингемского университета была изобретена лампа бегущей волны (ЛБВ) - *по-английски* Traveling-Wave Tube (TWT). Автором ее был австрийский архитектор (вот так!) Рудольф Компфнер, эмигрировавший в Англию из-за быстро нарастающего антисемитизма в стране после прихода Гитлера к власти в Германии.

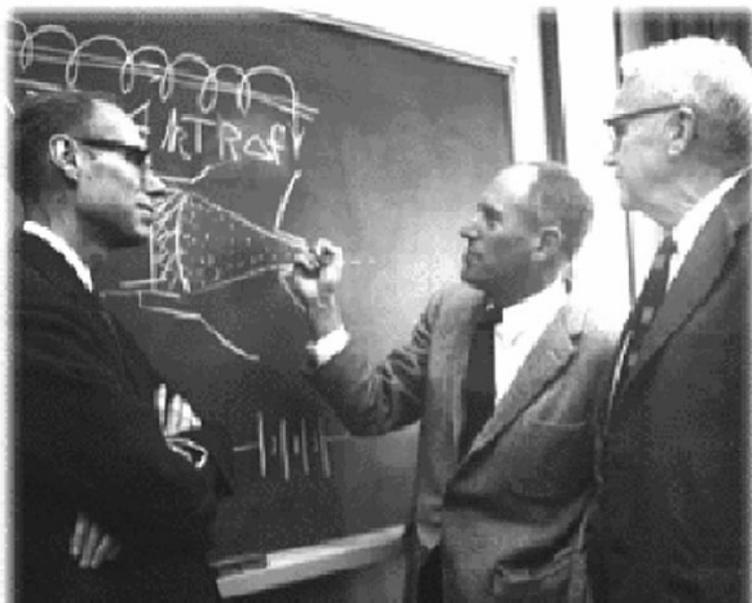
В Лондоне Компфнер продолжил работу архитектором, но в 1939 году началась Вторая мировая война, и его, как подданного Германии, интернировали на острове Мэн вместе с другими выходцами из «враждебных» государств. Руди, как его называли, очень увлекался в юности физикой и там же, на острове Мэн, существенно подкрепил свои знания в занятиях и беседах с находившимися здесь же профессорами физики. В 1940 году он предложил свои услуги Адмиралтейству, и оно направило его на факультет физики Бирмингемского университета, кафедры которого вели разработку приборов для радаров.

Тогда вся страна была мобилизована на борьбу, а инженеры искали пути совершенствования радаров, которые спасали англичан от бомбежек немецких самолетов. Чем дальше от Острова их бы удалось перехватить, тем вероятнее было отражение атаки. Но для этого нужно было увеличить дальность действия РЛС.

**Компфнер Рудольф** (1909-1977), изобретатель в 1943-44 г. усилителя СВЧ на бегущей волне (ЛБВ) и генератора на бегущей обратной волне (лампа обратной волны - ЛОВ), получивших в нашем НИИ-160 мощное применение и вызвавших здесь десятки новых изобретений. После войны Компфнер работал в Адмиралтействе, изучал физику в Оксфорде и там получил ученую степень доктора философии (1951). Работал в США по приглашению Джоржа Пирса (его книга «Лампа бегущей волны», 1950 г.), в фирме Белл Лабс, где они были пионерами применения ЛБВ в технике связи: радиорелейные линии связи и спутниковые системы связи (Телстар, 1962 г.). Он был награжден несколькими престижными медалями радиотехнических сообществ.

Изобретенная тогда надежная конструкция многорезонаторного импульсного магнетрона для передатчиков радаров была уже на пределе своих мощностей. Спасти положение могло бы увеличение чувствительности приемной станции. Но для этого на входе приемной антенны станции нужно было бы поставить малошумящий

усилитель СВЧ, а его не было. Попытки поставить маломощный усилительный (прямопролетный) клистрон с входным и выходным резонатором ничего не дали - его собственный шум был намного больше обычного - потеря сигнала в приемном тракте, шумов кристаллического смесителя и последующего низкочастотного



усилительного тракта.

*Фото 1946 г. Слева направо: будущий теоретик ЛБВ Джорж Пирс, изобретатель Рудольф Компфнер и теоретик шумов Гарри Найквист. На доске - спираль ЛБВ и пучок электронов внутри нее. Ниже - конструкция катода, из которого выходит поток электронов. Выше катода - формула шумов Найквиста.*

Так, думаю, и родилась ЛБВ. Вероятно, из неверных предпосылок. Но так бывает. И очень часто.

Руди Компфнер, как архитектор, предложил полностью изменить конструкцию электровакуумного прибора и обеспечить непрерывное (в отличие от клистрона) взаимодействие полученного сигнала с электронным пучком. Вместо входного резонатора электромагнитная волна должна бежать по проволочной цилиндрической спирали и взаимодействовать с пучком электронов, летящих из катода к коллектору внутри длинной спирали. Соотношение длины

окружности спирали и ее шага определяло замедление волны СВЧ с 300 000 км в секунду до скоростей электронов, достижимых с помощью напряжения в 1000-3000 В, т.е. в 10-20 раз.

Считалось, что если волна будет долгое время взаимодействовать с пучком, то снизится и доля электронного шума в сигнале.

Но известно, что электроны имеют заряд и отталкивают друг друга, и, чтобы удержать их внутри длинной спирали, необходимо магнитное поле соленоида. Все так и было сделано.

С первых же испытаний ЛБВ показала снижение коэффициента шума. Правда, потом выяснилось, что причиной этого была не спираль и сам принцип ЛБВ, а фокусировка магнитным полем, препятствующим поперечному смещению электронов на катоде и стабилизирующим «ёрзанье» электронов пучка.

Вот так родилась лампа бегущей волны, получившая огромное применение в технике СВЧ, так как в отличие от клистрона, работавшего в очень узком диапазоне частот, по спирали бежали волны всех частот, и главной сложностью разработчиков было выравнивание коэффициента усиления в полосе частот. ЛБВ еще ожидали многочисленные усовершенствования, так что работы здесь было непочатый край для всех.

### **ЛБВ во Фрязино**

Н.В. Потапов в книге «Первые шаги наукограда» (Фрязино, 2007) пишет: «В 1947-48 годах за рубежом и у нас появились публикации на тему ЛБВ. Статей по теории было много: американец Пирс, немцы Клеен и Пёшль, наши Л.Н. Лошаков и С.Д. Гвоздовер и многие другие. Но, как вспоминали разработчики той поры, первые годы все равно ушли на моделирование узлов, на самостоятельные теоретические исследования и т.п. Одним словом, на выяснение возможности создания входного усилителя и выработку принципов конструирования таких приборов, которые, конечно, ни в каких иностранных журналах вычитать было нельзя, ибо многое тогда было неясно и самим авторам статей.

Работы по осмыслению усилителя нового типа и созданию конструкции реально работающей ЛБВ проводили с 1947 года в радиолокационном тогда НИИ-108 (Л.Н. Лошаков) и в НИИ-20 Минвооружения.

В НИИ-20, еще довоенный выпускник Ленинградской военной академии связи **Владимир Александрович Афанасьев** организовал лабораторию по разработке малошумящей ЛБВ. В 1949 году были

получены первые обнадеживающие результаты, а в феврале 1951 году на «Исток» (тогда - НИИ-160) его лаборатория переезжает почти всем составом. Приехали инженеры В.И. Мнойн, Д.К. Акулина, слесарь механосборочных работ М.М. Юсов, монтажница высокой квалификации А.Ф. Юсова, токарь-скоростник А.П. Смирнов, откачница В.Н. Судакова и другие.



*Лаборатория В.А. Афанасьева на квартире Акулиных перед отъездом части сотрудников во Фрязино: 1. В.А. Афанасьев, левее его – М.С. Акулин, 2 - Д.К. Акулина, 3 ниже- В. И. Мнойн, 4 - А.Ф. Юсова, 5 - В.Н. Судакова (из архива И.В. Мнойн). 1951 г.*

На «Истоке» была поставлена ОКР (опытно-конструкторская работа) на разработку первого отечественного промышленного образца ЛБВ. Главным конструктором был В.А. Афанасьев. В том же 1951 г. разработанный прибор был принят госкомиссией, а с 1952 года началось промышленное производство первой отечественной ЛБВ. Осваивали УВ-1 (усилитель волн №1) в цехе 36, начальником которого был «светлановец» (во Фрязино с 1942) Мишкин Ахмет Галиевич, направленный в цех ранее для освоения в производстве разработанных им отражательных клистронов. Старшим технологом цеха была Ноздрин Клар Григорьевна, одна из первых выпускников кафедры технологии электровакуумных приборов МХТИ 1948 г., будущий разработчик оригинальных сверхмалошумящих ЛБВ.

Первая отечественная ЛБВ УВ-1 по основному параметру - коэффициенту шума не имела себе равных за рубежом. Только в 1953

году появились сообщения о создании в США ЛБВ с параметрами, реализованными на ЛБВ УВ-1, выпускаемой уже серийно.

Впервые усилитель УВ-1 был применен в приемных каналах радиолокационного комплекса Б-200, что и позволило существенно улучшить характеристики комплекса: повысилась дальность действия. При этом резко возросла устойчивость приемного канала, ибо, как выяснилось, ЛБВ хорошо предохраняла кристаллический смеситель от выгорания мощным передающим импульсом.

За несколько лет, начиная с 1952 года, УВ-1 вошла практически во все вновь разрабатываемые и модернизируемые локационные станции. К 1965 году этот прибор использовался уже в 11 радиолокационных станциях, а выпуск его составлял 11,5 тысяч штук в год.

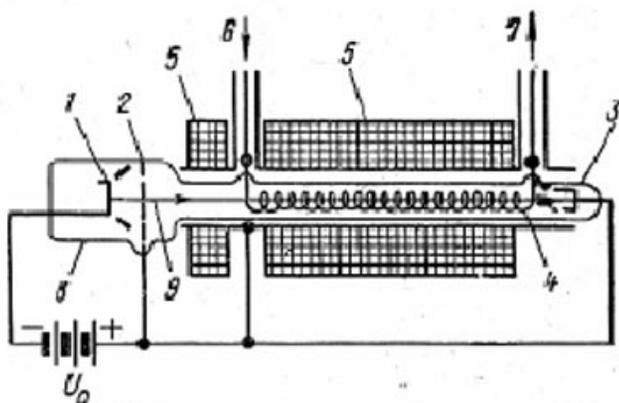


Схема усилительной ЛБВ О-типа:

1- катод, 2 – анод (ускоряющий электрод),

3 – коллектор электронов, 4 – спираль для бегущей волны), 5 – фокус. система (соленид), 6 – ввод

сигнала, 7 – выход сигнала, 8 – стеклянный баллон, 9 – электронный пучок.

Учитывая высокий научно-технический уровень, достигнутый в разработке отечественной ЛБВ и ее широкое и эффективное использование в радиолокационном вооружении, министерство радиотехнической промышленности представило эту работу на соискание Сталинской премии 1954 года. Но пока готовились документы, из-за смерти в марте 1953 г. Сталина и разбора полетов его ближайшего окружения и Министерства безопасности в 1954 году временно было прекращено присуждение Сталинских премий за выдающиеся достижения.

Физические и конструктивные принципы, выработанные при создании УВ-1, послужили основой для разработки ряда промышлен-

ных образцов малошумящих усилителей в диапазоне длин волн от 3 до 37 см для обеспечения потребностей радиолокационной техники.

При разработке этого ряда приборов ставилась цель - в полной мере обеспечить широкодиапазонность и широкополосность, как одну из главных специфических особенностей ЛБВ. При этом сокращалось число типов приборов, а следовательно - затраты на их разработку и производство.

В 1953 году государственная комиссия принимает и рекомендует освоение в производстве УВ-3 - усилитель слабых сигналов для шести радиолокационных станций военно-морского флота и одного наземного радиолокатора. Главный параметр усилителя - коэффициент шума, соответствовал лучшим мировым достижениям.

Вот в этот-то отдел, во главе которого стоял В.А. Афанасьев, и

**Афанасьев Владимир Александрович** (15.8.1915, г. Батайск Ростовской области – 8.7.1998, г. Москва).

Выдающийся ученый и конструктор в области СВЧ-электроники, доктор технических наук, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда. Главный конструктор первых отечественных ламп бегущей волны – приемных усилителей для РЛС ракетных комплексов ПВО 1950-60-х гг., инициатор пионерских исследований различных конструкций сверхмалошумящих усилителей СВЧ для РЛС (НИИ-20 Минвооружения 1946-51, НИИ-160 в 1951-1964), задавших на десятилетия главные направления в этой области работ; талантливый учитель многих инженеров, ставших руководителями важнейших ОКР.

С 1967 – организатор работ по мощным приборам СВЧ в НИИ «Титан» (зам. директора по научной работе), там же создал базовую кафедру МФТИ «Электроника больших мощностей СВЧ». Как участник ВОВ (ГРУ ГШ РККА) награжден орденами Отечественной войны I ст., Красной Звезды.

За вклад в создание оборонной техники присвоено звание Героя Социалистического Труда, награжден орденами Ленина, Трудового Красного



был направлен Юрий Мякинков. Потом их пути немного разошлись, но Афанасьев (на фото) стал затем научным руководителем Юрия Мякинкова при его учебе в аспирантуре НИИ.

В отделе 170 на 4-м этаже корпуса, до сих пор назы-

ваемого «Старой наукой», молодой инженер Мякинков приступил к работе в лаборатории ЛБВ, которая была под особым надзором самого начальника отдела Афанасьева. Владимир Александрович любил ищущих людей и тренировал их особым образом, заставляя проверять малоизвестные варианты. В лампе бегущей волны таилась масса возможностей проявить себя исследователю.

Когда с накопленным багажом исследований, инженер Мякинков поступал в аспирантуру в 1957 г., то в учебном плане аспиранта записано было и исследование



нелинейных свойств ЛБВ для оценки возможности ее использования не только как усилителя, но и как детектора, и как смесителя - чтобы с коллектора электронов ЛБВ сразу снимать сигнал промежуточной частоты. Вместе с тем, надо было что-то делать с весом ЛБВ. Сама лампа весила 100 грамм, не более, но фокусирующая электромагнитная система (соленоид) достигала веса в 50 кг.

Нужно было переходить на постоянные магниты, но они тоже весили много, и с изменением температуры у них довольно сильно менялось магнитное поле. Хороша была бы электростатическая фокусировка ЛБВ (так называемые *эстиатроны* и *спиратроны*), сообщения о которых уже появились, но и это нужно было рассмотреть подробнее и в теории, и на практике. Вот такой обширный план был прописан в аспирантском деле Мякинкова.

В отделе, кроме доведения до производства новых ЛБВ, шел обширный анализ всех мировых публикаций на эту тему и собственный поиск по всем направлениям. Технические переводы о новых достижениях по разработкам ЛБВ с немецкого делал сам Юрий Павлович, а с французского и английского – помогала его жена, Ольга Семеновна – преподаватель французского языка.

Следует отметить, что уже в следующем, 1954 г., на правах фрязинского старожилы Юрий Павлович оказывал содействие следующим молодым специалистам из ГГУ, направленным во Фрязино,

А.М. Алексеенко, Е.Т. Максимову, И.Н. Викулову. Их дружба сохранилась на долгие годы.

### Образование отделов 160 и 190

В середине пятидесятых годов Правительство Союза ССР ставит перед НИИ-160 («Истоком») важную задачу - разработать приборы для резкого увеличения дальности действия радиолокационных станций.

Выполнение работ поручены трем начальникам отделов: 140 - А.П. Федосееву, 150 - И.Е. Роговину и 170 - В.А. Афанасьеву. В 1955 году они оставляют свои посты начальников отделов и на базе корпуса ОКБ-160, завершившего работу по «атомному проекту» (накапливание изотопов урана на нескольких десятках масс-спектрометрах), создают отдел 160 с тремя проблемными лабораториями. Нужно было искать пути значительного увеличения мощности магнетронов и снижать шумы входной ЛБВ.

В отделе 170 остаются разработчики отражательных клистронов, остальные образуют отдел 190 с задачей - разрабатывать ЛБВ для РЛС, радиорелейной связи и других применений. В этот отдел вошел начальником лаборатории и Ю.П. Мякинков, уже достаточно опытный инженер, активный участник нескольких разработок.

Отдел 190 возглавил **М.С. Акулин**, бывший главный инженер опытного завода при НИИ, но его вскоре назначают главным инженером всего НИИ-160. Бессменным же начальником отдела 190 стала сподвижница В.А. Афанасьева, участница разработки легендарной ЛБВ УВ-1 **Вера Ивановна Мнойн** (на фото).

В первых работах отдела использовался научно-технический задел, полученный при создании УВ-1, что способствовало быстрому и качественному проведению разработок. Уже в 1955 году усилитель УВ-4 трехсантиметрового диапазона волн передают в производство. Слишком велики были потребности в нем: даже на первых порах он использовался в четырех радиолокационных станциях.



**Мноян Вера Ивановна**

(11.8.1918, с. Серго-Поливаново Самарской обл. - 26.6.1999, Фрязино).

Начальник отдела 190 (1956-1974), известный ученый и конструктор ЛБВ в НИИ-160 («Исток»), начальник отраслевой лаборатории ЭМС.

Участница разработки первой отечественной ЛБВ УВ-1 (1951), ставшей базовой для первых 6 типов ЛБВ для приемников РЛС ПВО страны, в том числе для знаменитого ракетного комплекса С-200.

Координатор работ по созданию 17 типов ЛБВ для систем радиоразведки и радиопротиводействия.

Активный участник освоения разработанных ЛБВ на опытном заводе и серийном заводе «Знамя» в Полтаве. Она была председателем секции КНТС МЭП по усилительным ЛБВ и ЛОВ, очень уважаема в сообществе ученых и инженеров - разработчиков ЛБВ.

В 1974-88 гг. - начальник отраслевой лаборатории электромагнитной совместимости.

Лауреат Ленинской премии (1966), награждена орденами Трудового Красного Знамени (1956) и медалями СССР.

Ее отец - священник, репрессированный в 1930-40-х гг., жил потом у нее во Фрязино. Здесь живут ее дочь Ирина Васильевна Мноян, педагог ФДМШ, «Заслуженный деятель культуры Московской области», внук и правнук.

1956 год ознаменован передачей в производство ЛБВ УВ-9 шестисантиметрового диапазона длин волн (5 000 МГц), одной из лучших в мировой технике того времени по коэффициенту шума. Усилитель пошел на комплектацию одной из важнейших ракетных систем ПВО страны - РСН-75, а затем и РСН-75М. Радисты, разработчики системы РСН-75М, удостоены Ленинской премии за 1964 год.

Не так давно в книге, посвященной истории одного из оборонных предприятий, истоковцам довелось увидеть ссылку на давнюю парижскую газету. В ней было сказано, что жители Дамаска должны бы поставить памятник

разработчикам РСН-75, ибо, благодаря этому комплексу, удалось не только спасти Дамаск от налётов авиации противника, но и вселить в сирийцев веру в свою защищенность.

На таком же высоком техническом уровне в 1957-1959 годах были разработаны и переданы в производство малошумящие ЛБВ УВ-10; УВ-11; УВ-15; УВ-16 и УВ-20. Их использовали для шестнадцати радиолокационных станций и систем. В частности, УВ-15 работала на входе приемного канала ракетной системы С-125, а УВ-16 - в системе С-200.

Этим, пожалуй, и можно было бы закончить описание первого этапа работы отдела 190. Тогда в нем были разработаны стеклянные ЛБВ с фокусировкой электронного луча магнитным полем, создаваемым соленоидом – громоздким, относительно тяжелым устройством, потребляющим много электроэнергии.

Но разработка приемных ЛБВ для радиолокационных станций перестает быть главной для рассматриваемой группы специалистов. Эти работы перепоручены лаборатории Афанасьева отд.160, уже добившихся на оригинальных приборах уникальных результатов.

Вперед выступает другая главная задача.

### **ЛБВ Мякинкова для систем радиоразведки и радиопротиводействия Радиоэлектронная разведка (РР)**

Каждый самолет, ракета или наземный военный объект должен иметь датчики обнаружения облучения их РЛС. Каждый из таких сигналов может представлять угрозу нападения. Если принять сигналы РЛС противника и обработать их, то можно определить многое.

Излучаемый радиолокационной станцией (РЛС) импульс сверхвысокочастотной (СВЧ) волны содержит информацию о станции – частоте и ее перестройке, длительности импульса и кодировании внутри него по частоте и амплитуде. По этим данным можно достаточно точно установить и тип РЛС и ее носитель – самолет, наземная установка ближнего или дальнего обнаружения, головка самонаведения ракеты и др. По величине сигнала автоматически оценивается расстояние до РЛС и, соответственно, мера опасности. Все это - работа аппаратуры радиоэлектронной разведки, от простейшей до очень сложной, типа американских АВАКС.

### **Радиоэлектронное противодействие (РПД)**

Активную борьбу со станциями РЛС противника ведет аппаратура радиоэлектронного противодействия: от мощных «глушилок» до хитроумных игр с полученным и переизлученным сигналом.

Радиоразведка и радиопротиводействие – две грани радиоэлектронной войны. Вторая мировая война подтвердила высокую эффективность РЛС, предупреждавших английские базы истребителей о подходе немецких бомбардировщиков. Чтобы противодействовать им, немецкие летчики использовали простейшие средства - сбрасывали облака полосок алюминиевой фольги, прикрывающие группы самолетов. Такие средства используются нередко и сегодня.

В послевоенное время начала разрабатываться специальная аппаратура радиопротиводействия. В СССР эту работу возглавил в 1950-х годах НИИ-108 (Москва; впоследствии - ЦНИРТИ).

Там, в 1942 г. начинал работу **Николай Дмитриевич Девятков**, будущий заместитель директора по науке нашего НИИ-160 (с 1948 г.) и начальник лаборатории СВЧ приборов В. И. Егиазаров, ставший потом, после Векшинского, директором нашего НИИ и опытного завода (с июня 1944 по октябрь 1945), а затем, затребованный «Светланой», был отозван в Ленинград.

Постановлением Правительства перед НИИ-160 поставлены новые задачи - обеспечить аппаратуру, разрабатываемую НИИ-108 серией ламп бегущей волны. Важнейшая проблема при этом - уменьшение веса и габаритов, как самих приборов, так (и это было главным) и источников питания к ним. Для применения ЛБВ в самолетной и ракетной аппаратуре эти параметры становились особенно актуальными. Другими словами, потребовалось отказаться от фокусировки электронного луча соленоидами, снизить рабочие напряжения и т.д.

Требовалось при этом создать серию из 17 ЛБВ, перекрывающих всю полосу частот, используемых зарубежными РЛС.

Работа эта была поручена отделу 190. Главные параметры – большая ширина полосы частот усиливаемых сигналов, малый вес, малые собственные шумы. С той поры задача обеспечения аппаратуры РПД осталось главной для отдела на 20 лет.

Задача снижения веса была решена применением для фокусировки длинных электронных лучей магнитных периодических фокусирующих систем (МПФС). Тогда традиционно спираль, замедляющую электромагнитную волну до скорости электронов, крепили в диэлектрических (стекло, керамика) штабиках и весь этот комплект помещали в стеклянную колбу.

В содружестве с магнитчиками НИИ первые такие отечественные ЛБВ были разработаны Ю.П. Мякинковым для ЛБВ игольчатой конструкции и В.И. Гуртовым для обычной ЛБВ. Переход к МПФС сейчас кажется естественным, а тогда необходимо было обладать глубокими знаниями по теории электромагнитных полей и большим опытом (чутьем) разработок ЛБВ – эти качества у Юрия Павловича были, помогли и результаты зарубежных исследователей.

Игольчатая ЛБВ - это прибор, в которой спираль помещена в трехгранную стеклянную трубку, длиной до 30 см и диаметром 5-8

мм. Это была хрупкая конструкция, изготовление которой потребовало усилий Мякинькова по объединению и технологов стекольного отдела, и умельцев - слесарей отдела, изготовителей оснастки, и монтажниц.

Вскоре он становится главным помощником Мноян – заместителем начальника отдела по науке, оставаясь начальником лаборатории. В отделе 190 было 4 разрабатывающих научных лабораторий, технологическая лаборатория, участок моделирования электронно-оптической системы *пушек* (катод и аноды, определяющие форму луча). В отделе была механическая мастерская со слесарным и токарно-фрезерным участком, стеклодувный участок и участок откачки электровакуумных приборов.

Все это требовало отлаженной совместной работы всех подразделений.

Начальниками лабораторий в 1960-х годах были:



**№191. Лаборатория малошумящих широкополосных усилителей дециметрового и сантиметрового диапазона длин волн - начальник В.С. Савельев.**

*Справка:* **САВЕЛЬЕВ Владимир Сергеевич** (22.3.1925, г. Серпухов, Моск. обл. - 16.5.1996, Фрязино). Участник ВОВ с 6.06.1943 (2-й Украинский фр. 68 стрелковый корпус) – чертежник-картограф штаба, с 6.06.1943 по 9.5.1945. Награжден орд. Отеч. в. II ст., мед. «За освобождение

Белграда», «За взятие Будапешта», «За взятие Вены», «За победу над Германией», и др. Окончил МВТУ в 1952, работал в НИИ-160 – «Исток», к.т.н., главный конструктор ряда ламп бегущей волны для систем радиоэлектронной разведки, в т.ч. сверхширокополосные ЛБВ «Шпрее». Нагр. мед. «За трудовое отличие», «Ветеран Труда».

После его ухода на пенсию лабораторию возглавил **Потапов Николай Васильевич**.

**№192. Лаборатория малошумящих широкополосных усилителей 3-см диапазона частот - начальник В.И. Гуртовой**, в его составе инженеры-электронщики Василий Борисович Степанищев, Александр Николаевич Бакаушин (они стали потом начальниками этой лаборатории) и др.



*Справка:* **ГУРТОВОЙ Виктор Иванович** (8.12.1928, с. Б. Белозерка Днепропетровской обл.), нач. лаб. о. 190. Учился в ремесленном училище и средней школе в Запорожье, работал на заводе 478 Авиапрома. В 1947 г. поступил в Ленинградский политехнический институт и по окончании в 1953 г. направлен в НИИ-160 (отделы 170 и 190), конструктор нескольких ЛБВ, в т.ч. пионерной волноводной ЛБВ с магнитной периодической фокусирующей системой. Окончил аспирантуру и

защитил в 1964 г. диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. В 1974 г. переведен в НИИ «Салют» (Горький, генеральный директор). Затем работал в «Истоке» начальником НПК-7 и на др. должностях.

**№193. Лаборатория специальных ЛБВ и ЛОВ** (лампы обратной волны) - начальник лаборатории (по 1966 г.) **Акулина Д.К., а затем В.С. Бобров**, инженеры-разработчики - Владислав Алексеевич Иванов, Наталья Петровна Ни, Николай Васильевич Шульга, Эдуард Исаевич Рыжик, Дина Николаевна Косцова, Рауф Мамедли и др. Когда готовилась книга мне удалось повидаться с ней.

*Справка:* Акулина Диана Константиновна (1927 г.р.). Окончила в 1949г. с отличием МХТИ, направлена в НИИ-20 Минвооружения, для работ в отделе Афанасьева В.М. по СВЧ- приемникам РЛС. В 1951 вместе с ним переведена во Фрязино. Зам гл. конструктора по первой ЛБВ УВ-1 для РЛС. Она была удостоена звания «Лучший конструктор» по Министерству и награждена медалью «За трудовую доблесть». К.т.н. (1955), с 1956 нач. лаборатории 193, руководитель четырех ОКР и НИР.



В 1960 г. в связи с переводом мужа (главного инженера НИИ-160) в Москву она перешла на работу в Академию Наук и сменила научное направление. Она – стала очень известным в мире ученым в области управляемого термоядерного синтеза.

**Справка:** **БОБРОВ Владимир Сергеевич** (8.4.1924 – 1998, Фрязино). Рядовой артиллерии. Служил в 1942-45 г.г. в артиллерийской дивизии Резерва Верховного Главкомандования - участник боев на Степном, 2-м и 3-м Украинских фронтах. Награжден орденами Отечественной войны 2-й степени, медалями «За отвагу», «За освобождение Белграда», «За победу над Германией» и др.

После войны закончил институт, работал в НИИ-160 «Исток». Инженер, затем нач. лаб. отд. 190. Награжден орденами «Знак почета», медалями Китайско-Советской дружбы (за участие в создании китайского электровакуумного завода), «За доблестный труд», «Ветеран труда», многими Почетными грамотами.



**№194. Лаборатория широкополосных ЛБВ малой мощности в диапазоне 900 - 10 000 МГц - начальник лаб. 194 Мякинков Юрий Павлович.**

### **Сотрудники лаборатории 194 Мякинкова Ю.П.**



Когда я, студент-дипломник 5 курса кафедры СВЧ приборов электровакуумного факультета Таганрогского радиотехнического института (ТРТИ), приехал во Фрязино в январе 1959 г., то был направлен под начало Ю.П. Мякинкова. Юрий Павлович стал научным руководителем моей дипломной работы - «Разработка ЛБВ с МПФС» и сразу же включил меня и в производственную работу по настройке ЛБВ с магнитной периодической фокусирующей системой (МПФС), что было неплохой прибавкой к стипендии. *На фото – автор, 1960 г.*

В это время шли новые три ОКР «Каскад» и поставки по двум предыдущим работам («Таймыр»). Так

что работы было много. И все 20 лет, что я проработал вместе с Юрием Павловичем, лаборатория выпускала множество приборов. Таков был стиль ее руководителя - напряженные планы поставок приборов заказчикам и параллельно ведущиеся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

Работа у Мякинкова была интенсивной, что мне и нравилось. Интересно было и разобраться в конструкции реальной ЛБВ и МПФС и понять принципы их расчетов. Юрий Павлович старался быстро ввести меня в курс дела, это удалось, да и подготовка у нас в ТРТИ была высокой - базовая кафедра по электронике СВЧ во главе с доктором наук Н.Д. Поревым ценилась на всех предприятиях очень высоко.

Новая система позволяла создать «пакетированную ЛБВ» (сама ЛБВ совместно с фокусирующей системой) весом всего 1-2 кг.

Такой ЛБВ и был посвящен мой диплом. Конечно, вся лаборатория помогала мне. Это был уже сплоченный дружный коллектив технологов, испытателей и инженеров-разработчиков. Защита проходила здесь же в НИИ, где нас было 5 таганрожцев. Была создана Государственная экзаменационная комиссия во главе с Н.Д. Девятковым. Дипломная работа была оценена на отлично. Мы вернулись в Таганрог, и по распределению я был направлен снова сюда же, на предприятие п.я. 17, куда и прибыл в начале сентября в ту же лабораторию.

Это было время непрерывного улучшения ламп бегущей волны. Нужно было расширять полосы ее рабочих частот, снижать вес, и искать пути увеличения долговечности.



*Пакетированная ЛБВ с коаксиальными выводами энергии*

Первыми помощниками у Ю.П. Мякинкова были разработчики А.А. Брюхов и Н.В. Ефимова, технолог А.Я. Фирсович.



Я был поставлен под начало **Александра Андреевича Брюхова** (на фото). Он был практически заместителем Юрия Павловича по разработке приборов. В 1947 г. он окончил с золотой медалью среднюю школу. Выпускник физико-математического факультета Ростовского университета, он с 1952 г. успешно работал в отделе 170 (затем 190), инженером и старшим инженером лаборатории Ю.П. Мякинкова, разрабатывавшей лампы бегущей волны – усилительные приборы СВЧ для вторых каскадов аппаратуры радиоразведки и противодействия (ОКР «Каскад-4Б», «Каскад 5Б»).

Вот под начало к нему я и поступил.

Был у него хороший, как и у Мякинкова, дружелюбный характер. Опека минимальная. Знаниями зарубежных новинок овладевали вместе, он хорошо знал английский язык, а я в школе и в ТРТИ обучался немецкому языку и худо-бедно быстро научился читать специальную литературу. А технических новостей со всего света было немало.

Когда лаборатории была поручена разработка серии более широкополосных приборов («Волна»), Мякинков поручил ему «самостоятельную» работу - он был назначен главным конструктором двух ОКР, а я, соответственно, его заместителем. Через полтора года он, по семейным обстоятельствам перешел на работу и жительство в Москву, и все работы пришлось мне возглавить самому.

Так уж случилось, что, тридцать лет спустя, ко мне обратился его сын Сергей с просьбой рассказать о работе отца и разыскать разорванные генеалогические цепочки родословной Брюховых. Я с интересом принялся за эту работу и подтвердил, что, как и говорила семейная легенда, Александр Андреевич происходил из рода потомственных дворян Владимирской губернии. Брюховы были записаны в 6-ю часть Родословной книги (древнее дворянство). Дед его, Федор Сергеевич Брюхов, принимал активное участие в земской работе, был в 1904 г. земским начальником 4-го участка Муромского уезда, и в 1916 был даже избран на высокую и авторитетную должность уездного предводителя дворянства. Отец, Андрей

Федорович, был лесником и лесоводом в Коломне, а потом в обширных землях и лесах аэропорта Шереметьево.

Такие вот подтверждения истоков мягкого интеллигентного характера.

**Анна Яковлевна Фирсович** (1931-2003), уроженка г. Лиски, окончила Ленинградский госуниверситет в 1954 г., «главный»



технолог лаборатории. Она была душой всех работ, выполняемых вне отдела (катоды, стеклянные колбы, магниты, металлическая арматура прибора) и в смежных подразделениях отдела (сборка лампы, откачка, тренировка). Как всегда, было много проблем с долговечностью, которая зависела от катода, а его ресурс от состояния газовой среды – достигнутого вакуума. Она была надежным помощником Мякинкова с 1954 до 1997 г. В ее характеристике в личном деле она отмечена как «всесторонний разработчик, будучи одновременно отличным конструктором, технологом и исследователем». Участник разработки важнейших ЛБВ, соавтор многих технических отчетов лаборатории и многих статей. Награждена медалями «За трудовую доблесть» и «Ветеран труда». Стаж работы на предприятии – 48 лет. В связи с тяжелой болезнью уволилась 10.2.2002, уехала на родину, где и скончалась год спустя.

разработчик, будучи одновременно отличным конструктором, технологом и исследователем». Участник разработки важнейших ЛБВ, соавтор многих технических отчетов лаборатории и многих статей. Награждена медалями «За трудовую доблесть» и «Ветеран труда». Стаж работы на предприятии – 48 лет. В связи с тяжелой



**Эрнст Борисович Ворович**, 1934 г.р., окончил физический факультет Ростовского гос-университета. С 1957 года был на преддипломной практике, а затем - инженером в группе А.А. Брюхова по разработке ЛБВ «Каскад», а затем ЛБВ «Волна» и др.

Затем увлекся разработкой фото-ЛБВ, которая могла выделить из принимаемого лазерного луча широкополосную СВЧ-информацию, перешел на работу к Ю.Д. Самородову в новый отдел 250.

**Нина Владимировна Ефимова**, 1930 г.р., в лаб. Мякинькова - разработчик ЛБВ повышенных мощностей в 3-х сантиметровом диапазоне длин волн. Среди них «Шапка» (1960-е, стеклянный баллон) и «Школа» (1965-75, металлокерамический баллон и миниатюрные платино-кобальтовые магниты). «Шапка» создавалась в порядке воспроизведения американской ЛБВ, доставленной, говорят, из сбитого самолета-разведчика Пауэрса (1.5.1960). Тонюсенькая в 5 мм диаметром стеклянная трубка длиной в 25 см, в которой закреплена спираль ЛБВ, представляла сложность и при изготовлении баллона и особенно при настройке. Ломалась она при малейшей неточности движения настройщика магнитной системы. По мощности «Шапка» дотягивала до 1 Вт, что было почти в 10-20 раз выше других наших стеклянных ЛБВ. Затем Н.В. Ефимова работала в отделении 2 (мощные приборы СВЧ).

**Людмила Дмитриевна Юданова (Белкина)**, опытный инженер-



технолог, 1937 г.р. Отец её погиб в 1943, и после войны она с мамой приехала во Фрязино. Окончив среднюю школу № 10 (ныне № 1), работала в группах разработчиков ЛБВ о. 190 у Акулиной, затем у Савельева и Мякинькова. Окончила факультет электровакуумной техники ВЗПИ. В лаборатории 194 Ю.П. Мякинькова была технологом сверхдолговечной лампы бегущей волны «Штурман-1» для передатчиков спутников связи «Горизонт» и ее последующих модификаций («Штурман-2», «Шестерня» и др.), а также

широкополосных ЛБВ средней мощности для систем радиопротиводействия. Стаж работы в «НИИ-160 - ИСТОК» - 46 лет. Награждена знаком «Ветеран труда».



**Людмила Аристарховна Обрезан (Зюлина)**, 1938 г.р., окончила факультет электронной техники МЭИ в 1963, инженер, научный руководитель НИР «Штурман» (технология металло-керамического баллона и достижения высокой долговечности), и.о. гл. конструктора «Шапка», «Шарада», заместитель главного конструктора ОКР «Штурман-1» для спутников связи «Горизонт», участник разработок и заместитель главного конструктора многих ЛБВ лаборатории (до 1993-х г.г.). Награждена многими Почетными грамотами.

**Людмила Александровна Максимова**, 1933 г.р., выпускница того же радиофизического факультета, что и Мякинков. С 1956 по



1971 – в его лаборатории и вела исследования по разработке суперлегкой ЛБВ – спиратрона, в которой фокусировка электронного луча осуществлялась не магнитами, а электростатическим полем двойной спирали замедляющей системы. Эта работа была включена и в план аспирантских исследований Мякинкова и ее результат сильно зависел от точности исполнения и монтажа и от технологии вакуума. Пробоев так и не удалось избежать и после долгих мучений пришлось отставить эту великолепную идею. Вела настройку и испытания многих ЛБВ лаборатории почти 15 лет.

\* \* \*

Лаборатория Мякинкова в 1960-е годы была участницей разработки серии широкополосных ЛБВ – «Каскад» (1958-1963) и «Волна» (1962-1966).

В комплект усилителей серии «Каскад», разрабатываемых отделом 190, входили малошумящая ЛБВ и промежуточная ЛБВ

второго каскада - ЛБВ малой мощности в 50 мВт. Диапазон 900 - 10000 МГц перекрывался пятью комплектами ламп.

Эти 10 приборов стали первыми отечественными ЛБВ для систем электронной разведки и радиопротиводействия. Были они в стеклянных длинных игольчатых оболочках, достаточно хрупкими, и требовалось особое искусство от технологов и настройщиков, чтобы изготовить, закрепить в магнитной системе и настроить ее фокусировку.

Мякинков отвечал за разработку промежуточных ЛБВ дециметровых диапазонов. Работа по созданию и многочисленным поставкам «Каскадов» потребовала слаженной работы со стекольщиками (отдел 220), катодниками (отдел 240), магнитчиками (отдел 290) и другими отделами НИИ, а также с цехами заводов при серийном внедрении приборов на заводе в Полтаве.

Мощные ЛБВ следующего, третьего каскада, приборов для систем РПД были развернуты в НИИ «Алмаз» (Саратов), с которыми Ю.П. Мякинков тесно взаимодействовал и обменивался технологическими новинками.

Следующая серия ЛБВ («Волна») позволила уменьшить габариты аппаратуры РПД и улучшить ее тактико-технические данные, так как удалось сократить число требуемых ламп для перекрытия всей «опасной» полосы частот, на которых могли бы работать зарубежные РЛС.

Все эти ЛБВ, разработанные пятью лабораториями отдела во всем диапазоне дециметровых и сантиметровых волн, поступили в аппаратуру, прекрасно себя зарекомендовали и на кораблях, и на вертолетах, и в самолетах, и на земле. Аппаратура радиоразведки и радиопротиводействия была принята высокой комиссией и поступила на вооружение.

Работы было много, а сотрудников было 20 человек. Все они были молодыми. Окончили наш замечательный Щелковский электровакуумный техникум и пришли в лабораторию Лида Соколова, Рая Собчинская, Надя Крюкова, Валя Илясова, Валя Рожкова, Дуся Мелешкина и др. Испытателями-настройщиками были Виктор Максимов, Тамара Шляхова и др.

Да и многие инженеры и техники при напряженных поставках садились за прецизионную настройку двух десятков кольцевых магнитов, фокусирующих электронный луч внутри спирали.

**Техники лаб. 194: Рая Собчинская (слева), Лида Соколова, Надя Крюкова (справа), нижний ряд - Валя Ильясова и Дуся Мелешкина (справа)**



Вскоре наши ЛБВ были направлены в цеха опытного завода, а затем, после хорошей обкатки технологии, ушли на серийный завод в Полтаве (завод «Знамя»), где их изготавливали не десятками (как в лаборатории), и не сотнями (как в опытном производстве), а тысячами.

Говорят, что производство ряда этих ЛБВ пришлось в Полтаве даже возобновить после упадка конца 1980-х – начала 1990-х годов. Аппаратура в военных частях требовала новые экземпляры для замены давно отработавших свой ресурс ЛБВ.

А тогда все рода войск получили аппаратуру защиты от РЛС противника. Оставалась проблема защиты для истребителей, где и так было мало места. Позднее эта проблема обернулась однажды в начале 1980-х катастрофой на Ближнем Востоке (массовая гибель советских самолетов с сирийскими летчиками от израильских ударов) и вызвала впервые внимание высокого начальства к проблеме радиоэлектронного противодействия (РЭП или РПД).



*ЛВВ малой мощности с волноводами (разрез),*

Вот наши ЛВВ. Хорошо видна в центре спираль, зажатая в трех длинных стержнях. Вся стеклянная конструкция вакуумного баллона с катодом, спиралью для бегущей электромагнитной волны и коллектором вставлена внутрь фокусирующей системы (МПФС) с многими кольцевыми магнитами, разделенными магнитопроводящими наконечниками (на фото - светлые ребра).



*На демонстрации (слева направо): автор Ровенский Г.В., Елена Ливанская, Любовь Штопорова (Алексюк), Мякиньюв Ю.П. (позади), Нина Склярова, Людмила Юданова.*

### **Космические старты –**

#### **ЛВВ с высоким КПД и большим сроком службы для спутников связи «Молния» и «Горизонт»**

12 апреля – День космонавтики. Установлен он в честь первого полета человека в космос. Да, тогда Юрий Гагарин и его прекрасная улыбка стали символом прогресса – технического прогресса нашей страны и всего человечества.

В управлении ракетами, в наблюдении за первыми спутниками принимали участие многие приборы нашего «Истока». Академия наук СССР ценила это и вручила специальные грамоты ряду технологов и разработчиков, соучастникам полета первого спутников в космосе.

Через 4 года, тоже в апреле, произойдет еще одно космическое событие, которое на 30 лет *привяжет* Мякиньюкова к космосу. Подготовка к этому началась намного ранее, как раз в 1961 г.

Дело в том, что впечатляющие полеты человека в космос – это меньше 5% *космонавтики*. Космос сегодня уже 40 лет активно работает на Землю – его глобальные спутниковые системы связи и навигации, беспилотные спутники (навигаторы, помогающие определить свои координаты кораблю, человеку, автомобилю, самолету), картографы, разведчики, сборщики сведений для прогноза погоды и многое-многое другое – все это трудится ежедневно для разных стран и для всего человечества.

Спутники связи (телефон, телевидение, Интернет) располагаются обычно над экватором на так называемой **синхронной орбите** - на огромном расстоянии (около 36 000 км) от Земли. Их скорость вращения совпадает со скоростью вращения Земли, т. е. они стоят в одной точке. А удалиться от родной Земли им мешает притяжение нашей планеты. В зависимости от приемных и передающих антенн они могут захватывать до трети поверхности Земли.

Сегодня привычный вид приемной антенны для приема со спутника телепрограмм - небольшая тарелка-антенна, направленная под малым углом к горизонту на далекий экваториальный спутник.

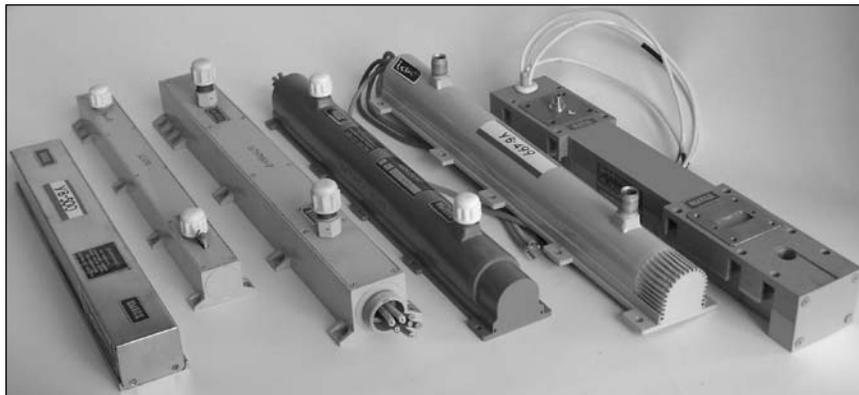
В те же, 1960-е, годы только большая в 8-20 метров антенна обеспечивала уверенный прием сигнала. Такое большое сооружение в 64 метра высотой хорошо видно всем, проезжающим по Шелковскому шоссе у Медвежьих озер, где расположено одно из подразделений знаменитого ОКБ МЭИ.

### Для спутника связи «Молния-1»

Лаборатория Мякиньюкова параллельно с другими работами почти 30 лет вела разработку приборов СВЧ для спутников связи (ЛБВ «Шипка-1», «Штурман-1», «Штурман-2», «Шарик», «Шестерня-1», «Шестерня-2»).

Основной «рабочей лошадью» спутника связи являются передатчики именно на лампах бегущей волны. Их

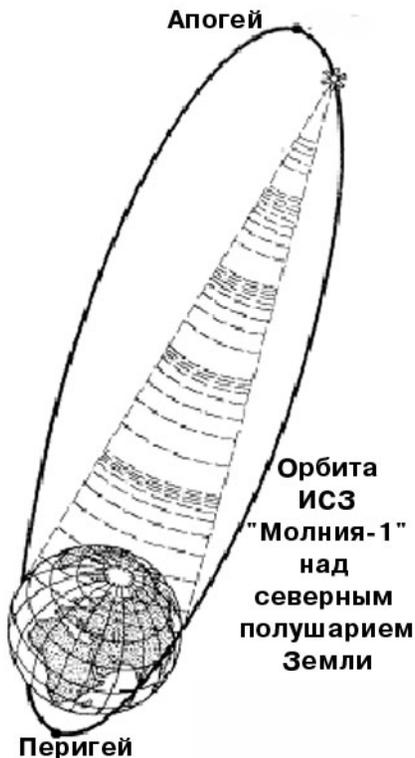
широкополосность позволяет иметь стандартную полосу ретранслятора в 500 МГц для многоканального приема и передачи.



Начало 1960-х. Помню, как однажды Юрий Павлович, вернувшись из Москвы, сообщил просьбу Главка: нужно подстраховать неудачные пока попытки саратовского НИИ создания 40-ваттной ЛБВ для первого советского спутника связи «Молния». Прибор получался сложным и изготовление годных приборов задерживалось, срывая планы работ заказчика.

Постановление о создании первого спутника связи вышло в феврале 1962г., но тогда наш НИИ-160 для разработки бортовых передатчиков не был тогда там прописан...

Мы выпускали в это время ЛБВ на 100 мВт, а нужно было сделать ее хотя бы в 200 раз мощнее и, главное, как поставил задачу Юрий Павлович, сделать быстро, так как аппаратурщикам не на чем отрабатывать узлы



передатчика спутника связи, а время торопит.

Передающая частота «Молнии» была около 1000 МГц, в этом диапазоне у нас и была уже ЛБВ на 0,1 Вт, разработанная для аппаратуры радио-противодействия.

Так началась эта работа в лаборатории Мякинкова. Нам повезло, что один американский университетский ученый года за 3-4 до этих событий сделал ЛБВ длиной в три метра и тщательно экспериментально обмерил СВЧ поля в разных ее точках при различных режимах работы. Так он составил графики оптимального КПД, которые были опубликованы в недавнем тогда вышедшем сборнике по ЛБВ. Вот по ним, а не по стандартным теоретическим формулам, рассчитали мы ЛБВ, стараясь «вместить» ее спираль в имеющийся у нас стеклянный баллон маломощной ЛБВ.

Парадокс состоял в том, что это удалось с первой же попытки.

К тому же первые экземпляры ламп показали неожиданно высокий КПД (более 20 %), что удивило тогда многих разработчиков и облегчило наши заботы. Хороша была и надежность работы лампы.

Через месяц с нашей ЛБВ «Шипка» уже работали связисты, готовящие спутник.

Недавно в Интернете

обнаружил я книгу известного королевского ракетчика Б.Е. Чертока «Ракеты и люди», где перипетиям создания и запуска «Молнии» посвящено много страниц. Оказалось, что с наших ракетодомов, стоящих далеко от экватора, в те времена с тогдашними ракетами можно было запустить на синхронную орбиту только спутник в 100 кг. Но антенны, солнечные батареи и прочее вместе с корпусом и рабочей аппаратурой весили уже намного выше этой цифры.

Ракетчикам нужно было искать другое решение.

Так родилось предложение пустить спутник по эллиптической орбите, где перигей составлял 550 км, а апогей был в 40 тысяч км. Такая

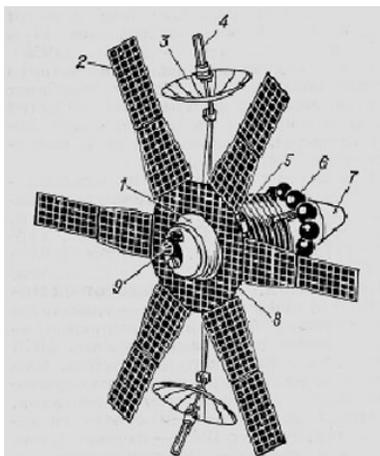


Рис. 1. ИСЗ «Молния-1»: 1 — герметичный корпус; 2 — панель солнечной батареи; 3 — остронаправленная антенна; 4 — датчик ориентации антенны на Землю; 5 — радиатор-холодильник; 6 — шары-баллоны с рабочим телом для проведения малых коррекций; 7 — корректирующая двигательная установка; 8 — панель нагревателя; 9 — датчик солнечной ориентации

орбита позволяла вести передачи на территорию СССР хотя бы в течение 5-12 часов. Это для начала посчитали достаточным. Мощность наших ракет позволяла вывести на такую орбиту вес около полутора тонн. Американцы имели тогда на стационарной орбите спутник весом всего в 100 кг.

Воспоминания Чертока напомнили мне фамилии разработчиков самого спутника связи и их фирму, с которой общался сам Юрий Павлович, а иногда и я. Это были Мурад Рашидович Капланов (главный конструктор ретранслятора «Альфа»), редкой кавказской национальности *кумык*, и его ведущий инженер Иван Богачев, с которым мы имели больше всего дел. Работали они в НИИ-495, как я понимаю, это НИИ военной радиосвязи МПСС (теперь это ОАО «МНИИРС»), который располагался на Нижегородской улице Москвы.

Гражданский же НИИР (НИИ Радио) готовил наземные станции, на этих частотах у него был большой задел работ, а прямопролетный клистрон для наземного передатчика в 3 кВт на частоте 800 МГц для них разрабатывал во Фрязино в НИИ-160 Григорий Моисеевич Кауфман (отделение 2).

Первые же «мякиньевские» ЛБВ очень понравились «каплановцам». В итоге они заняли на спутнике важную долю, несколько потеснив «саратовцев». Черток вспоминает: «Бортовой ретранслятор фактически состоял из пяти приемопередающих блоков. Передатчики трех ретрансляторов имели мощность излучения по 40 ватт каждый. Истинный ресурс передатчиков был еще неизвестен. Мы считали, что при работе каждого до первого отказа можно будет дотянуть до года. **На случай нехватки электроэнергии ретранслятор имел еще два передатчика мощностью по 20 ватт каждый.** Самым критическим элементом передатчика по надежности считалась лампа бегущей волны (ЛБВ)».

Вот эти-то 20-ваттные уже были наши ЛБВ «Шипка», а 40-ваттные - «саратовские». В конце 1962 года весь спутник ракетчиками макетно был уже собран и началась отработка его узлов. Не обошлось и без бед.

Мне было интересно прочитать у Чертока:

*«Режим ретрансляторов требовал особого внимания при их включении во время наземных испытаний. Они могли «сгореть» еще на Земле не только от перегрева, но и при отключении антенны. Энергия, не имея возможности превращаться в радиоволны,*

*превращалась в тепло. Пока набирались опыта эксплуатации, все же умудрились в КИСе один ретранслятор сжечь. Капанов, узнав об этом, положил под язык таблетку. Я запретил включение ретранслятора в отсутствие представителей Капанова».*

Расскажу об этом подробнее. При авариях или ошибках испытателей-радиотов (при плохой нагрузке или ее полном отключении) вся выходная мощность работающей ЛБВ отражалась обратно внутрь хрупкой лампы и на поглотителе, нанесенном на стекло лампы (20-микронная нихромовая спираль), разогревала стеклянный баллон так, что стекло даже расплавлялось и нарушалась герметичность. ЛБВ выходила из строя. Когда нам вернули вышедшие «внезапно по неизвестной причине» лампы, мы после вскрытия их корпуса, все это увидели и поняли причину. Тут же позвонили им о недопустимости таких действий.

Нужно было всё-таки подстраховаться от неправильных действий радиотов. Решение нами было найдено в дополнительном полочном цилиндре из пористой керамики, пропитанной углеродом окисью титана, устанавливаемом перед основным поглотителем (для развязки между входом и выходом ЛБВ и предохранения от самовозбуждения её).

Это была напряженная работа по подбору конфигурации втулки и плотности пропитки ее, но это новшество полностью изменило положение. При полностью отключенной выходной нагрузке «Шипка» не выходила из строя. Мы решили ввести тогда этот жесткий режим проверки для обеспечения работы «на дурака» (да простят нас головные радисты), вписали эту 5-минутную проверку стойкости её к отраженным перегрузкам и в технологический процесс.

Новые конструкции были через неделю отправлены радистам.

Несколько позже стекольщики отдела 220 разработали для нас баллоны из высокотемпературного стекла, что дало дополнительное повышение теплостойкости и еще одно чудесное свойство, о котором я расскажу несколько позднее.

Так шаг за шагом мы достигали высокого результата. Как часто бывает в жизни, это дало преимущество и в другом. Поглощающая втулка уменьшила и микроотражения внутри в выходной части ЛБВ, волнистость частотной характеристики практически исчезла, а это важно для связистов.

4 июля 1964 года с космодрома прошел волнующий старт ракеты со спутником связи «Молния-1» № 2 (он несколько опередил более раннюю сборку № 1). Первая ступень ракеты отработала нормально, вторая ступень начала работать, но не успела передать миссию следующей «лошади» - третьей ступени и всё изделие «ушло за бугор». Аппаратура погибла...

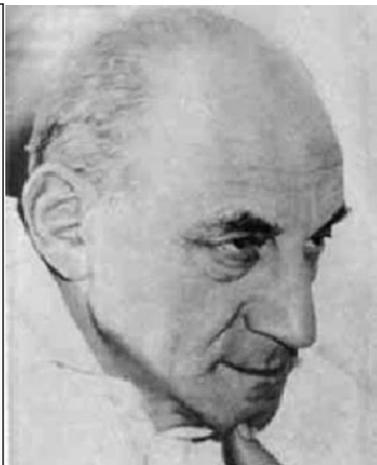
Срочно начали готовить 2-й старт со спутником № 1. Он состоялся через 1,5 месяца, 22 августа 1964 года, и успешно вывел спутник на траекторию.

В сегодняшнем Щелкове-7 (у деревни Потапово-2) на Научно-испытательном пункте № 14 (НИП-14), где стояли уже большие антенны-тарелки связи со спутниками, включилась в работу оперативная группа по «Молнии». Но вот беда, связи по СВЧ установить не удалось.

Блоки ЛБВ подтверждали включение, датчики выходной мощности показывали, что все в норме, а сигнал на землю не приходил. Как и положено, рассмотрели все гипотезы и остановились на одной - зонтичные антенны спутника не смогли открыться...

**Черток Борис Евсеевич**

(р. 01.03.1912, Лодзь) руководитель работ по «Молнии-1». Учёный в области систем управления летательных аппаратов, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда (1961). В 1934-43 работал в КБ самолетостроения. Окончил МЭИ. В 1945-46 годы возглавлял работы в Германии по сбору технической документации о ФАУ и организации из немецких специалистов Института РАБЕ и проведении пробных пусков. В дальнейшем - заместитель С.П. Королева. Участник всех разработок систем управления и других радиоустройств. Ленинская премия (1957), Государственная премия СССР (1976). Награжден 2 орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, 2 другими орденами, а также медалями.



Долго шел поиск причины, на собиравшемся спутнике № 3 проработали все команды, но расшифровать отказ не смогли. Это была детективная история, где роль старушки «мисс Марпл» из Агаты Кристи выполнил сам Черток. Он-то и догадался, что дело тут в большой минусовой температуре в космосе. Оказалось, что хлорвиниловая изоляция

кабелей, идущих к антеннам на космическом холоде быстро задубела так, что зажала нежные антенны намертво и не позволяла им открыться.

Многочисленные попытки повернуть спутник так, чтобы жаркое солнышко прогрело их, ничего не дало, кабели оставались все время в тени крыльев спутника - солнечных батарей.

Пришлось этому спутнику присвоить наименование очередного «Космоса» (№ 41), других сообщений ТАСС не последовало. Он пролетал довольно долго - около 9 месяцев. Благодаря этому были проведены все многочисленные испытания систем управления и поворота спутника. Но СВЧ связь так и осталась непроверенной.

При этом второй НИП, участвующий в первом эксперименте (в Усурийске) в качестве приемного, так и не смог из-за отказа антенн проверить правильность расчетов траекторщиков и радистов - будет ли уверенный прием сигнала.



*Панорама НИП-14 в Щелково-7*

Пока в Подлипках в сборочном цеху разработчики спутника искали причины, пока нашли решение и провели изменение конструкции прошло немало месяцев.



Черток пишет, что основным пунктом ретрансляции сигнала был НИП-14 в Щелково (Щелково-7; 2-е Потапово), который входил в систему сопровождения всех спутников.

Для ретрансляции телевизионного сигнала сюда от Шаболовки был проложен телевизионный кабель и задублирован наземной радиорелейной линией (РРЛ).

Нужно отметить, что историки радиорелейной связи в нашей стране считают первой «релейкой» именно

линию в одно плечо «Москва-Фрязино» (1954 г.), работавшей еще на триодах дециметрового диапазона (1500-2000 МГц). Она позволила провести испытания аппаратуры НИИ Радио «Стрела-П» на 12 телефонных каналов.

Может быть, при той бедности связи с Москвой эта линия так и осталась работать для «Истока»? Где располагались ее антенны (может быть на водонапорной башне, где через 10-лет поставят и антенны «истоковской») релейки с недавно изобретенными в НИИ полупроводниковыми генераторами на ЛПД - лавинопролетных диодах). Кто принимал участие в первой (1954) РРЛ, пока не известно. Видно, именно на этой башне придется ставить мемориальную доску в честь этих первых прорывов в области беспроводной широкополосной связи.

Потом именно с НИИ Радио (на улице Радио) наша лаборатория начнет 30-летнюю работу по спутнику связи «Горизонт», но все это произойдет немного позднее.

Только третий запуск 23 апреля 1965 года дал возможность сообщить ТАСС (и то не сразу) об успешном выводе на орбиту первого советского спутника связи «Молния-1». Конечно, мы узнали о нормальной работе спутника чуть раньше ТАСС. Тогда-то и мы порадовались и, несомненно, отметили своей лабораторией это событие.

У американцев запуск спутника связи (но *на синхронную орбиту*) прошел двумя неделями ранее. Звали его «Ранняя пташка», он был первым в знаменитой будущей глобальной системе спутников связи «Интелсат». Но это был уже 4-й спутник связи, запущенный ими.

Приятно было при подготовке этой книги обнаружить в интернетных биографиях упомянутых ученых США Компфнера и Пирса, что именно они были ответственны за разработку всей методологии этой системы от фирмы Белл.

С запуском 2-го спутника Молния 14 октября 1965 года пошли с декабря месяца регулярные передачи по этой системе. Началась создаваться наземная система «Орбита», которая к 1967 году позволила охватить аудиторию телезрителей до 30 миллионов человек. *На фото – наземная антенна ОКБ МЭИ диаметром в 64 метра (Медвежьи Озёра).*

Потом прошел ряд усовершенствований нашего прибора... и наша «Шипка-1» в спутниках «Молнии-1» и «Молнии-2», летающих по эллиптической орбите, стала вместе с саратовскими ЛБВ надежно

обеспечивать широкий спектр передач сигналов линий телефонной связи и телевидения в дециметровом диапазоне. Впервые прошла телетрансляция «Москва-Владивосток», а на втором успешном декабрьском запуске была впервые опробована вместе с французами и передача цветного телевидения, создаваемого по новой французской системе СЕКАМ.

Работа эта проводилась вместе с французскими специалистами, и посему для допуска их на сверхсекретный объект пришлось всех его солдат и офицеров-инженеров НИП-14 одеть в добротные привезенные из Москвы гражданские костюмы.

Все эти космические работы широко освещалось в газетах и добавляло нам, да и всему институту, энтузиазма от причастности к столь великим событиям.

### **Чудесное высокотемпературное стекло**

Хотя введение защитной керамики-поглотителя позволило нам полностью обезопасить работу «Шипки», но Ю.П. Мякинков принял тогда предложение «стекольщиков» использовать и высокотемпературное алюмосиликатное стекло для колбы ЛБВ.

Это принесло нам тройную пользу. *Во-первых*, повышалась надежность работы ЛБВ. *Во-вторых*, это позволило *увеличить* температуру обезгаживания при откачке, что снижало газоотделение внутри стеклянного баллона ЛБВ при работе и уменьшало ионизацию газов электронным пучком - ионы бомбардировали катод и при длительной работе создавали в центре катода «слепое» пятно.

Но, главное, как оказалось, такое стекло уберегло наше ЛБВ от ... «засыпания».

Да, ЗАСЫПАНИЕ. Таким необычным термином связисты обозвали беду приборов нашего партнера – саратовского НИИ «Волна». Стремясь отвести тепло от баллона, саратовцы ввели жидкостное охлаждение трубки баллона, и им не пришлось вводить новое стекло. Но при выходе на орбиту и включении аппаратуры в их ЛБВ неожиданно возникал аварийный режим - датчики свидетельствовали о резком возрастании тока питания, намного выше штатного режима. Это свидетельствовало об откуда-то взявшемся газовом разряде внутри вакуумного баллона ЛБВ.

Откуда зылись там газы, если и мы, и они откачивали приборы до  $10^{-6}$ - $10^{-8}$  мм рт. ст., а создание плазмы для разряда происходит при давлении  $1 - 10^{-2}$  мм рт. ст.?

...С этой бедой на орбите удалось справиться только после многократных, очень коротких (1-2 сек.), включений-выключений. Только так удавалось на орбите «откачать» лампу до нормально работающего режима. ЛБВ могли приступить к работе только через двое-трое суток после этих «издевательствах» над прибором и блоками питания.

Начали разбираться. Оказалось, что применяемое ими, как и нами вначале, низкотемпературное (боросиликатное) стекло для вакуумного баллона лампы было как решето для проницаемого газа гелия (атомный вес 2), с помощью которого по традиции проверялась герметичность спутника и его блоков перед запуском в космос. Газ гелий проникал во внутрь и долго оставался там, создавая плазму для газового разряда.

В отличие от саратовских, наша ЛБВ «Шипка» с другим, алюмосиликатным, стеклом была, как солдат, готова к работе сразу же после вывода на орбиту.

Так новое стекло сразу нам улучшило несколько показателей.

Эта цепочка взаимосвязи потом повторялась – улучшение одного параметра приносит улучшение и по ряду других параметров.

В работе над первой ЛБВ для спутника связи принял участие широкий круг специалистов отдела 190 (нач. В.И. Мнойн), катодники отдела 240, стекольщики отдела 200 и керамисты отдела 280, разработчики специального измерительного оборудования (отделение 5), металлурги и магнитчики отдела 290 и многие другие.

Это было время всеобщего увлечения космосом, и все партнеры с удовольствием включались в работу по освоению космоса. Тем более это были редкие работы для всем понятного гражданского применения - для телевидения и связи, что для такой громадной страны, как наша, было важной социальной задачей.

## Саратовцы

Здесь пора немного сказать и о наших долголетних партнерах-конкурентах по лампам бегущей волны в Саратове (НИИ «Волна», ФГУП «Алмаз») и о начальнике такой же лаборатории **Дмитрии Давыдовиче Милютине** (на фото), давняя дружба с которым связала Ю.П. Мякинью с тех 1960-х годов и не только по космическим ЛБВ, но и по ЛБВ



для систем радиоэлектронной борьбы.

Еще в январе 1953 г. в Саратов была выслана наша знаменитость - А.С. Зусмановский, первый (по 1948 г.) заместитель директора по науке новорожденного в 1943 г. НИИ-160. Он был выслан («откомандирован») тогда из Фрязино (как и еще два десятка евреев) во время позорной истории борьбы с евреями на нашем предприятии, как холуйский отклик руководства Министерства и дирекции НИИ на еще более позорный процесс в истории СССР - фальсифицированного разоблачения врачей-убийц, врачей-евреев. Зусмановскому разрешили потом вернуться во Фрязино для создания сверхмощного клистрона «Аврора» для ускорителя частиц в Харькове. Но это все отдельная история, которой придется однажды посвятить отдельную книжку.

В конце 1950-х в Саратов был переведен и один из основателей ОКБ-160, разработчик мощных ЛОВ Игорь Ефимович Роговин.

Зусмановский и Роговин - эти два прекрасных специалиста и организатора создали в Саратове хороший задел для разработки и производства приборов СВЧ. Роговин стал там главным инженером.

Но наш рассказ о докторе технических наук Д.Д. Милютине.

По моей просьбе он прислал свои воспоминания:

*«В октябре 1958 г. я, тогда выпускник физического факультета СГУ, молодой специалист НИИ п/я 52 (Саратов) был направлен на стажировку в НИИ-160 в отдел, где начальником была Вера Ивановна Мноян.*

*Выслушав мои пожелания о прохождении стажировки, она пригласила ведущего инженера отдела Юрия Павловича Мякинкова и отдала меня в его «добрые руки». Так началось моё знакомство и долготное сотрудничество и дружба с Юрием Павловичем.*

*Будучи очень доброжелательным и внимательным человеком, Юрий Павлович, мои заботы, с которыми я обращался к нему, воспринимал как свои собственные и всячески стремился помочь в решении возникающих сложнейших проблем, а инженером и конструктором он был, как бы сейчас сказали - «от бога».*

*Несмотря на то, что руководство Министерства электронной промышленности порой поручало решение одних и тех же задач обоим предприятиям, но как бы на конкурсной основе, но много из оригинальных технических находок Юрий Павлович раскрывал и способствовал их внедрению на выполняемых мною работах.*

*Огромную помощь мне оказал Юрий Павлович при подготовке к защите докторской диссертации. Он взял на себя труд быть рецензентом работы и практически представил её на НТС НИИ «Исток». Его поддержка в значительной степени определила положительный исход обсуждения.*

*Помимо встреч по научно-техническим проблемам, мы многократно встречались, как бы теперь сказали, без галстуков неформально в кругу коллег и родных, чаще у него в доме во Фрязино. Обсуждались всевозможные проблемы, как жизненные, так и общемировые, часто спорили о взаимодействии центра и провинции, развитии техники в СССР и за рубежом, о достоинствах и недостатках наших и «забугорных» приборов...».*

На мою просьбу рассказать о себе подробнее, Дмитрий Давыдович сослался на страничку сайта Саратовского госуниверситета (<http://www.sgu.ru/faculties/physical/Phys/m1.php>). Да, действительно, там представлена его биография, как знаменитого выпускника:

«... родился в городе Инги-юле Узбекской ССР 13.11.1934 г. в семье служащих. Окончил с золотой медалью в 1952 г. школу в Саратове и поступил на физический факультет Саратовского госуниверситета им. Н.Г. Чернышевского. Окончил его с отличием в 1957 году. В студенческие годы проявил склонность к научным исследованиям в области СВЧ вакуумной электроники. В 1958 году был направлен на работу в ФГУП «НПП «Алмаз» (Саратов), где по заданию главного инженера предприятия Игоря Ефимовича Роговина возглавил работу по созданию серии усилительных ламп бегущей волны (ЛБВ) дециметрового диапазона радиоволн для радиолокационных станций сверхдальнего обнаружения, а также для стрельбовых комплексов и для систем радиоэлектронной борьбы.

Логическим завершением указанных разработок стало создание в 1963 году бортовой ЛБВ для спутника космической системы связи «Молния-1». Мощность передатчика, использующего эту лампу, на порядок превосходила мощность ЛБВ, разработанных для той же цели в США. Применение на спутнике ЛБВ, разработанной под руководством Д.Д. Милютинина, существенно упростило задачу создания наземной приёмной аппаратуры и позволило в 1965 г. в Советском Союзе, впервые в

мире, ввести в эксплуатацию космическую систему радиотелевизионного вещания «Орбита». В дальнейшем, в мировой практике на борту спутников связи использовались и используются в настоящее время только мощные телевизионные передатчики.

Дмитрий Давыдович в 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1983 - диссертацию на соискание учёной степени доктора технических наук.

В своей дальнейшей научно-технической деятельности, он участвовал в государственных программах, направленных на создание единой системы спутниковой связи, включающей в себя спутники «Москва», «Молния-2», «Молния-3», «Радуга», «Горизонт». Все передатчики названных связных спутников оснащены лампами бегущей волны, разработанными под руководством Д.Д. Милютин.



**1962 г. Саратов. Слева направо: Министр –  
Председатель комитета по электронной технике  
А.И. Шокин, секретарь парткома И.И. Поляков, начальник  
лаборатории Д.Д. Милютин, главный инженер И.Е. Роговин,  
начальник отдела Е.М. Перескоков.**

За участие в разработке приёмной телевизионной системы «Орбита» в 1968 г. Милютину Д.Д. была присуждена Государственная премия СССР». Добавим, что Дмитрий Давыдович и в 2005 г. возглавлял эту лабораторию, которая продолжает разработки ЛБВ и для спутников связи и для нужд Министерства обороны.

Читатель, несомненно, сразу увидел много параллелей в биографиях двух начальников лаборатории, в Саратове и Фрязино. Они были и похожи - высокие, добродушные, общительные собеседники. Недавно по ТВ прошло интервью с Милютиним в связи с 50-летием первых работ в области создания отечественного спутникового телевидения. Формат передачи, правда, не позволил упомянуть и вклад фрязинского НИИ в этот процесс, так что фрязинцы, смотревшие эту передачу и знавшие наш вклад, даже несколько обиделись. Но ведь саратовцам было поручено с самого начала это дело, мы же их выручали, а потом стали и прямыми участниками создания ЛБВ для спутниковой аппаратуры. За что и «благодарны» им и их первым неполадкам.



### Лауреат Ленинской премии

21 апреля 1966 года Ю.П. Мякинкову вместе с рядом ученых и разработчиков ЛБВ была присуждена Ленинская премия. Так была отмечена его 13-летняя плодотворная научно-техническая работа в НИИ-160.

Мы представляем здесь фрагмент текста диплома за подписью академика Келдыша и барельеф В.И. Ленина с обложки.

От НИИ-160 «Исток» лауреатами стали также

- Вера Ивановна Мноян, начальник нашего отдела 190,
- Клара Георгиевна Ноздрина, начальник лаборатории сверхмаломощных усилителей для РЛС (отдел 160),
- Сергей Павлович Кантюк, начальник лаборатории электростатических усилителей (ЭСУ), (отдел 160),
- Александр Ильич Салтыков, мастер участка прецизионной сборки приборов, (отдел 160),

- Николай Михайлович Воронков, уникальный технолог и конструктор, (отдел 160),

- Владимир Яковлевич Эфрос, начальник участка и линии по производству первых и всех остальных ЛБВ на нашем опытном заводе (начальник цеха 36, а затем цеха 34), осваивавшем ЛБВ в опытном производстве и разрабатывающем технологию серийного производства для заводов.

Работа, представленная на премию, имела название «Разработка электронно-лучевых усилителей слабых сигналов сверхвысоких частот». Руководителем авторского коллектива был В.А. Афанасьев, о котором уже говорилось ранее, как о первом руководителе разработок ЛБВ.



*Вера Ивановна Мнойн и Юрий Павлович Мякинков*

Кроме истоковцев, в число соавторов работы вошел и Л.Н. Лошаков из НИИ-108, начинавший первые разработки ЛБВ в НИИ-108, головном с 1943 года институте по разработке станций оружейной наводки, а потом по разработке аппаратуры радиоразведки и радиопротиводействия. Он был в СССР первым теоретиком физических основ ламп бегущей волны.

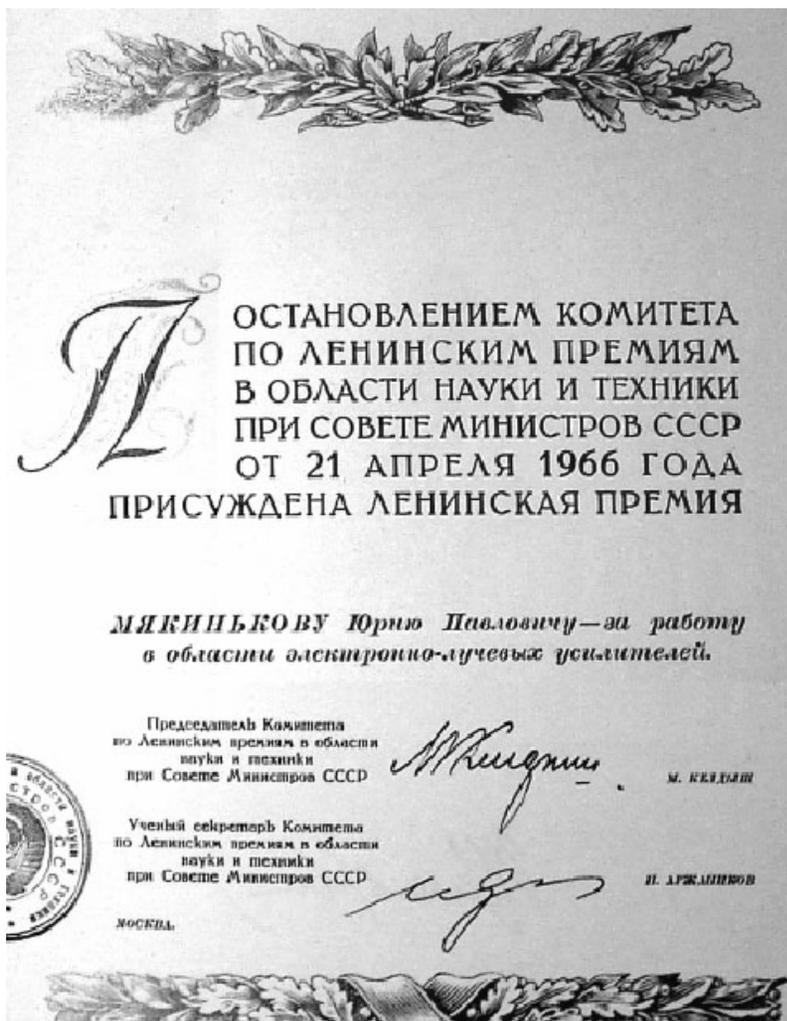
Многолюдный банкет, на который ушли по традиции эти деньги, состоялся в ресторане «Будапешт».

Диплом о присуждении 21 апреля Ленинской премии (она присуждалась к дню рождения В.И. Ленина) подписал Председатель

Комитета по Ленинским премиям в области науки и техники при Совете Министров СССР академик Мстислав Келдыш.

23 апреля по адресу ЩЕЛКОВО КЛЯЗЬМА по спецтелеграфу пришло поздравление каждому из лауреатов от Министра электронной промышленности А.И. Шокина.

В семье Ю.П. Мякинкова сохранилась эта телеграмма и документы о приглашении на вручение Диплома и Знака Лауреата «в среду 6 июля 1966 г.» в Свердловском зале Кремля и еще ранее присланное в конце апреля извещение о его доли премии – в 625 руб.



### Кандидат технических наук

Следующим важным этапом в жизни Юрия Павловича была защита диссертации на звание кандидата технических наук.

Сам Юрий Павлович, известный к тому времени в СССР специалист и ученый, автор многих научных работ, давно окончил аспирантуру, но из-за большого объема научных и производственных работ пропустил тот момент, когда ВАК ещё принимал защиты *по совокупности работ*, а работа над полной диссертацией требовала слишком много времени.

Ранее уже было отмечено, что он учился в аспирантуре при НИИ-160 с 1957 года и закончил её в 1959 году.

Его руководителем был В.А. Афанасьев, «русский отец» ЛБВ. В качестве предлагаемой темы в 1957 г. было утверждено «Исследование нелинейных эффектов в ЛБВ для создания элементов приемных устройств (смесителей, детекторов, преобразователей частоты)».

При этом в планах исследователя было записано и поиск новых способов фокусировки в ЛБВ, в частности, вариантов электростатической фокусировки (спиратрон), что позволило бы обойтись без громоздких магнитов; исследование нелинейных свойств электронного потока ЛБВ для использования в качестве смесителя и съема с коллектора тока промежуточной частоты и другие интересные возможности для пытливого ума недавнего выпускника физфака Горьковского университета.

Все эти исследования молодой аспирант провел во многих вариантах конструкций. Юрий Павлович исследовал пути создания ЛБВ с электростатической фокусировкой: усовершенствовал известную конструкцию «спиратрона» (ЛБВ с центробежной электростатической фокусировкой, предложенную Черновым и Бериславским) и пытался создать промышленный образец «эстиатрона» - так американцы называли ЛБВ на биспиральной замедляющей системе с периодической электростатической фокусировкой.

Его воодушевляли успехи в соседнем отделе 170, где проводились разработки маломощных генераторов, в создании ЛОВ с электростатикой – по сути дела той же ЛБВ. Отличие Лампы обратной волны (ЛОВ) от ЛБВ заключается во взаимодействии электронного потока, которое осуществляется с минус 1-ой гармоникой СВЧ волны, в то время как в ЛБВ электронный поток и

электромагнитная волна движутся в одном и том же направлении («прямая» волна).

Электростатическую фокусировку удалось (с большими технологическими трудностями и изобретениями) реализовать в ЛОВ и применить на практике товарищу Юрию Павловичу Александру Михайловичу Алексеенко из отдела 170 (окончившему тот же Горьковский университет, только годом позднее) в перестраиваемых в широком диапазоне частот генераторах на лампе обратной волны.



**Александр Михайлович Алексеенко** (на фото), начальник лаборатории (1964-1987) широкодиапазонных генераторов малой мощности, награжден орденом Трудового Красного знамени (за мягкую посадку на Луну) и орденом Октябрьской революции (за обеспечение автоматической посадки МКК «Буран»). Закончил ГГУ в 1954 году, защитил в 1962 году кандидатскую диссертацию, посвященную созданию ЛОВ с электростатической фокусировкой. Исследования и разработки этого класса приборов на долгие годы стали основным научно-

техническим направлением лаборатории. Эти работы позволили резко продвинуться вперед отечественной технике, разработать новые совершенные электронные приборы СВЧ по своим параметрам (массогабаритным характеристикам, диапазону электрической перестройки частоты, питающим напряжениям и др.) существенно превосходящие зарубежные аналоги.

Важнейшей составляющей этой работы были также стыковочные работы с различной аппаратурой и промышленное освоение изделий.

В 1959 году было выдано авторское свидетельство на изобретение ЛОВ с электростатической фокусировкой № 217538 (авторы А.М. Алексеенко, Ю.Д. Самородов, А.С. Тагер, приоритет 15.04.59 г.). Позднее, когда был разработан первый прибор этого класса, по указанию министра электронной промышленности А.И. Шокина конструкция была запатентована в США, Англии, Франции

и Италии. (Такое не часто происходило в отечественной СВЧ электронике). Это изобретение и легло в основу дальнейших НИР и ОКР по созданию ЛОВ с ПЭФ на «Истоке», а впоследствии и в подключенном к этим работам СКБ Киевского завода «Генератор», так как лаборатория не могла удовлетворить потребности всех заказчиков. Лаборатория А.М. Алексеенко разработала и выпускала эти ЛОВ на всех частотах от 1 до 40 ГГц.



Так сложилась судьба, что в 1987 начальником этой лаборатории стал сын Ю. П. Мякинкова, Виталий (на фото справа), который руководит ею более 20 лет, конечно, решая уже более разнообразные задачи, но в гибридно-интегральном исполнении (ГИС) с полупроводниковыми приборами. Так что основное направление лаборатории - разработка широкодиапазонных вакуумных генераторов малой мощности перешло плавно в разработки их в твердотельном исполнении, а затем более сложных синтезаторов частоты и

устройств на их основе.

Отметим, что до 1964 ту же лабораторию возглавляла жена Афанасьева, не менее чем он энергичный инженер, Наталья Михайловна.

\* \* \*

Вернемся, однако, к работам Юрия Павловича Мякинкова.

К сожалению, вследствие конструктивных особенностей, такие конструкции ЛБВ, как «спиратрон», так и «эстиатрон» не вышли в производство, т.к. наличие у спиратрона нити-стержня внутри спирали не позволяло обеспечить устойчивость к механическим вибрациям, а у «эстиатрона» метод крепления в приборе биспирали не позволял подать на соседние витки необходимую разность потенциалов – из-за частых пробоев. Кстати, и за рубежом, эти варианты конструкции тоже так и не нашли хорошей реализации в надежные приборы.

Вместе с тем, все эти работы Ю.П. Мякинкова были важным этапом в усовершенствовании технологии ЛБВ.

Во время учебы и после окончания аспирантуры Юрий Мякинков разрабатывал одну за другой ЛБВ с магнитной периодической фокусирующей системой (МПФС), заметно малогабаритными по сравнению с фокусирующими системами соленоидов или постоянными магнитами. При этом приходилось непрерывно решать десятки проблем широкополосности и фокусировки, КПД и процента выхода изделий, надежности и долговечности. Часть решений этих проблем были утверждены как изобретения. При такой мощной загрузке некогда было думать о диссертации.

Я, по настоянию Ю.П. Мякинкова, поступил в аспирантуру, которую окончил в 1968 году, и в 1970 году защитил диссертацию по проблемам повышения КПД ЛБВ для спутников связи. Конечно, под заботливым крылом такого начальника, как Ю.П. Мякинков, на котором лежали основные производственные хлопоты, это было сделать проще. Да и задел во время работы был большим.

Однажды мы получили (вероятно, по линии технической разведки) *квартальный отчет* уже не помню какой лаборатории одной из фирм США, разрабатывающей ЛБВ для космоса, где использовали для дооткачки мощных приборов сам космический вакуум. В самом отчете не было почти ничего полезного для нас (и от этого отказались и в США), но сам стиль подробного описания результатов исследования был очень интересен, и Мякинков настоял, чтобы я к концу каждого квартала такой отчет представлял.

Так и накопилось в моих специальных секретных, как положено, журналах достаточно много обработанных результатов экспериментальных исследований и теоретических расчетов, что и облегчило написание диссертационной работы и выход на защиту.

После защиты мне пришлось взвалить на себя основную производственную загрузку, чтобы Юрий Павлович (иногда называли сокращенно – ЮП или ЮПэ) мог подготовить толстый, как положено было тогда, том диссертации. Он вышел на защиту в 1971 г., и мы всей лабораторией помогали ему оформить работу и готовить плакаты. Защитился он с блеском по широкополосным лампам бегущей волны для систем радиопротиводействия. Тему пришлось переделать на «Исследование и разработка ЛБВ малой и средней мощности бортового применения». Два последних слова обозначали аппаратуру для самолетов и ракет, что подчеркивало стремление к малым габаритам и весу приборов.

В отзыве о работе его научный руководитель В.А. Афанасьев, авторитетный в мире электроники СВЧ ученый, ставший уже доктором технических наук отметил:

*«Ю.П. Мякинков, пожалуй, впервые в электронике осуществил своего рода системный подход... Тщательно были исследованы возможности приборов с периодической магнитной, электростатической и центробежно-электростатической фокусировкой. В каждом из этих видов ЛБВ теоретически и экспериментально найдены пути существенного улучшения электрических и эксплуатационных характеристик, взвешены потенциальные возможности и определены наиболее рациональные области применения. По каждому из этих видов приборов достигнуты результаты, существенно превышающие отечественные и зарубежные достижения.*

*Комплекс теоретических и экспериментальных исследований (в том числе и технологического характера) завершен разработкой и передачей в производство целого ряда ЛБВ бортового применения, ЛБВ более совершенных по важнейшим характеристикам по сравнению с зарубежными приборами аналогичного назначения.*

*Диссертационная работа Ю.П. Мякинкова - образец решения сложной научно-технической задачи: она является серьезным научно-техническим достижением в специальной области электроники и, вместе с тем, завершенным крупным практическим вкладом в технический прогресс страны.*

*По объему и сложности решенных научных задач диссертация значительно превышает обычные кандидатские квалификационные работы.*

*Как сложившийся научный работник, широко эрудированный и одаренный, Ю.П. Мякинков известен широкому кругу специалистов электроники. Он, безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук».*

Защита диссертации, как и ожидалось, подтвердила его, давно известное всем, звание авторитетного специалиста по лампам бегущей волны.

Научный руководитель  
доктор технических наук  
профессор  
*Афанасьев* (В.А. Афанасьев)

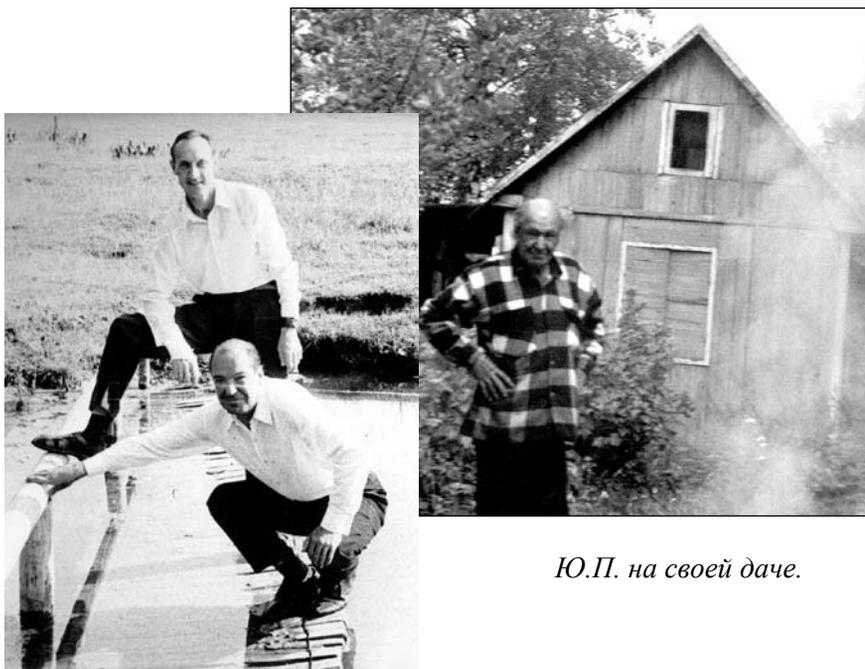
Для читателя я сообщу, что указанное в заглавии Диплома «ордена Ленина научно-исследовательский институт электронной техники», это все тот же НИИ-160 (п/я 17) переименованный в НИИЭТ в июле 1966 года.

\* \* \*

Здесь пора упомянуть и об увлечениях Юрия Павловича. Семья Мякинковых имела много знакомых, но дружила в основном с Храмовыми, Забабуриными, Абраменковыми, Андреевыми, Черниковыми.

Кто-то из этих друзей работал рядом с ним, кто был соседом по даче-саду, с кем-то жили рядом.

Он любил бывать на даче, сходить там к соседям, поиграть в шахматы (он играл очень хорошо и мы с ним вечерами после работы нередко на часик задерживались в лаборатории), из чтения его пытливый ум признавал только поисковые детективы. Любил он и посидеть в большой компании друзей и соседей по садам.



*Ю.П. на своей даче.*

*М. Черников и Ю.П. в деревне*



Ю.П. и Г. Андреев на субботнике.



Ю.П. с женой на демонстрации 1 мая.



В. Степанищев и Ю.П. у леса.



Мякинковы и Забабурины в Сочи.

### Для нового поколения спутников связи - «Горизонт»

Сразу же по завершению работ по «Молнии-1», работающей в диапазоне 950-1000 МГц, была начата работа на более высоких частотах, выделенных международными соглашениями для радиорелейных и спутниковых систем связи - 3400-3900 МГц.

Лаборатория Мякинкова разработала ЛБВ «Штурман» (руководитель НИР «Штурман» Людмила Аристарховна – Обрезан; главный конструктор ОКР – Г.В. Ровенский, заместитель - Л.А. Обрезан) для нового поколения спутников многоканальной связи серии «Горизонт» *(на фото)*.



Читателя, знакомого с порядками на «Источе», может удивить назначение молодых инженеров на ответственные посты разработки новых приборов. Но такова была практика Мякинкова по руководству ими и обучению - доверять им важные дела.

Это была очень сложная проблема обеспечения высокой долговечности - непрерывной высоконадежной работы ЛБВ сначала в течение 5 лет, потом 8 и 10 лет. Эту задачу лаборатория Ю.П. Мякинкова успешно решила в сотрудничестве с расчетчиками отдела 110 (лаборатории А.С. Победоносцева, И.М. Блейваса и И.И. Голеницкого), химиками отдела 180 (А.Т. Лебедев, Ю.А. Рябиков), отделов 240 (Б.П. Никонов, А.Б. Киселев, Н.М. Галина), 280 и 290 (нач. лаб. Е.И. Каневский).

За основу были взяты работы, проводимые технологической лабораторией нашего отдела (нач. Н.С. Сытилин, вед. технолог В.И. Юданов) по созданию малогабаритной металлокерамической конструкции ЛБВ, позволяющей отводить тепло от спирали и выдерживающей высокие температуры обезгаживания прибора, требуемые для большой долговечности.

Изобретения Б.М. Никонова и А.Б. Киселева (отдел 240) позволили сделать для космических ЛБВ долговечный катод, защищенный от ионной бомбардировки центра катода. В содружестве с магнитчиками (нач. лаб. отдела 290 Е.И. Каневский) была создана магнитная периодическая фокусирующая система облегченного типа, работающая на 3-й гармонике магнитного поля (особый вариант конструкции - изобретение Г.Д. Лосева, Г.В. Ровенского) и позволяющая без помех отводить тепло от корпуса лампы.

Впервые для ламп такого класса был при откатке прибора внедрен для обезгаживания деталей, расположенных близ катода, новый «верный» способ электронной бомбардировки собственными электронами катода. Это было изобретение пришедшего недавно в лабораторию бывшего руководителя отраслевых Центральных курсов повышения квалификации кадров, кандидата наук Роберта Азатовича Амиряна (на фото) в содружестве с Г.Д. Лосевым и Г.В. Ровенским.



Для оценки качества катода и внутривакуумной среды был предложен новый способ измерением спектра флюктуации тока (изобретение Р.А. Амиряна, В.С. Горенкова, Ю.П. Мякинкова).

И чем больше мы вводили новинок и увеличивали жесткость предварительных испытаний – тем (парадокс!) больше рос процент выхода прибора и нам все труднее становилось доказывать военпредам высокую цену для таких уникальных приборов – себестоимость «Штурмана» непрерывно снижалась.



Для надежной оценки столь высокой долговечности лаборатория Мякинкова впервые в стране ввела метод прогноза по поведению технологических параметров ЛБВ при предварительном достаточно длинном прогоне (сначала 500, а затем и 1000 и 2000 часов при повышенной температуре окружающей среды). При этом велся строгий контроль за изменениями межэлектродных сопротивлений, стабильности точки перегиба неадекватной характеристики катода и других параметров. Главным был, конечно, катод, которым занималась лаб. Никонова Б.П. (на фото 1954 г.).

**Катодники:** Никонов Борис Павлович (1927-1.11.2007), лауреат Государственной премии СССР, д.т.н., начальник лаборатории катодного отдела 240 НИИ Исток. Ученый мировой

известности по термоэлектронной эмиссии катодов электровакуумных приборов (ЭВП), автор нескольких книг и многих научных статей, участник самых важных разработок приборов СВЧ, активный участник освоения их на заводах страны и организации на них катодных участков. Выпускник в 1949 г. знаменитой кафедры №5 (зав. – проф. Н.А. Капцов) химико-технологического института им. Д.И. Менделеева, профессор кафедры химической технологии электровакуумных материалов этого института и профессор фрязинского отделения МИРЭА, он внес значительный вклад в развитие теории и в обучение тысяч студентов и специалистов нашей страны и Китайской народной республики основам новейшей технологии производства ЭВП и особенностям работы катодов в различных приборах. Не раз он выезжал и в Китай при наладке там радиолампового завода, а особенно по катодам всех типов.

Автор многих научных статей и оригинальных изобретений конструкции катодов. Многие его ученики, авторы новых направлений в теории термоэлектронной эмиссии, продолжают его дела.

С лабораторией Мякинкова его связывало более 40 лет тесное содружество, он был соучастником всех работ лаборатории. Высокодолговечные катоды лаборатории Никонова стали основой создания ЛБВ со сроком службы 10, 50 и 100 тысяч часов.

А по моему мнению они позволили бы работать и 100 лет.

---

При испытаниях на долговечность лабораторией тоже впервые были внедрены контрольные ускоренные методы испытания приборов при повышенной температуре катода для оценки запаса оксида бария как источника электронов и проверки стойкости к межэлектродным пробоям всей электронной пушки ЛБВ из-за испарений металла и оксида катода.

Эти все методы дали уверенность в достижении высокой долговечности. Многолетняя работа наших ЛБВ в синхронных спутниках связи подтвердила эти результаты. Параллельно долгие годы шли (и наверное до сих пор идут) непрерывные испытания долговечности наших ЛБВ в отделе надежности. Как мне помнится, не удалось никому увидеть снижение параметров космических ЛБВ или выхода ее из строя по разным причинам.

Работники «Истока» вправе гордиться тем, что приборы лаборатории Ю.П. Мякинкова за десятилетия космической эпохи показали сверхвысокую надежность работы и создали у связистов (НИИ «Радио» и др.) высокий авторитет «Истоку» – как главному и

главному центру специальной СВЧ электроники. Эти ЛБВ использовались и в передатчиках спутников-исследователей Венеры и Марса и в других направлениях освоения космоса.

Многие найденные при этой работе новые методологические, конструктивные и технологические решения послужили для разработки других приборов.

Так что, романтично взглядываясь в звездное небо, знайте, что вблизи Земли и на расстоянии в 36 000 км над землей вращаются или стоят неподвижно в заданной точке спутники связи с десятками фрязинских ЛБВ, началу разработок которых был дан старт в те волнующие 60-е годы, годы начала освоения космоса.

Наряду с этими разработками шли и работы в 3-см диапазоне частот, ряда приборов для спецприменения и многое другое.

### **Начальник отдела и полупроводниковые начинания**

Как известно, в 1971 году, во время командировки на авиавыставку в Париж остался за границей А.П. Федосеев, бывший сотрудник нашего НИИ и главный конструктор важнейших работ по магнетронам для РЛС сверхдальнего обнаружения. Он был очень важным «секретоносителем».

В связи с этим по всей стране начались переименования адресов почтовых ящиков и наименований электронных и радиотехнических предприятий. Так наш НИИ получил с января 1972 года сегодняшнее славное имя - «Исток», и в трудовые книжки сотрудников многотысячного коллектива вносился условный перевод с одного предприятия на совсем другое. Началась и реорганизация и переименование разрабатывающих отделов (технологических отделов это не коснулось). Отдел 190 стал отделением 19 (1972), отдел 160, в котором в 1956-60 годах работал Федосеев - отделением 7. Через 2 года, в 1974 году, оба подразделения объединили в отделение №8. Нашими соопартнерами по отделению стали разработчики сверхмалощумящих усилителей СВЧ на ЛБВ и электростатических усилителях.

Мы были уже в большей мере мощным производственным подразделением - поставки приборов занимали более 70% времени. Общий выпуск достигал в отделении нескольких тысяч штук ЭВП СВЧ (*электровакуумных приборов сверхвысоких частот*).

В связи с объединением менялась и структура. В.И. Мнойн была переведена на работу начальником отраслевой лаборатории проблем

электромагнитной совместимости при отделе надежности предприятия.

Отделение 8 возглавил фронтовик, к.т.н. **Александр Александрович Шеногин**, бывший ранее начальником лаборатории.

В отделении были образованы два отдела. Отдел 81 объединил разработчиков малошумящих и сверхмалошумящих усилителей: лаборатория Н.В. Потапова (бывшая В.С. Савельева – широкополосные малошумящие



ЛБВ с кольцевым пучком типа «Шпрее» для систем РТР); лаб. К.Г. Ноздриной (сверхмалошумящие ЛБВ для РЛС с плоским тонким электронным лучом и *обнимающей* его молибденовой спиралью); лаб. С.П. Кантюка (сверхмалошумящие электростатические усилители для РЛС, ставшие потом основой для фазированных решеток ракетных установок С-300) и производственные участки. Располагался он в основном в отдельном корпусе 16.

Отдел 82 включил кроме нашей лаборатории № 84 (бывшей 194) и лабораторию А.Н. Бакаушина (бывшую ранее лабораторией В.И. Гуртового), да четыре производственных участка (монтаж, откачка, срок службы, мех. мастерская - токари, фрезеровщики, шлифовщики и слесаря) в главном корпусе. Начальником этого отдела был назначен Ю.П. Мякинков, оставаясь и начальником лаборатории.

Юрий Павлович и раньше выполнял функции заместителя начальника отдела по науке и замещал В.И. Мнойн при ее

#### Начальник отделения 8

#### Шеногин Александр Александрович

(28.9.1924, г. Лежнево Иван. обл.- 21.1. 1996, Фрязино), фронтовик, к.т.н., нач. отделения 8 (1974-78). Окончил среднюю школу в Киржаче. В 1943 г. после окончания пулеметного училища - командир стрелкового взвода 201 сп 84 сд 53А, был три раза ранен. Награжден орденом Отечественной войны I ст., тремя медалями. Комиссован в 1944, в 1944-1950 зав. радиозулом на железн. дороге и в МТС). Ок ВЗПИ (1949). В 1950-51 преподавал электротехнику во Всес. заочн. техникуме легкой пром-ти при Щелковском комбинате.

С 26.7.1951 - инженер НИИ-160. С 1956 - к.т.н., нач. лаб. отделов 190 и 160, нач. отделений 7 и 8. В 1978-1986 - нач. технического отдела НИИ. Автор пособия по расчету ЛБВ и многих статей, разработчик первых ЛБВ для радиорелейных линий связи и ЛБВ мм-диапазона.

командировках и отпусках, так что руководить большим коллективом ему было не внове.

Основной задачей отдела оставались те же - разработка новых ЛБВ малой и средней мощности для аппаратуры радиопротиводействия (РПД) и спутников связи и для внутренних работ НИИ (ЛБВ для раскачки клистронов и мощных ЛБВ).

Однако вскоре акценты пришлось сместить.

Уже наступали на Западе полупроводники и заменяли входные усилители СВЧ в системах радиоразведки. Имея выходную мощность в 10 мВт, они полностью заменяли и наши прежде разработанные ЛБВ малой мощности - «Каскады» и «Волны» и маломощные ЛБВ для радиоразведки. Нужно было принимать «альтернативные» меры.

Мякинков предложил создать при его лаборатории сектор по разработке широкополосных транзисторных усилителей СВЧ. Руководить сектором предлагалось мне. К этому времени я уже был утвержден ВАК кандидатом технических наук и по конкурсу вскоре был избран старшим научным сотрудником и тоже утвержден ВАК. Неожиданное новое, далекое от моего опыта и знаний, полупроводниковое направление совпадало и с моим намерением заняться чем-либо совершенно другим.

Дирекция утвердила создание сектора внутри лаборатории.

Так в 1976 г. в отделе Мякинкова открылось новое направление в его деятельности - полупроводниковые усилители, заменяющие ЛБВ. Начали изучать литературу, знакомились с достижениями по высокочастотным транзистором и диодам Ганна в НИИ «Пульсар», куда еще в 1953 году перешла из нашего НИИ лаборатория Красилова с первыми полученными в 1949 г. в стране образцами низкочастотных тогда транзисторов.

Пока приглядывались к возможностям и поняли, что создавать усилители пока можно только в дециметровом СВЧ-диапазоне. Создание же самих более высокочастотных транзисторов СВЧ в НИИ «Пульсар» задерживалось из-за трудностей производства качественных пластин арсенида-галлия и оборудования изготовления узких затворов транзисторов в 2-3 микрона. Транзисторщики НИИ «Пульсар» (Москва) с интересом отнеслись к заказчикам из легендарного НИИ-160, и мы наладили с ними хорошие связи. Но практических результатов не скоро можно было ожидать.

В нашем НИИ уже был полупроводниковый отдел, который выпускал изобретенные сотрудниками А.С. Тагера лавинно-пролетные диоды (ЛПД), на которых строились генераторы СВЧ сигнала и генераторы шума. Раз ЛПД мог генерировать, то в недовозбужденном состоянии он мог и усиливать. Но усиление было возможно в узком диапазоне частот, что было очень далеко от задач решаемых лабораторией Мякинкова - усиление в широкой полосе частот.

Нужно было ждать прогресса отечественных транзисторов. Лабораториям полупроводникового отделения №4 поручено было искать варианты их изготовления и быстро начали продвигаться вперед для наших целей с помощью имеющегося задела в ОКБМ по электронным микроскопам.

Вскоре определился и главный Заказчик транзисторных усилителей СВЧ. Это был всё тот же НИИ-108, переименованный, как все, в ЦНИРТИ (Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт), с которым мы тесно работали ранее по широкополосным ЛБВ для аппаратуры радиопротиводействия.

Они финансировали первые приборные полупроводниковые НИРы, а потом и ОКРы, ведь разработка транзисторных малощумящих широкополосных усилителей СВЧ почти в 100 раз снижало объем и вес аппаратуры радиотехнической разведки и позволяло их размещать в массовом порядке на самолетах. Это резко увеличило бы точность распознавания по облучению самолета радаром степень и характер угрозы - ракетный комплекс ПВО или самолет, или головка самонаведения.

На новое, полупроводниковое, направление Мякинков перенацелил ряд сотрудников, потом к ним добавились из расформированной лаборатории В.С. Боброва новые, и работа активно пошла по обоим направлениям деятельности. Поскольку этот тип усилителей нужно было называть согласно стандарта, на букву «О», то первая работа была названа «Оркестрант», а следующую, поскольку мы отправлялись как Одиссей в неизвестное, но сулящее перспективы плавание, то и назвали их «Одиссея». Оно оказалось для нас таким же бурным и полным неожиданностей, но и таким же счастливым, как и у героя одноименной поэмы Гомера.

Электровакуумное направление тоже было укреплено. В 1970-е годы в лабораторию пришел Д.М. Гринберг, опытный технолог цеха 34.

**Справка: Гринберг Делио Моисеевич** (25.3.1927, ст. Перловка Мытищ. р.-7.8.1992, Фрязино).



Работал с 17 лет на Щелк. хлопч. бум. комбинате. В 1954 окончил Щелковский электроввакуумный техникум (во Фрязино и в Гребневе), работал техником и инженером-технологом в цехе 34. В 1968 окончил ВЗПИ. Начальник участка, а затем нач. линии производства ЛБВ (1968-1972), с 1972 ведущий инженер лаборатории Ю.П. Мякинькова (отдел 190). Участник разработки ЛБВ «Штиль», «Шоссе», «Штормовка», зам. гл. конструктора ЛБВ для спутника связи «Шестерня-2» (КПД 45 % долговечность - 12 лет). Опытный технолог, знающий цеховое производство, увлеченно освоил новое для себя поле деятельности, был деятельным помощником Юрия Павловича по большинству вопросов.

Поступил в аспирантуру старшим инженером, а потом ставший ведущим инженером лаборатории Геннадий Дмитриевич Лосев, уже зарекомендовавший себя как специалист с оригинальным инженерным мышлением, специализирующийся на фокусирующей магнитной системе.



**Справка: Лосев Геннадий Дмитриевич** (1942, Елец Липецкой области), окончил там же среднюю школу в 1959. Работал на кожевенном заводе, в 1961 г. поступил на физический факультет МГУ. Специализировался на кафедре физики СВЧ Гвоздовера С.Д. Дипломный проект защищал на тему «Протонная ЛБВ» (рук. известный физик В.М. Лопухин). С марта 1968 работал в лаборатории Ю.П. Мякинькова, на ЛБВ для спутников связи.

Окончил аспирантуру в 1981 году. Имеет 8 авторских свидетельств на изобретение и 2 патента. Заместитель главного конструктора по ЛБВ «Шестерня-1» (20 Вт, 40% КПД), «Шарик-1» (50

Вт), участник создания ряда широкополосных ЛБВ (200-300 Вт) для РПД.

Основная часть лаборатории Юрия Павловича продолжала активно своё прежнее направление работ. Нужно было повышать долговечность ЛБВ для спутников связи с 5 до 8, а потом и до 10 лет непрерывной работы. Скорее, повышать уверенность в прогнозах работать так долго и надежно. Искать новые варианты испытаний. Повышать КПД приборов, так как для спутника каждый ватт сэкономленной энергии был важен.

В 1978 года - новая реорганизация - начальником отделения 8 назначается Сергей Павлович Кантюк, отделы объединяются.

*Справка:*

### **Начальник НПК-8 в 1978-2000 гг.**

#### **Кантюк Сергей Павлович**

(14.7.1929, Киев - 7.4.2002, Фрязино)

Известный в мире ученый и конструктор маломощных усилителей СВЧ на циклотронном резонансе, создавших мировой приоритет отечественным ПВО-комплексам С-300. Лауреат Ленинской (1966) и Государственной (1978) премий, кандидат технических наук.

Окончил Политехнический институт (Киев), с 1954 - в НИИ-160 (Исток), отдел 170, где под руководством В.А. Афанасьева, занялся изучением «лампы Адлера» и возможности ее модернизации для практического применения. С 1956 - старший инженер, с 1962 - начальник лаборатории отдела 160. Внедрение многих изобретений, совместных с сотрудниками, сделало С.П. Кантюка признанным основоположником нового класса ЭВП - электростатических усилителей СВЧ.

Как начальник НПК-8 он активно поддержал развитие полупроводникового направления.

Достойным разработчиком, ученым, соавтором и продолжателем развития электростатических усилителей, а также начальником НПК-8 после Сергея Павловича стал **Будзинский Юрий Афанасьевич** (на фото справа).



Сергей Павлович был схож по характеру с Мякинковым - добродушный, спокойно разбирающийся с возникавшими трудностями, беспокоящийся о каждом сотруднике и пр. Так что нам стало жить и работать более комфортно.

Мякинков остался в главном корпусе НИИ со своей лабораторией, а также возглавляемым мною сектором и производственными участками. Сотрудников второй лаборатории (А.Н. Бакаушина) забирает к себе начальник отделения 7, бывший их начальник, В.И. Гуртовой.

В эти годы в лабораторию Ю.П. Мякинкова из отделения мощных приборов СВЧ приходит ведущий инженер Тагир Валеахметович Зиангиров и включается в создание более мощных приборов.

К этому времени меня назначили начальником самостоятельной лаборатории тех же транзисторных усилителей, заменяющих входные и промежуточные ЛБВ в аппаратуре радиоэлектронной войны, и наши пути с моим учителем с начала 1980-х годов несколько разошлись.

### **Юрий Павлович и полупроводниковые усилители СВЧ**

Еще в середине 1970-х годов после защиты диссертации, присуждения степени кандидата технических наук, мне нужно было совершать следующий шаг в научном плане – получить звание старшего научного сотрудника. Такой исследовательской работы было у нас в лаборатории много, да и изобретения шли одно за другим. Все это вместе с представлением на это звание ушло в ВАК (Высшая аттестационная комиссия) и искомое звание было утверждено. Мы продолжали работать над тем же, что и ранее. Но нужно было подыскивать и перспективное научное направление. С Юрием Павловичем мы перебрали разные варианты, он потом обсудил их с Н.Д. Девятковым, заместителем директора НИИЭТ (так мы стали называться в 1972 году – НИИ электронной техники) и решено было остановиться на «широкополосных (по частоте) полупроводниковых усилителях СВЧ», которые постепенно за рубежом стали наступать на ЛБВ.

Было объявлено об открытии в НИИЭТ такого научного направления, объявлен конкурс и в конце 1972 года я был назначен на должность старшего научного сотрудника «как прошедшего по конкурсу».

Конечно, в СССР тогда подходящих СВЧ приборов еще не было но многие институты вели поиски в создании диодов и транзисторов работающими в области СВЧ.

Удалось через некоторое время открыть в лаборатории Мякинкова и небольшую НИР по исследованиям в этой области.

Известны были усилители на туннельных диодах, имевших на Вольт-амперной характеристике участок с так называемым «отрицательным сопротивлением». Но все это было не то, что нужно.

В это время в институте давно велись исследовательские работы по т.н. параметрическим усилителям на диодах, дававшим неплохие результаты по коэффициентам шума и усилению, но в узком диапазоне частот. К тому же, это было довольно сложное устройство, которое требовало и мощной «накачки» посторонним СВЧ сигналом.

При этих исследованиях с диодами в группе Тагера А.С. было однажды обнаружено новое свойство диодов – при нечаянном пробое рп-перехода диода, застabilизированного резистором по току питания от выгорания, была обнаружена генерация сигнала. Тщательное исследование привело к открытию в нашем НИИ нового типа диодов - «лавинно-пролетного диода» (ЛПД), в которых при пробое лавина электронов создавала *динамическое отрицательное сопротивление*. Всемирное открытие было зарегистрировано свидетельством об изобретении (приоритет – сент. 1959 г.) свидетельством об открытии (авторы Тагер А.С., Мельников А.И., Цебиев А.М., Кобельков Г.П.). Это был 1962 год.

Как генератор, ЛПД за 15 лет получил очень большое распространение.

Что от него можно было получить в предгенераторном режиме как источнике усиления сигнала, нужно было исследовать.

Но для широкополосного режима усиления все таки нужны были транзисторы, а техника создания в них короткого затвора (хотя бы 3 микрона) была пока недоступна для наших технологий.

Сам транзисторный эффект был обнаружен у нас же в НИИ-160 в 1949 г. в лаб. Красиловой. Отсюда пошли заказчикам и первые транзисторы. В 1954 году был организован в Москве и НИИ, в который была переведена фрязинская лаборатория.

Но за 20 лет в НИИ удалось продвинуть усилительные свойства транзисторов только в дециметровые волны. Дальнейшее продвижение требовало прецизионного оборудования и тонких процессов. За рубежом эти занимали сотни фирм и университетов,

которые активно конкурировали и делились опытом. У нас же это был один московский институт.

Мы с Мякинковым наладили связи с НИИ и началась совместная работа с основным поставщиком кристаллов, замечательной Ольгой Валерьевной Чкаловой, младшей дочери знаменитого летчика. Это была очень дружная с ними работа, которая дала быстрые результаты.

Усилители на кристаллах транзистора делаются на гибридно-интегральных схемах, поэтому в отделении пришлось завести и новую технологическую лабораторию, которую возглавил Потапов Н.В., технолог, как говорится, от Бога.

Тем временем транзисторы СВЧ становились все больше нужны и другим отделам, и в полупроводниковом отделении №4 начались поиски собственного пути их создания. Помогла активная работа создателей электронного микроскопа в институтском ОКБМ (отдельное конструкторское бюро машиностроения, конструктор Ким Карашоков). Этот микроскоп с измерительных задач переключили на создание тонким электронным лучом тонкого затвора транзистора и это дало быстрый успех. Постепенно мы полностью перешли на свои транзисторы (разработчик Лапин В. Г.), но на это ушло тоже почти 10 лет.

Прошла реорганизация и в нашем отделе. В 1976 нас разделили с Юрием Павловичем. Юрий Павлович поделился рядом сотрудников и подключил ко мне сотрудников соседних лабораторий. Работы по ЛБВ для радиоразведки и радиопротиводействию были завершены, и в наши работы по транзисторным усилителям СВЧ включились к.т.н. Рыжик Э.И., инженеры Ни Н.П., Ливанская Е.Г., Лыкова Т.И., Карпов Ю.В., затем молодой энергичный инженер Виноградов В.Г., ряд техников и испытателей.

Прошли четыре НИРа («Одиссеи»), начались ОКРы, с тем же названием. Заказчики торопили нас, получали от нас предварительные образцы, делали новую, облегченную в несколько раз аппаратуру радиопротиводействиям РЛС противника.

Мы закончили в 1980 г. ОКРы и начали поставки с военной приемкой. Все шло как бы своим чередом.

Нам и невдомек было, что советские истребители не были снабжены блоками РПД. И были с этой точки зрения беззащитны против наземных и бортовых РЛС.

**1982 г. ... и вот грянул гром... Одиссея с «Одиссеями»**

Да, гром грянул... в Сирии, в Ливанской войне.

6 июня Израиль, стремясь обезопасить свои границы от обстрела палестинцами, начала операцию «Мир Галилее»... 11 июня танки Израилия подошли к Ливанской столице, к Бейруту. В тот же день было заключено перемирие.

Ливию защищала армия соседней Сирии. В той непродолжительной, но интенсивной 6-дневной войне Израиля с Сирийской армией погибли почти 100 поставленных в сирийские ВВС из СССР истребителей и истребителей-бомбардировщиков (Миг-23БН и СУ-22М). Самолеты там оказались беззащитными против современного вооружения Фантомов и методов радиоэлектронной войны.

Слежовало, что также беззащитны были и все наши самолеты ВВС на нашей территории, а в Сирию – «на форпост борьбы с мировым империалистами» направлялись лучшие типы самолетов.

Трагическая массовая гибель советских самолетов вызвало шок в Политбюро КПСС и Министерстве обороны – первая за долгие годы боевая проверка нашей техники показала крупные просчеты наших вооруженцев, слабое внимание к радиоэлектронной войне, слабое финансирование нашего заказчика НИИ-108 (ЦНИРТИ) и соответственно финансирование НИР и ОКР смежных предприятий.

Надо было срочно принимать усилия по перевооружению армии в этом плане, тем более что наши «Одиссеи» и новая аппаратура с ними была уже готова.

...Правительственная телеграмма из МЭП с красной полосой застала меня в Сочи и приказывала срочно вернуться на работу...

... Когда я вернулся в лабораторию и открыл в 7-00 дверь лаборатории, то был очень удивлен – вся громадная комната в 100 кв. м. забита ящиками с оборудованием, а к 8-00 комната заполнилась почти 40 незнакомыми мне людьми. Это были сотрудники цеха 41 Любови Моисеевны Решетиной, которые срочно обучались совершенно новой для них работе – долгой настройке транзисторных усилителей СВЧ, работе на совершенно другой иностранной аппаратуре, срочно закупленной за границей.

Это была напряженная боевая работа двух коллективов лаборатории НПК-8 и готовых к новому сотрудников цеха 41.

Вот о его руководителе придется рассказать подробнее.

**Справка: РЕШЕТИНА Любовь Моисеевна (1926-2009),  
начальник ц.41 с 1975 по 1993 гг.**

Молодым инженером-технологом Любовь Перельштейн прибыла в 1952 г. в НИИ-160, ее назначили в ц.35 – единственный инженер в цеху (там, было достаточно, правда, и квалифицированных техников.



Но грянула беда: стареющий тиран и лидер страны, поверил в сказку о евреях-врачах-отравителях, которые хотят уморить все Политбюро. По всей стране началась антиеврейская вакханалия, сначала это коснулось только врачей, их снимали с постов руководителей, лишали работы.

Компартия, хвалящаяся своим интернационализмом, возглавляла этот беспредел, ни одного голоса протеста коммунистов не зафиксировано в материалах дел. Вскоре общее холуйство захватило и министерства ВПК. У многих евреев нашего НИИ отобраны были пропуска и им предложили командировку в Саратов или другие области.

Вместе с ними были высланы и два *русских* инженера, отсидевшие уже сроки по 58-й статье.

Любови предложили поехать в Саратов, она же выбрала «вольное распределение», поехала в Рязань вместе с Фогельсон Т.Б, но ее там не взяли, вернулась в Москву, знакомые инженеры договорились с Запрудней, где уже выпускались кинескопы. Там ее приняли, но после мартовской смерти лидера КПСС, НИИ-160 разыскал своего инженера и вернул ее на работу в ц. 35.

Затем последовала важная работа в Отделе главного технолога, а скоро и заместителем главного технолога опытного завода С. Гапонова (она стала им в 28 лет). В начале 1960-х ее назначают начальником цеха 35 (газоразрядные приборы, атомно-лучевые трубки, а потом и лазеры – и все впервые в стране). Она вела в передовых цех три пятилетки, была награждена орденом Октябрьской революции. Многие приборы ушли из цеха дальше на серийные заводы с четко отлаженной документацией и приемами технологического процесса.

В 1975 Любовь Моисеевна приняла цех 34 с разнообразием электровакуумных приборов (в том числе две наши ЛБВ лаборатории Мякинькова со стеклянным баллоном – «Шапка» для РПД и «Шипка» для спутников связи «Молния-1,2,3») и новых полупроводниковых приборов на основе ЛПД и тоже вывела его в передовые в течение трех пятилеток.

Это был слаженный коллектив, умеющий выполнить любое задание. Вот ему и поручили быстро освоить производство новых, первых в стране широкополосных транзисторных усилителей СВЧ, которые так нужны были армии.

...Она покинула родной «Исток» в 1993 г., оставив о себе память как высококачественного специалиста, умелого организатора работы, энергичной красивой женщины. Ее сын Борис и два внука продолжают род этой замечательной женщины.

\*\*\*

Однако, вернемся к событиям августа 1982 года. Замещавший меня к.т.н. Эдуард Рыжик рассказал о том, что происходит и почему.

Мы выпускали десятки усилителей, а их теперь внезапно стало нужно нужны были сотни, а завтра тысячи – вот почему был подключен цех. Через несколько недель, когда были оборудованы измерительные участки в цеху, мы всем составом лаборатории перешли туда. Почти все наши инженеры и техники сидели тоже там за настройкой, настраивали и помогали советами.

Был введен почти военный режим: 10-часовой рабочий день, шестидневная рабочая неделя, двухсменная работа, бесплатное питание и ... конечно, высокая доплата.

Так вместе с цехом мы свою задачу срочно выполнили. Самолеты «сирийского форпоста» получили неплохую на тот момент аппаратуру РПД. Больше таких событий на этом фронте не возникало. Вслед за «сирийскими» самолетами такую аппаратуру получили и остальные самолеты советских ВВС, хотя это и продлилось на несколько лет.

До сих пор в бывшей моей лаборатории продолжается поставка модифицированных этих «Одиссей», уже под другими названиями, но с теми же целями на великолепных собственных институтских транзисторах.

Вот такой был результат старта полупроводниковому направлению в 1970-е годы в лаборатории Юрия Петровича Мякинькова.

### **Лаборатория Мякинкова в 1980-90-е годы**

По инициативе генерального директора С.И. Реброва «Исток» все больше начинал забирать у радистов часть их забот по комплексированию СВЧ приборов в цепочке совместно с другими устройствами.

НИИ стал производить уже моноблоки, в которых резервные приборы, переключатели сигнала, предварительные усилители и мощные ЭВП были объединены вместе, согласованы по КСВ и по типоразмеру. Это был первый шаг к созданию все более сложных блоков и даже готовой бортовой аппаратуры.

Поэтому часть своих ЛБВ лаборатория Мякинкова начала разрабатывать для внутреннего потребления в качестве предварительного усилителя для передатчика РЛС. Для этого, как и для новых других применений нужно было повышать мощность ЛБВ, а значит решать совместно с технологическими отделами сложные задачи по катодам (отдел 240 - Б.П. Никонов, А.Б. Киселев и др.), фокусирующей магнитной системы (отделение 9 - Н.Д. Урсуляк, Е.И. Каневский), теплоотводу от спирали ЛБВ через поддерживающие ее керамические стержни о. 280 (В.Н. Батыгин, А.М. Решетников, В.М. Лебедев и др.) или даже других заводов (материалы с большой теплопроводностью: рубин, брокерит - бериллиевая вредная керамика, нитрид бора и другие).

Для спутников связи лаборатория Мякинкова продолжала разрабатывать ЛБВ с типовой и для всех зарубежных спутников связи мощностью 20 Вт, но уже с большей долговечностью и высоким к.п.д. (с многосекционным коллектором электронов).

Потом возникли заказы для других целей на 100 и 200 ватт. А спираль, по которой бежала электромагнитная волна и взаимодействовала с электронным пучком оставалась такой же тоненькой в 2-4 мм диаметром и длиной 15-20 см.

Сложной была у таких приборов и фокусировка электронного потока в 1-2 мм диаметром, которую осуществляли 20-30 миниатюрных магнетика на протяжении всего пролетного пространства луча.

Ведущий инженер Геннадий Дмитриевич Лосев был инициатором многих усовершенствований магнитной периодической фокусирующей системы. Он посвятил этому долгие 20 лет, итоги были зафиксированы несколькими внедренными изобретениями, позволявшими упростить фокусировку и улучшить теплоотвод от

трубы баллона, через которую передаваемое через керамические стержни тепло от спирали нужно было передавать на основание прибора, крепящееся на теплоотводящую плиту в аппаратуре.

Его работы с третьей гармоникой поля магнита, поиск вариантов их полюсных наконечников, разнообразные вставки теплоотвода - все это привело к значительному успеху. Проблем с фокусировкой на всех приборах никогда не возникало.

Жаль, что производственная загрузка не позволила выйти ему на защиту диссертации, а потом его болезнь остановила и эти труды и работы по совершенствованию технологии долговечных и особо надежных спутниковых ЛБВ и ЛБВ повышенных мощностей.

### **Островные семинары в «Электроне»**

Юрий Павлович был участником всех «островных семинаров», где собиралась в истоковском доме отдыха «Электрон» (на Волге под Дмитровом и Дубной) вся научная элита НИИ на обзорные доклады по перспективам и частные доклады по направлениям работ лабораторий.

Это была Высшая практическая и теоретическая школа достижений всех подразделений «Истока». «Исток» как одна команда.

Мы представляем здесь групповую фотографию участников одного из семинаров 1970-х гг. и увеличенные фрагменты – как воспоминание о том времени. Но сначала – фрагмент с Мякинковым.



*Слева - нач.  
отделения 5  
Р.А. Беляков,  
в центре -  
начальник отдела  
82 Ю.П.  
Мякинков, справа  
- начальник  
отделения №3 В.П.  
Беляев; сзади них -  
генеральный  
директор С.И.  
Ребров, по своему  
хобби  
фотографирующий*

---

*обычно всех и вставлявший себя потом в общую группу.*



*Участники Островного семинара «Исток» в пансионате «Электрон» на Волге, ок. 1978 г.  
См. отдельный фрагмент с Мякинковым далее*



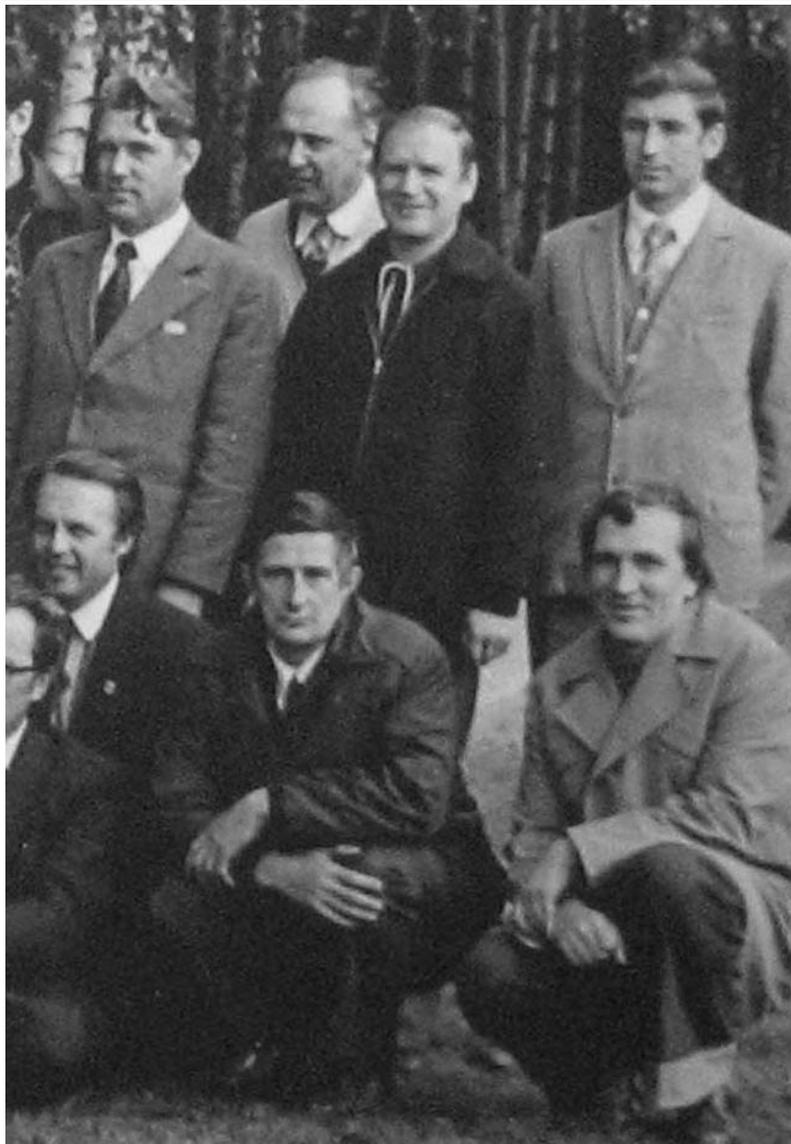
*Фрагмент 1. Первый ряд: Фельдблум И. С., Сазонов В.П.; второй ряд – Новоселец В.И., Лопин М.И, Степанищев В.Б.; третий ряд: Муртазин М.Р., Вецгайлис Ю.А., Гельвич Э.А..*



Фрагмент 2. Первый ряд: Победоносцев А.С., Русаков В.Н., Перегонов С.А.  
Второй ряд: Беляков Р.А., Беляев В.П., Парышкуро Л.А., Ноздрин К.Г.  
Третий ряд: Мякинников Ю.П., Ребров С.И., Белоусов В.П., Бродуленко И.И., Степанов Ю.А.



*Фрагмент 3. Первый ряд (сидят):* Париков В.А., Королев С.В., Шемякин Л.В.; *второй ряд:* Котюргин Е.А., Урсуляк Н.Д., Стародубов И.П.; *третий ряд:* Марушев Б.А., Крысов Г.А., Батыгин В.Н., Викулов И.К., Хаби В.С., *четвертый ряд:* Зайцев С.А., Воскобойник М.Ф., Индык В.И.



*Первый ряд:* Ровенский Г.В., Бессмертных В.Н., Черненко Е.И.,  
*Стоят:* Ершов Ю.А., Дружинин Е.М., Голант М.Б.,  
Бурмакин В.А., Михальченков А.Г.

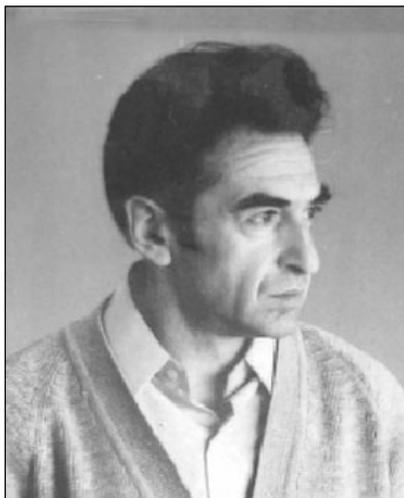
\* \* \*

Проблем в лаборатории Мякинькова оставалось много, росла и производственная нагрузка. Нужно отметить, что типовой спутник связи имел 12 каналов, в каждом из которых стояли наши «Штурманы -1, 2» (потом ЛБВ «Шестерня-1,2») с резервом. Итого на каждый спутник нужно было поставить комплект из 24 очень надежных приборов. А спутников требовалось для различных гражданских и военных целей все больше и больше.

Передавать их в цех опытного завода пока было нельзя, так как вся система отбраковки сверхдолговечных ЛБВ только налаживалась. Уже стояли на длительном испытании срока службы десятки приборов для подтверждения требуемой долговечности, шло накопление статистики, подтверждающей выбранный вариант прогноза. Потом их стал производить цех 34.

### **Освоение ЛБВ на опытном и серийном заводах**

Немалая доля времени Ю.П. Мякинькова приходилась на процесс внедрения разработанных ЛБВ в опытное, а затем в серийное производство на заводе «Знамя» в Полтаве. Лаборатория поставляла сама сотни ЛБВ в год. Далее следовал этап передачи технологии производства в цех.



Первые ЛБВ отдела 170 (ла. Афанасьева) осваивались в цехе 36, участок производства которых в 1954 году был поручен молодому выпускнику МЭИ (1951) Владимиру Эфросу (*на фото*). Старшим технологом цеха была тогда (в 1950-е годы) Клара Георгиевна Ноздрина, а начальником цеха, основанного для производства отражательных клистронов, был Ахмет Галиевич Мишкин, в 1942 прибывший из блокадного Ленинграда на

восстановление бывшего завода «Радиолампа».

Потом участок вырос в производственную линию, а вскоре пришлось создать и цех 34 - только для ЛБВ. Начальником цеха назначили Радько.

Довольно быстро наступила пора создавать и серийный завод для производства ЛБВ. Местом строительства была выбрана Полтава на Украине, и туда делегирован был украинец Радько, который и стал директором этого завода.

Цехом же №34 стал с 1960 года руководить старший технолог В.Я. Эфрос (*на фото*). В 1966 года ему в составе разработчиков ЛБВ была присуждена Ленинская премия, подчеркнувшая значение цехового этапа освоения производства приборов.

Однажды в жаркий июльский вечер я напросился в гости к нему, чтобы поговорить о Мякинькове и производстве ЛБВ в цехе.

«Юрий Павлович, - сказал он, - был очень компетентен по всем физическим и техническим проблемам, внимателен к нашим трудностям и вообще приятным в общении. Его приборы проблем у нас, а затем и затем в Полтаве, куда ушла на серийное производства большая часть его приборов, не вызывали...

Технология их уже была достаточно проработана при лабораторных поставках... Да и у нас быстро выросли опытные технологи, сопровождавшие приборы в производстве, так что особых проблем в производстве у нас и на серийном заводе тоже не возникало».

Конечно, в разговорах мне помог представленный им альбом фотографий, коллажей и стихотворных надписей, который по истоковской традиции был подготовлен сотрудниками цеха 34 к 70-летнему юбилею Эфроса.

Среди них было и стихотворение, касающееся ЛБВ лаборатории Мякинькова и других подразделений отдела 190 и отделения 8:

*«Нас «Волны» захлестнуть старались,  
«Каскады» сыпались на нас,  
но мы упорно не сдавались,  
Ведь мы команда - первый класс.  
И лихо обходя все мели,  
Неслись вперед: «Не отставать!».  
Мы «Шапками» смогли всех закидать!  
«Таймыр» и лютый «Полюс» одолели.  
Был весел, строен юный капитан,  
В руках его надежных - управление,*

*И было это 20 лет назад,  
А кажется, прошло одно мгновенье».*



Расшифруем часть названий. Я уже упоминал 17 ЛБВ серии «Каскад» и «Волна». «Шапка» была уникальным прибором лаборатории Мякинькова (главный конструктор Н.В. Ефимова), об особой хрупкости ее баллона я уже писал в рассказе о 1960-х годах. Цех все эти трудности преодолел.

«Таймыр» был ранней разработкой ЛБВ для радиорелейных линий связи. А упомянутый «Полюс» был в конце 1950-х первым пионером ЛБВ, пакетированной с магнитной периодической фокусирующей системой (разработка лаборатории В.И. Гуртового).

...По сведениям Эфроса, серийный завод в Полтаве, куда нередко и Мякиньков и многие сотрудники лаборатории выезжали в командировки, продолжает выпуск ЛБВ.

Киевский сайт «Деловая неделя» сети ИНТЕРНЕТ подтвердил в статье «Полтава будет работать на русскую оборонку» в 2002 год энергичную производственную деятельность завода:

*«В ноябре прошлого года Кабинет Министров разрешил 14 предприятиям, среди которых был завод «Знамя», торговать с Россией товарами военного назначения в рамках соглашения о сотрудничестве предприятий оборонной промышленности. Завод «Знамя» специализируется на изготовлении ламп ЛБВ (лампа*

бегущей волны), применяющейся в радиоэлектронном вооружении, стоящем на боевом дежурстве, в том числе для радиолокаторов в оборудовании подводных лодок и военных самолётов. Продукция военно-технического назначения составляет 80% от всего объема производства на заводе.

В мае «Знамя» заключил контракт на 1 млн. гривен также с Министерством обороны Украины. Продукция завода экспортируется в страны СНГ, Азии, Ближнего Востока и Восточной Европы. Завод производит 20 тыс. шт./год ламп ЛБВ».

Такие вот приятные новости из ближнего зарубежья о ЛБВ Мякинькова Ю.П. («Исток»).

В 2008 году 27 декабря Владимиру Яковлевичу Эфросу исполнилось 80 лет. Он продолжал трудиться на предприятии в том же цехе, эстафету руководства которого от него в 1980-х годах получил В.Е. Коноплев, а после его внезапной кончины, с 1986 г. начальником цеха работает В.В. Лисс.

Из воспоминаний Владимира Викторовича Лисса (на фото):

«С Юрием Павловичем Мякиньковым я познакомился в 1963 году, в самом начале своей инженерной деятельности. Почему-то мне запомнился один, в общем-то, незначительный эпизод. В то время военпредом у нас был В.П. Клочков, человек на редкость упрямый. Спорить я с ним не мог – мои вроде бы разумные доводы он не воспринимал, а ругаться не позволяло воспитание. И вот на одном из совещаний, на котором



присутствовали В.Я. Эфрос, Ю.П. Мякиньков, Е.П. Хоменкова, В.П. Клочков и я, мне довелось увидеть, как Юрий Павлович и Владимир Яковлевич своей железной логикой постоянно прижимали бедного военпреда к стенке и он вынужден был со всем соглашаться! Это, конечно, доставило мне удовольствие, однако и хорошим уроком послужило.

Работать с Юрием Павловичем было легко. Все наши доработки и изменения ЛБВ (а в ходе серийного производства они неизбежны) он, в отличие от многих, всегда встречал доброжелательно. Не

было в нем никакого авторского гонора, он не просто вникал и соглашался, а еще и подсказывал, как сделать лучше.»

Традиции прошлого надежного производства хорошо сохраняются в ц. 34 и при сегодняшних трудностях.

Несколько ЛБВ лаборатории Мякинкова пришлось осваивать и в ц. 41 (нач. цеха опытного завода «Истока» Решетина Любовь Моисеевна).

Сюда перешло производство упомянутой уже «Шапки» (см. ранее о гл. конструкторе её Ефимовой Н.в.) с трудным длинным, но миниатюрным по диаметру, стеклянным баллоном.

Здесь же начала свой путь на опытном заводе наша космическая «Шапка» для спутника связи «Молния» (гл. конструктор Мякинков Ю.П., зам. гл. к-ра Ровенский Г.В.).

Обе ЛБВ успешно были освоены цехом.

Дальнейшая судьба наших транзисторных усилителей СВЧ была также связана с этим цехом.

### **Содружество с подразделениями «Истока»**

Конечно, все успехи лаборатории и отдела Мякинкова были немислимы без активного сотрудничества со многими подразделениями «Истока». О многих из них уже упоминалось выше. Особо следует остановиться на содружестве с сотрудниками теоретического отделения 10 (начальник В.П. Сазонов).

В эти и в предыдущие десятилетия лаборатория Юрия Павловича тесно сотрудничала с «расчетчиками».

Проверка вариантов фокусирующей системы (И.И. Голеницкий), замедляющих систем и выводов энергии (Р.А. Силин, В.Б. Хомич), ожидаемых нелинейных проблем в ЛБВ (А.С. Победоносцев, *на фото след. стр.*) и поведения электронов многосекционного коллектора электронов при больших сигналах - все они требовали больших расчетных программ, которые активно совершенствовались из года в год.

Это содружество Мякинкова и теоретиков было очень результативным, особенно в последнее 10-летие бурного XX века.

Справка:

**Победоносцев Александр Сергеевич**  
(4.9.1930, Саратов - 5.8.2005, Фрязино)



Известный ученый в области расчета и конструирования электронно-лучевых приборов СВЧ (ЛБВ, ЛОВ, клистроны, клистроды и др.).

Окончил в 1953 Ленинградский госуниверситет (специальность «Ядерная физика»). В НИИ-160 работал в теоретическом отделе В.С. Лукошкова, одного из создателей научной школы «Истока».

Задача группы Победоносцева, потом его лаборатории (1971) и отдела (1987) – вести проектно-расчетные работы для НИОКР. Поэтапно ими были созданы сначала все более мощные программы нелинейного моделирования мощных ЭВП СВЧ с учетом многих реальных особенностей приборов и сложного поведения

электронных пучков. К.ф.-м.н. (1965), д.ф.-м.н. (1987), он был одним из ведущих ученых в отрасли и охотно делился результатами своих исследований на многих конференциях по электронике СВЧ. По заданию дирекции НИИ, для каждого из знаменитых «островных» семинаров предприятия на Волге он готовил доклады о перспективных идеях СВЧ приборов. Под его руководством многие молодые ученые успешно защитили свои диссертационные работы.

Александр Сергеевич – автор и соавтор многих изобретений, в том числе запатентованных за рубежом (многолучевой клистрод - прибор для телевидения высокой четкости и др.). Его активная работа в НПО «Исток» высоко оценена. Он - Лауреат Государственной премии, награжден медалью «За трудовую доблесть», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» и др.

\*\*\*

Так, например, в работах этих лет особенно трудны для лаборатории были проблемы и по фокусировке, и по теплоотводу. Но это - ожидаемые трудности. И их преодолели. Но, когда стали выводить ЛБВ на большие мощности, тут пришла главная неприятность. С повышением мощности СВЧ сигнала начались пробой в миниатюрном выходном высокочастотном коаксиальном узле. Простыми методами уйти от них не удалось. Спасло положение только замена коаксиального выхода на оригинальный волноводный

вывод энергии особой широкополосной конструкции, разработанный Виктором Степановичем Шатиловым из отдела А.С. Победоносцева

### В трудные 1990-е

В 1989 году Юрию Павловичу исполнилось 60 лет, 35 лет проработал он в «Источе», стал признанным ученым в области ЛБВ, авторитетным для разработчиков радиоэлектронной аппаратуры исполнителем их желаний.



*Часть сотрудников НПК-8 (лето 1993 г.). Справа: начальник НПК Сергей Павлович Кантюк. Слева в первом ряду Склярова Н.А. (лаб. Потапова Н.В.), Фирсович А.Я. и Соколова Л. Н. (обе – лаб. Мякинкова), сам Мякинков Ю.П. - слева, вдалеке у правого окна.*

Но и военные, и гражданские заказы начали сокращаться. Страна вползала в общий финансовый и политический кризис. Больше всего это ударило по предприятиям ВПК, в том числе и по «Источу».



Сотрудники лаборатории Мякиньюкова и гости на праздновании 50-летия введ. технолога Юданова В.И. Слева направо: верхний ряд - Обрезан Л.А., Харламова В.И., Ежкова Л.В., Ильясова В.Д, Иванова М., Саврухина В.С., Юданова Т.В.; нижний ряд - Мякиньюков Ю.П., Юданов В.И., (ниже Саврухин А.Д.), Андреев Г.А., Рожкова В.П., Рыжик Э.Н., Юданова Л.Д. Фото 1984 г.

Страховочного сбыта бытового ширпотреба и изделий, приборов для массового применений в разнообразных отраслях народного хозяйства «Исток» так и не накопил, как и большинство предприятий ВПК. Переход на рыночные рельсы 1992 года еще больше усугубил ситуацию. Отсутствие оборотных средств у предприятий и потребителей и серьезных конверсионных программ привел к кризису производства приборов СВЧ.

Нужно было искать новый рынок заказов для разработки новых ЛБВ. Юрий Павлович не раз был командирован в страны СЭВ (Югославия, ГДР, Польша, Венгрия и Болгария) для демонстрации возможностей наших ЛБВ и аппаратуры на истоковских приборах СВЧ. После падения СЭВ взоры предприятий и разработчиков повернулись на Восток (Северная Корея, Китай и др.).

Единственным дополнительным источником мог стать только зарубежный рынок. Это и позволило выжить в 1990-е годы. Для лаборатории Мякинкова и «Истока» в целом - это были работы для Китая и Северной Кореи.



*В Китае: слева направо - инженер КНР, начальник НПК-1 Лопин Михаил Иванович, зам. генерального директора «Истока» по науке Зайцев Сергей Алексеевич, ген. директор Королев Александр Николаевич, начальник НПК-7 Родионов Александр Дмитриевич, нач. лаборатории Мякинков Юрий Павлович, справа - инженер КНР.*

В это время велся интенсивный поиск различных оптимальных вариантов конструкций ЛБВ: коллекторов с рекуперацией с применением различных материалов вплоть до тугоплавких (при малых габаритах необходимо выдержать большую температуру),

спирали с переменным шагом для повышения КПД (был заказан для этого в Прибалтике специальный навивочный станок), в качестве держателей спирали и изоляторов исследовались кроме окиси бериллия и нитрид бора, и алмазы и другие материалы.

Героический и талантливый Мякинков взял заказы на изготовление намного более мощных широкополосных приборов (300-500 Вт), чем до этого. Как всегда и традиционно для лаборатории это были самые малогабаритные в стране приборы такого уровня мощности.

**Импульсно-непрерывная ЛБВ «Шанхай-1»** см-диапазона длин волн обеспечивала 300 Вт выходной мощности. ЛБВ металлокерамической конструкции, пакетированная с магнитной периодической фокусирующей системой на самарий-кобальтовых магнитах, с гибкими вводами питания. Высокочастотные вход и выход – волноводные, сечением  $23 \times 10$  мм. Замедляющая система – спирального типа с опорами из нитрида бора. Для уменьшения СВЧ-потерь молибденовая спираль покрыта слоем меди и защитным (от распыления электронным пучком) слоем нитрида титана. Коллектор – двухсекционный. Импрегнированный кольцевой катод. Бессеточная модуляция электронного пучка осуществляется управляющим электродом, охватывающим кольцевой катод с внутренней и наружной сторон. КПД – 33%, масса не более 2 кг.

500-Ваттная ЛБВ (УВ-361) с непрерывной выходной мощностью также металлокерамической конструкции, пакетированная с магнитной периодической фокусирующей системой на самарий-кобальтовых магнитах, с гибкими вводами питания. Замедляющая система – спирального типа с опорами из окиси бериллия. Односекционный коллектор изолирован от корпуса стержнями из окиси бериллия. Импрегнированный катод с объемным осмированием обеспечивал плотность тока около  $2 \text{ А/см}^2$  при температуре катода порядка  $1050 \text{ }^\circ\text{C}$ . Охлаждение – жидкостное. Коэффициент усиления не менее 40 дБ, масса не более 5 кг.

В это время коллектив инженеров в лаборатории был очень опытным: А.Я. Фирсович, Г.Д. Лосев, Г.И. Абламонов, Т.В. Зиангиров, В.И. Харламова, технолог-механик В.И. Юданов. В 1994 к ним присоединился к.т.н. В.Ф. Шурыгин, ставший потом после Мякинкова начальником лаборатории.

Приборы были изготовлены и поставлены заказчику.

Для первого их включения в КНДР пришлось выехать Мякинкову и главному настройщику мощных приборов ведущему инженеру Вере Ивановне Харламовой.



*Зам. генерального директора по науке С. А. Зайцев, ведущий инженер В.И. Харламова, Ю.П. Мякинков и заказчик. (Корейская народно-демократическая республика).*

Включение произошло, правда, не без аппаратурных трудностей с блоками питания, но всё в итоге прошло успешно. Это была большая победа «Истока» в борьбе за зарубежные рынки.

Кратко расскажем о двух замечательных инженерах Мякинкова этого времени:



**Юданов Василий Иванович**, 1934 г.р. (Ряз. обл.), ведущий инженер-технолог о. 190 (НПК-8, НПК-2). Окончил в 1952 среднюю школу в Рязске, и в 1957 Рязанский р/тех. институт и направлен в НИИ-160 (отд. 190). Талантливый технолог и конструктор многих ЛБВ, разработанных в лаборатории В.С. Савельева и Ю.П. Мякинкова, и лампы обратной волны (ЛОВ «Шпора-6»; лаб. В.С. Боброва). Многие его оригинальные решения конструктивных узлов ЛБВ и технологической оснастки обеспечили

надежность и технологичность выпуска разработанных приборов, часть из них получили признание как изобретения (6 авторских свидетельств, в том числе с Мякинковым). Неоднократно награждался почетными грамотами, был дважды представлен на Аллее Почета «Истока».

**Харламова Вера Ивановна**, 1952 г.р., окончила факультет электронной техники МЭИ в 1976 году и направлена в НПО «Исток», в лабораторию Мякинькова. Склонная к практической деятельности и анализу она прошла по ступеням инженерного мастерства - инженер, старший, а затем ведущий инженер лаборатории. Активный участник разработки многих ЛБВ повышенной мощности (рабочее место - в подземном «бункере», закрытом от излучения сигналов СВЧ при испытаниях наружу). Она была главным специалистом при предъявлении приборов заказчику за рубежом. С 1999 году переведена в тематический отдел «Истока» - сотрудник, затем и.о. начальника, а с 2006 года - начальник тематического отдела «Истока». Награждена правительственной Почетной Грамотой.



Из воспоминаний В.И. Харламовой:

*По моему глубокому убеждению, Юрий Павлович Мякинков жил и работал по принципу: «Если не я, то кто?».*

*Всю свою жизнь он всегда и везде трудился. А уж разрабатываемые и создаваемые им лампы бегущей волны (ЛБВ) он знал досконально.*

*Хочу описать только один самый обычный трудовой день Юрия Павловича.*

*Он приходил на работу, на мой взгляд, довольно рано. Я приезжала на электричке и была на рабочем месте примерно без четверти восемь. В это время он всегда был на своем рабочем месте и уже что-то писал или чертил.*

*После того, как все собирались, он начинал спрашивать основных технологов и разработчиков о ходе выполнения, в первую очередь, поставок, ведь тогда выполнение плана было превыше всего. Всегда у кого-нибудь да были проблемы, которые мог решить только Юрий Павлович. Без суеты, спокойно и рассудительно Юрий Павлович всегда делал так, что проблемы решались, а приборы сдава-*

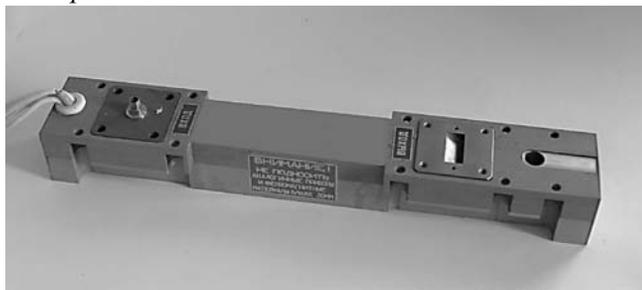
лись. Он мог помочь и в настройке приборов, мог сходить и в механичку, и на монтаж.

Почти каждый день, где-то часов в десять, Юрий Павлович или сам проводил совещание, или шел куда-то на совещание. Совещания у нас в лаборатории проходили очень интересно и иногда бурно, потому что наши ведущие технологи Фирсович А.Я. и Юданов В.И. всегда с подачи Юрия Павловича как бы соревновались: кто сделает лучше. После совещания все возбужденные, но окрыленные с еще большим энтузиазмом брались за работу.

И еще одна особенность работы. Так уж сложилось, что территориально одна наша лаборатория располагалась в трех местах: одна технологическая комната была в корпусе НПК-8 и еще две измерительные в главном корпусе, причем одна на четвертом, а вторая на первом этаже в так называемом «бункере».

Какой бы начальник сейчас выдержал такое, а Юрий Павлович каждый день скрупулезно обходил свои владения, и не просто обходил, а везде анализировал, смотрел, измерял, разбирался в причинах неудач, потом делал выводы, вносил изменения в конструкцию и технологию. И этот обход длился часов до четырех, после чего Юрий Павлович наконец-то приходил на свое основное рабочее место и долго до позднего вечера что-то писал. А писать он умел как никто другой: любая бумага или документ из-под его пера всегда были безукоризненно грамотно, четко и красиво оформлены. Причем все документы были написаны именно Юрием Павловичем: лучшие никто не умел.

Мне посчастливилось с самого первого дня моей трудовой деятельности и до последнего дня Юрия Павловича работать под его началом. Лучшего начальника и просто человека я в своей жизни больше не встречала».



На фото любимая лампа В.И. Харламовой  
– уникальная ЛБВ «Шарада»

\*\*\*

Да, в середине 1990-х шла напряженная работа по многим направлениям. Юрий Павлович, оставался энергичным начальником, держащим пульс на всех направлениях работ лаборатории.

Ничто не предвещало беды.

Рассказывает В.И. Юданов о последнем совещании Мякинькова:

«Беда с Юрием Павловичем произошла на моих глазах. Мы собрались в кабинете у А.С. Победоносцева для обсуждения проблем с новой ЛБВ повышенной мощности для одной из внутренних особо важных работ. Было нас человек 8. Я сидел с ним на диванчике. Это было спокойное техническое совещание. И в самом начале совещания вдруг он пошатнулся на меня... Я его выправляю: «Что с вами?» «Это пройдет», - шепчет он и теряет сознание.

Начались хлопоты с вызовом машины, скорой помощи и др.... Отправили в больницу. Врачи констатировали глубокий инсульт... ».

\*\*\*

Так 27 сентября 1997 г., в 68 лет, в тех же годах жизни, что и изобретатель ЛБВ Рудольф Компфнер, закончился жизненный путь нашего руководителя, учителя и известного в стране ученого по лампам бегущей волны...



После него лабораторию возглавил **Шурыгин Владимир Федорович**, 1941 г.р., выпускник Рязанского радиотехнического института (1966), работал в ИРЭ, затем с 1977 в «Истоке» начальником технологического бюро цеха 41 (старший технолог), тоже выпускавшем ЛБВ отдела 190, к.т.н. (1982 г.), начальник техбюро отдела главного технолога опытного завода (1982-94). С лабораторией Мякинькова он был знаком давно, когда еще в ИРЭ он занялся генераторами интенсивного СВЧ-

шума на мякиньковской ЛБВ «Шипка» (вариант *шумотрона* - изобретение совместно с Мякиньковым, Ровенским и др.).

С 1994 года он начал работу в лаборатории Мякинькова как старший научный сотрудник, но после смерти Юрия Павловича лаборатория под началом Шурыгина продолжила разработки 200-500-ваттных ЛБВ.

...Шли годы, наступило III-е тысячелетие, постепенно сокращались заказы, старели и уходили сотрудники. В 2004 году Шурыгин с остатками лаборатории был переведен в НПК-2 в лабораторию **Геннадия Владимировича Рувинского** (на фото), где после долгого перерыва были возобновлены разработки мощных ЛБВ и началась их новая жизнь уже с учетом опыта разработок Мякинькова.



### **Дело Юрия Павловича Мякинькова продолжается.**

Созданные под его руководством как начальника лаборатории и при его личном участии первые отечественные ЛБВ с большой долговечностью для спутников связи «Молния» и «Горизонт» позволили показать всему миру высокий мировой уровень вакуумной СВЧ техники СССР и ее ученых-разработчиков.

В области СВЧ электроники средней мощности в качестве главного конструктора Мякиньков Ю.П. создал первые отечественные, пакетированные с магнитной периодической фокусирующей системой ЛБВ («Таймыр-2» и др.) и повышенным КПД. Ему принадлежат значительные успехи в миниатюризации изделий средней мощности, им созданы миниатюрные ЛБВ для радиорелейных станций «Электроника-Связь», а также изделия специального назначения (сверхмаломощные ЛБВ для систем радиоразведки и радиопротиводействия, для различных РЛС, в том числе и для «четырёхсотки»). Были созданы малогабаритные образцы ЛБВ с непрерывной мощностью более 300 Вт для зарубежных заказчиков. Под его руководством были начаты работы по замене маломощных ЛБВ на твердотельные аналоги. Десятки разработанных ЛБВ были переданы в серийное производство на опытном заводе «Истока» и на заводы в других городах СССР.

Его оптимизм, умение видеть перспективу, непрестанное стремление к новому служили прекрасной опорой для коллектива отделения 8. Его исключительное трудолюбие, высокая ответственность, страстность и увлеченность работой заражали всех, кто с ним работал. Тонкий и проницательный ум, широкая эрудиция, готовность



производственный план лаборатории, чтобы были новые наработки на будущее и сотрудники получали достойную зарплату, да так и «сгорел» на работе в 1997 году.

**Авторское свидетельство Мякинькова Ю.П. с сотрудниками  
на изобретение «Многоступенчатый коллектор электронов»  
(приоритет от 9 марта 1882 г.)  
и врученный ему в 1986 г. Знак «Изобретатель СССР»**



Память о Мякинькове Ю.П., об этом замечательном человеке сохраняется у всех, кто его знал. Его имя не раз было названо в юбилейных докладах генерального директора А.Н. Королева. В числе 30 истоковцев его биография, как видного ученого и конструктора, тесно и эффективно работавшего с «радистами», вошла в двухтомник «Отечественная радиоэлектроника» (2003-2004 гг., Москва) и в энциклопедиях «Радиолокация России» и «Фрязинская школа электроники».



Род Юрия Павловича Мякинкова продолжают его дети и внуки.



*Юрий Павлович с сыном Виталием (фото слева) и внуком Михаилом Михайловичем (фото справа)*

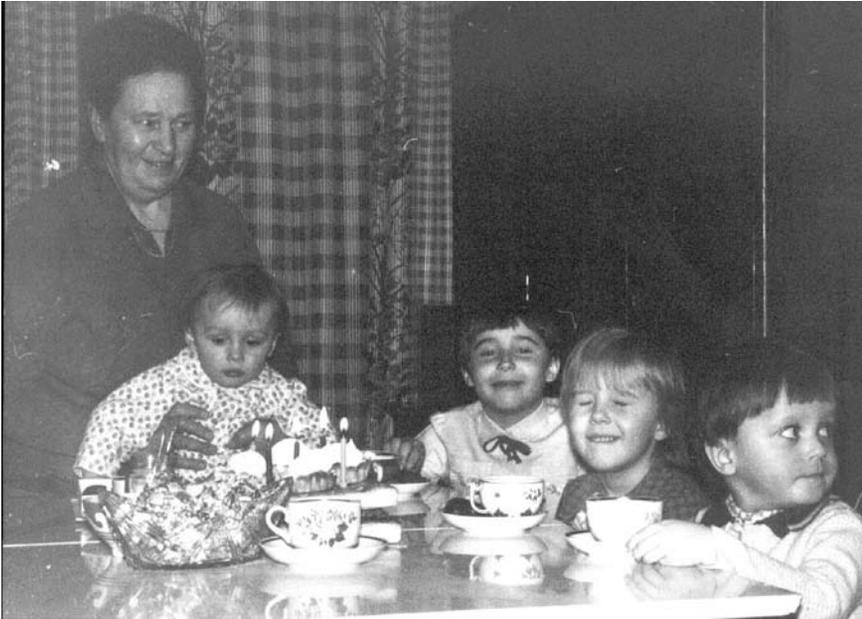


*Дети и внуки*

Сын его, Виталий Юрьевич, выпускник МЭИ, уже более 20 лет начальник лаборатории в «Источе» и авторитетный талантливый

разработчик генераторных устройств СВЧ на гибридных интегральных схемах для различных применений, в том числе перестраиваемых в широком диапазоне частот (широкополосные как и усилители на ЛБВ). У него двое детей и две внучки.

Дочь его, Лена, ведущий программист РКК «Энергия» им. С.П. Королева, у нее — тоже двое детей.



*Ольга Семеновна Мякинкова и внуки*

«Все мы - цитаты из своих предков» - говорят генетики и философы.

Продолжатели их характеров и дел - поясним мы.

**И закончим рассказ о замечательном руководителе и ученом доверительной почетной грамотой, врученной сотрудниками отделения 8 Мякинькову в честь его 50-летнего юбилея.**

Глубокоуважаемый Юрий Павлович!

Коллектив отделения сердечно поздравляет Вас с пятидесятилетним юбилеем и двадцатипятилетием работы в электронике.

В пятидесятых годах Вы участвовали в создании первых отечественных приборов.

В шестидесятых годах создали серию приборов, за что были удостоены звания лауреата Ленинской премии.

В семидесятые годы Ваша лаборатория создала новое поколение приборов.

Созданные в последние годы под Вашим руководством образцы миниатюрных приборов вызвали существенный перелом в мировоззрении и наметили перспективу массового выпуска таких изделий.

Ваш оптимизм, умение видеть перспективу, непрестанное стремление к новому служат прекрасной опорой для коллектива отделения.

Ваше исключительное трудолюбие, страстность и увлеченность работой заражают всех, кто работает рядом с Вами.

Тонкий и проницательный ум, широкая эрудиция, готовность обсудить любую фантастическую идею создают вокруг Вас круг сотрудников-энтузиастов.

Высокая тренированность в одной из самых древних игр, энциклопедические знания детективных историй позволяют Вам находить решения из, казалось бы, безвыходных ситуаций, создаваемых представителями заказчика.

Мы знаем и ценим Ваш юмор, доброту и мягкость, искусство руководить коллективом.

Мы желаем Вам крепкого здоровья, семейного счастья, высокой спортивной формы и сохранения впрямь такого же творческого накала в работе.

## Приложение 1.

**История развития разработок СВЧ-приборов в ФГУП «НПП Исток» – 60 лет пути**

Королев А.Н., Зайцев С.А., Галдецкий А.В., Пободоносцев А.С., Гельвич Э.А., Темнов А.М.

**Аннотация** – Представлена научная школа «Истока»: основные научно-технические направления разработок СВЧ приборов и люди, внесшие вклад в эти направления.

За 60 лет, насыщенных крупными научно-техническими достижениями и открытиями, освоением в производстве широкого спектра продукции, научная школа Истока вывела отечественную электронику СВЧ на передовые позиции в мире и обогатила её новыми идеями, современными конструкторскими и технологическими решениями, уникальным оборудованием, специальными материалами, среди которых можно выделить следующие:

- Созданы теоретические основы и разработан широкий спектр оригинальных приборов магнетронного типа: уникальные супермощные волноводно-запредельные магнетроны (5–30 МВт), миниатюрные усилительные магнетроны, мощные (1–2 МВт) магнетроны, магнетроны с быстрой перестройкой частоты, мощные (до 100 кВт) магнетроны для нагрева (С.А. Зусмановский, А.П. Федосеев, Э.А. Гельвич, Ю.А. Вецгайлис, Л.Г. Некрасов, И.В. Соколов, Д.Е. Самсонов и др.).

- Широко развита впервые в мире предложенная оригинальная идея отражательного клистрона, создана теория и разработана большая серия этих приборов, нашедших широкое применение в отечественной технике. (Н.Д. Девятков, В.Ф. Коваленко, Л.А. Парышкуро, М.Б. Голант и др.).

- **Разработаны несколько типов оригинальных ламп бегущей волны: маломощные ЛБВ с ленточным пучком для связи и локации, космические ЛБВ с высокой долговечностью, мощные связные ЛБВ на цепочке связанных резонаторов, октавные ЛБВ с полым пучком (И.Е. Роговин, В.А. Афанасьев, Ю.П. Мякиньюв, К.Г.**

**Ноздрин, О.А. Аристархова, Л.А. Пинчук, Г.В. Рувинский, Г.В. Курилов, Ю.С. Тюрдеев и др.).**

- Впервые в мире предложены, теоретически обоснованы и освоены в производстве несколько классов оригинальных многолучевых приборов: многолучевые ЛОВ, работающие вплоть до частоты 1.4 ТГц; мощные многолучевые клистроны, обеспечившие создание лучших в мире зенитно-ракетных комплексов; низковольтные многорежимные усилительные цепочки с многолучевой «прозрачной» ЛБВ на выходе; уникальные миниатюрные многолучевые клистроны, обеспечившие высокие параметры АГСН ракет малой и средней дальности (С.А. Зусмановский, С.В. Королев, А.Д. Закурдаев, С.С. Зырин, В.И. Пугнин, Е.В. Жарый, Б.В. Сазонов, А.С. Тагер, М.Б. Голант, А.А. Негирев и др.); многолучевые лампы с индуктивным выходом для дециметрового телевидения (М.И. Лопин, А.С. Победоносцев, А.Н. Королев, С.А.Зайцев, В.А. Рыжов, Т.А. Мишкин и др.).

- Созданы оригинальные приборы на циклотронном резонансе: электростатические усилители (ЭСУ) и защитные устройства. Уникальные характеристики ЭСУ-сверхнизкие шумы, линейность амплитудных и фазовых характеристик, широкий динамический диапазон, способность работы без устройств защиты от СВЧ перегрузок – сделали ЭСУ незаменимым прибором в приемниках доплеровских РЛС (С.П. Кантюк, Ю.А. Будзинский и др.)

- Создано и теоретически обосновано новое направление в СВЧ электронике – направление комплексированных СВЧ изделий (КИ СВЧ), получившее широкое применение в промышленности. Отличительной чертой КИ является функциональная и конструктивная интеграция и селективное сопряжение параметров входящих в них СВЧ приборов (С.И. Ребров, Э.А. Гельвич, С.В. Королев, С.А. Перегонов, В.Г. Кармазин, М.Ф. Воскобойник, Ю.В. Колесников, А.С. Котов и др.). КИ СВЧ позволили на порядок снизить массо-габаритные характеристики СВЧ-части приемопередатчиков при одновременном резком качественном увеличении функциональных возможностей и повышении надежности радиосистем.

- Впервые в СССР создана теоретическая база и разработаны бортовые РЛС с цифровой обработкой сигнала. С помощью такой РЛС впервые в СССР выполнено картографирование земной поверхности синтезированной апертурой в ре-

альном масштабе времени. Важнейшим результатом этих исследований являются разработанные в Истоке и выпускаемые серийно уникальные по своим параметрам АГСН для ракет малой и средней дальности. (С.И. Ребров, А.Н. Королев, С.А. Зайцев, А.В. Потапов, В.Н. Русаков, М.И. Лопин, М.Ф. Воскобойник, В.И. Гуртовой и др.).

- Быстрое становление и развитие твердотельного направления в Истоке с конца 60-х годов привело к серийному выпуску многих типов полупроводниковых приборов, ГИС и МИС на их основе. Была создана технология ГИС, принятая за основу во всей отрасли, впервые в мире предложен лавинно-пролетный диод (открытие 1959 г.), изобретен транзистор с высокой подвижностью носителей (НЕМТ 1980 г.), предложены новые виды транзисторов и резонансно-туннельных диодов (А.С. Тагер, С.А. Перегонов, Г.А. Крысов, А.М. Темнов, К.Г. Ноздрин, П.М. Мелешкевич, С.С. Зырин, А.Б. Пашковский и др.).

- Создана школа теоретиков Истока, разработаны эффективные методы моделирования и проектирования СВЧ электровакуумных и полупроводниковых приборов. Внедрены в практику проектирования приборов оригинальные методы оптимизации, синтеза, теории симметрии в замедляющих системах и др. и создано уникальное математическое обеспечение для расчета приборов. Выполнено исследование и обоснован ряд новых перспективных направлений развития СВЧ ЭВП и ПП (В.С. Лукошков, В.П. Сазонов, А.С. Тагер, Р.А. Силин, А.С. Победоносцев, И.М. Блейвас, В.Г. Бороденко, В.Б. Хомич, И.И. Голеницкий, А.В. Галдецкий, А.Б. Пашковский и др.).

- Исследование, разработка и серийное производство нескольких типов газовых лазеров, которые нашли широкое применение в промышленности и медицине. Создание атомно-лучевых трубок для квантовых стандартов частоты и времени (Я.А. Юхвидин, В.П. Беляев, Ю.В. Печенин, В.С. Алейников, И.И. Самарцев и др.).

- Впервые в СССР созданы в ИК диапазоне доплеровский когерентный локатор на волне 10,6 мкм, быстродействующие тепловизоры в диапазоне 3-5 мкм, освоенные в опытном производстве, тепловизоры в диапазоне 8-12 мкм на многоэлементном фотоприемнике, лазерный импульсный локатор на

длине волны 1,55 мкм (Ю.Д. Самородов, А.Г. Жуков, А.Л. Логутко, П.В. Бирюлин).

- Развито новое направление и созданы оригинальные конструкции широкополосных инфрадиных преобразователей СВЧ с использованием собственной элементной базы миллиметрового диапазона длин волн (П.В. Куприянов, В.И. Криворучко).
- Разработка специальной технологии, обеспечивающей высокое качество, надёжность, долговечность и воспроизводимость ЭВП, выпускаемых «Источком». Сюда относятся: новые материалы и технология электронных пушек, в том числе с низковольтным управлением, технология откачки с применением водорода, методы диффузионной пайки и сварки, теххимия, катодная и керамическая технологии, ферритовые материалы и приборы, магниты и др. (В.Н. Батыгин, Н.В. Черепнин, И.П. Стародубов, Б.Ч. Дюбуа, Е.А. Котюргин, Ю.А. Кондрашенков, Д.Г. Арапов, Н.Д. Урсуляк, Е.И. Каневский и др.).
- Выполнена фундаментальная комплексная работа («Операция») по обеспечению надёжности выпускаемых приборов на этапах разработки и производства. Внедрение результатов работы привело к качественному изменению показателей надёжности: количество отказов и рекламаций уменьшилось в десять и более раз, обеспечив безотказную эксплуатацию систем радиовооружения. (руководитель работы С.И. Ребров).
- Развитие специального машиностроения на Истоке. Разработка и выпуск измерительного оборудования, оборудования для производства ПУЛ, СВЧ приборов, лазеров. Разработаны теоретические основы прецизионной электроискровой обработки. Впервые в мире созданы электроискровые вырезные прецизионные станки. (Б.И. Ставицкий, Р.А. Беляков, В.Л. Кравченко, К.В. Юрьев, Г.А. Горшков, А.М. Храпко, М.У. Муртазин, В.Н. Ештокин, К.Н. Алмазов-Довженко и др.).
- Медицинские применения передовых технологий Истока: открытие резонансного ответа биологических систем на электромагнитное облучение на дискретных частотах, внедрение лазеров в хирургии и терапии, создание компьютеризированных аппаратов **«Гастроскан»** и **«Гастротест»**, разработка серии установок гипертермии **«Яхта»** для нагрева злокачественных новообразований, разработка терапевтиче-

ских аппаратов «Явь», использующих мм волны и др. (Н.Д. Девятков, М.Б. Голант, Э.А. Гельвич, В.П. Беляев, М.М. Трифонов, Л.Е. Мишулин, Т.Б. Реброва, В.Н. Мазохин и др.).

- Представители научной школы Истока обобщили свои достижения в 65 монографиях, представляющих собой интеллектуальный фонд Истока.

2003 г.

### **Почетный знак «Лауреат Ленинской премии»**



**Источники:**

1. Статья «Ю.П. Мякинков» в изд. «Радиолокация России. Биографическая энциклопедия. М.: Столичная энциклопедия», 2007.
2. Потапов Н.В. Первые шаги наукограда. Фрязино. 2007.
3. Ровенский Г.В., Шурыгин В.Ф. Некролог, Мякинков Ю.П. //газета «За передовую науку», 1997.
4. Афанасьев В.А., Мнойн В.И. Приемные и преобразовательные СВЧ приборы с длительным взаимодействием и электронные параметрические усилители//Электронная техника. Юбилейный научно-технический сборник. Серия «Электронные и квантовые приборы СВЧ», ЦНИИТЭИНИ, 1967, стр. 74-107.
5. Семейный архив Мякинковых и материалы о Мякинкове в Аспирантуре и отделе кадров «Истока».
6. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Горячие дни холодной войны. М., 2007.
7. Ровенский Г.В. История Фрязино. 3-е изд. 2009.
8. ИНТЕРНЕТ, Материалы по истории ЛБВ (Компфнер, Пирс) на сайтах США.
9. Воспоминания родственников Ю.П. Мякинкова, сотрудников его лаборатории и НПК-8: Н.В. Потапова, Р.В. Собчинской, В.И. и Л.Д. Юдановых, Т.Н. Виноградовой (Лыковой), В.Ф. Шурыгина, В.И. Харламовой, Г.Д. Лосева, В. Б. Степанищева, начальника лаборатории отдела 190 (1955/60 гг.) Д.К. Акулиной.
10. Воспоминания Д.Д. Милютина, д.т.н., ФГУП «Алмаз» (г. Саратов).
11. Балыко А.К., д. т. н., очерк о Решетиной Л.М., сайт газеты «Моя Территория» (Балыко Т.А.) – очерки о физиках «Истока».
12. Фогельсон Т.Б. Разгром вакуумщиков под Москвой. *Воспоминания о 1953 годе*. Архив автора.

**Оглавление:**

Введение	4
Начало физика-исследователя	5
Радиофизики Горьковского университета	11
Как появилась на свет лампа бегущей волны (ЛБВ)?	18
ЛБВ во Фрязино	20
Образование отделов 160 и 190	25
ЛБВ Мякинькова для систем радиоразведки и радиопротиводействия	27
Сотрудники лаборатории 194 Мякинькова Ю.П.	24
Космические старты – ЛБВ с высоким КПД и большим сроком службы для спутников связи «Молния» и «Горизонт»	39
Саратовцы	49
Лауреат Ленинской премии	53
Кандидат технических наук	56
Для нового поколения спутников связи - «Горизонт»	62
Юрий Павлович и полупроводниковые начинания	72
Справка: Начальник цеха 41 Решетина Л.М.	76
Лаборатория Мякинькова в 1980-90-е годы	78
Освоение ЛБВ на опытном и серийном заводе	85
Содружество с подразделениями Истока	89
В трудные 1990-е годы	91
Дело Юрия Павловича Мякинькова продолжается	100
Приложение 1. История развития разработок СВЧ-приборов в ФГУП «НПП Исток» – 60 лет пути (2003 г.)	106
<i>Источники</i>	111