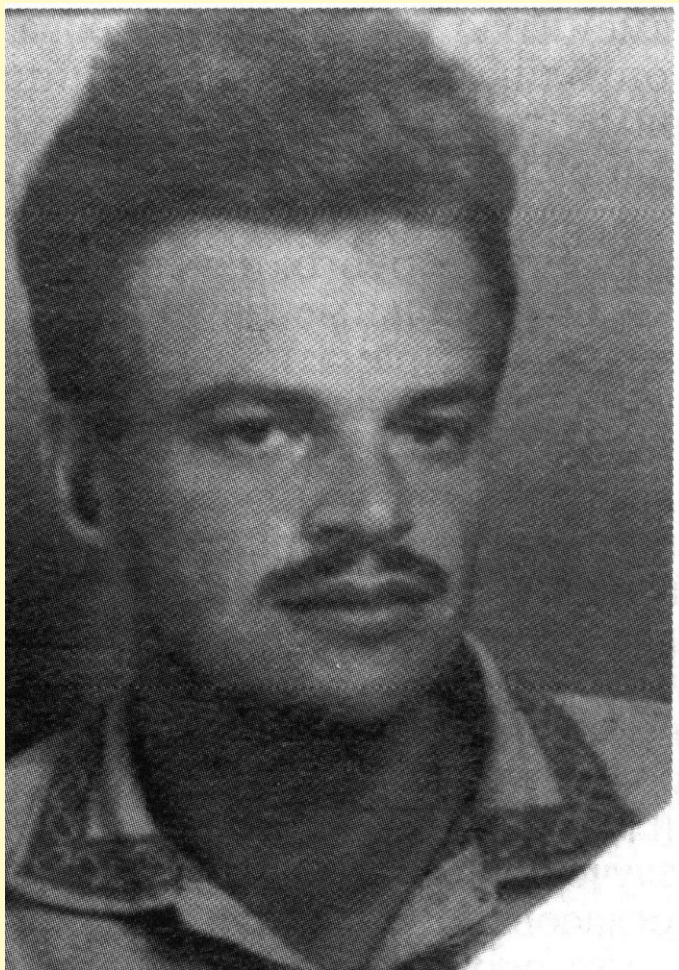


**Н.Г. БАСОВ  
И ЛАБОРАТОРИЯ (ОТДЕЛЕНИЕ)  
КВАНТОВОЙ РАДИОФИЗИКИ ФИАН**

*И.Г. Зубарев, И.Н. Компанец*  
**Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН**

**XI международная конференция по фотонике и информационной оптике  
26 - 28 января 2022 г. Москва НИЯУ МИФИ**

14 декабря 2022 года в России будет отмечаться 100-летие со дня рождения Нобелевского лауреата Николая Геннадьевича Басова. Чуть позже, 24 января 2023 г. его ученики отметят и второй юбилей: 60-летие его любимого детища – Лаборатории квантовой радиофизики Физического института им. П.Н. Лебедева РАН (с 1976 г. – Отделения КРФ ФИАН) .



**Н.Г. Басов** родился в г. Усмани Воронежской губернии. Его родители – мать Зинаида Андреевна и отец Геннадий Фёдорович, впоследствии профессор Воронежского государственного университета.

*Н.Г. Басов после окончания школы,  
г. Воронеж, 1941г.*

**С началом войны сразу Н.Г. Басов был призван в армию и направлен слушателем в Куйбышевскую военно-медицинскую академию. В 1942 г. переведён курсантом в Киевское военно-медицинское училище, которое в то время находилось в г. Свердловске (см. левое фото).**

**В 1943 г. Н.Г. Басов окончил училище с присвоением квалификации фельдшера и звания лейтенанта медицинской службы, был направлен в батальон химзащиты. С 1943 г. и до окончания войны находился на фронте в частях 1-го Украинского фронта.**



**После демобилизации Н.Г. Басов поступил в Московский механический институт боеприпасов (с 1953 г. называется МИФИ) и окончил его в 1950 г.**

**Поступил в аспирантуру МИФИ.**

**Научный руководитель – академик М.А. Леонтович, зав. кафедрой теоретической физики ММИБ и зав. Лабораторией колебаний ФИАН.**

**Уже с 1949 г. (т. е. ещё до окончания МИФИ) основным местом работы Н.Г. Басова стал ФИАН. Здесь, в Лаборатории колебаний, он начал работать лаборантом в группе к.ф.-м.н. А.М. Прохорова, которая занималась разработкой нового научного направления – радиоспектроскопии. Первые публикации были посвящены измерению ядерных магнитных моментов радиоспектроскопическими методами.**

**В начале 50-х годов А.М. Леонтович по приказу Л.П. Берии был переведён в Лабораторию измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН), впоследствии переименованную в Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова. Заведующим Лабораторией колебаний ФИАН и научным руководителем аспиранта Н.Г. Басова стал д.ф.-м.н. А.М. Прохоров.**

**В 1953 г. Н.Г. Басов защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Определение ядерных моментов радиоспектроскопическими методами».**

**Размышляя над возможностью повышения разрешающей способности радиоспектроскопов, Н.Г. Басов и А.М. Прохоров уже в 1952 г. сформулировали идею использования индуцированного излучения молекулярных пучков для усиления и генерации электромагнитного излучения.**

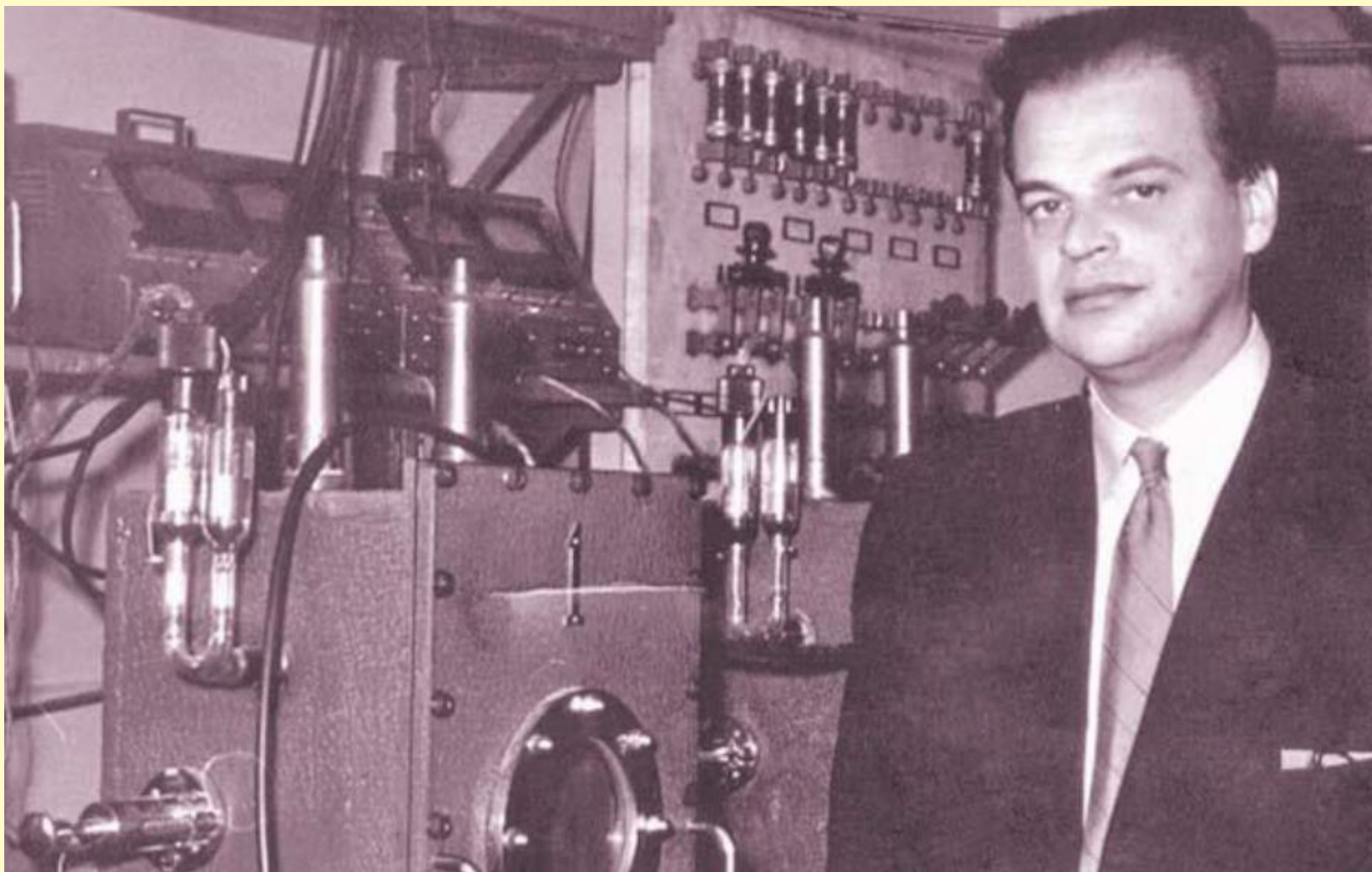
**Эту идею они изложили в докладе\* на закрытом Совещании по магнитным моментам ядер в Президиуме АН СССР 22-23 января 1953 г. Предлагалось в неоднородном электрическом поле селективировать молекулярный пучок по состояниям на верхних вращательных подуровнях и затем пропускать его через СВЧ - резонатор. Была рассчитана возможная концентрация молекулярного пучка и необходимая добротность резонатора для получения коэффициента усиления больше единицы.**

**Первая статья Н.Г. Басова и А.М. Прохорова на эту тему была послана в ЖЭТФ в январе 1954 г. и вышла в октябре. Аналогичная работа американского физика Ч. Таунса с сотрудниками была послана в печать в мае 1954 г. и опубликована в июльском номере журнала Physical Review. Мазер на пучке молекул аммиака был запущен в США в 1954 г. и через полгода в СССР (уже в 1955 г.).**

**В 1956 г. Н.Г. Басов защитил докторскую диссертацию по теме «Молекулярный генератор».**

**\*Н.Г.Басов, А.М.Прохоров «Применение молекулярных пучков в радиоспектроскопии», Архив Российской Академии Наук, фонд 1522, опись 1, дело 59, стр.36-47 (рассекречено).**



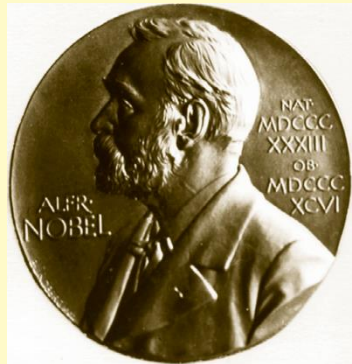


***Н.Г. Басов и первые молекулярные генераторы (середина 50-х годов)***

В 1955 г. Басов Н.Г. и Прохоров А.М. предложили метод селективной накачки электромагнитным излучением так называемой «трёхуровневой» системы, нашедший широчайшее применение в квантовых генераторах. С этого времени Н.Г. Басов «загорелся» поиском путей создания лазеров – генераторов более коротковолнового диапазона. В 1958 г. Н.Г. Басовым совместно с Б.М. Вулом и Ю.М. Поповым было предложено создавать лазерные источники излучения на основе полупроводников, возбуждаемых импульсным электрическим полем. Через полтора года Н.Г. Басов, О.Н. Крохин и Ю.М. Попов предложили их возбуждать через *p-n* переход. Наряду с этими идеями, учёными США предлагалось использовать в лазерах кристаллы рубина (Ч. Таунс, А. Шавлов) и газовые смеси (А. Джаван, В. Беннет).

За открытие нового принципа генерации и усиления электромагнитного излучения на основе квантовых систем в 1959 г. Н.Г. Басову и А.М. Прохорову была присуждена Ленинская премия. Их исследования, а также работы, выполненные в США примерно в то же время Ч. Таунсом с сотрудниками, привели к рождению и бурному развитию новой области физики – квантовой электроники. В 1964 г. за фундаментальные исследования в этой области, приведшие к созданию на мазерно-лазерном принципе генераторов и усилителей излучения, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и Ч.Х. Таунс стали лауреатами Нобелевской премии.

*Нобелевская медаль*





*В 50-е годы*



*В 80-е годы*

*Николай Геннадьевич Басов и Александр Михайлович Прохоров*

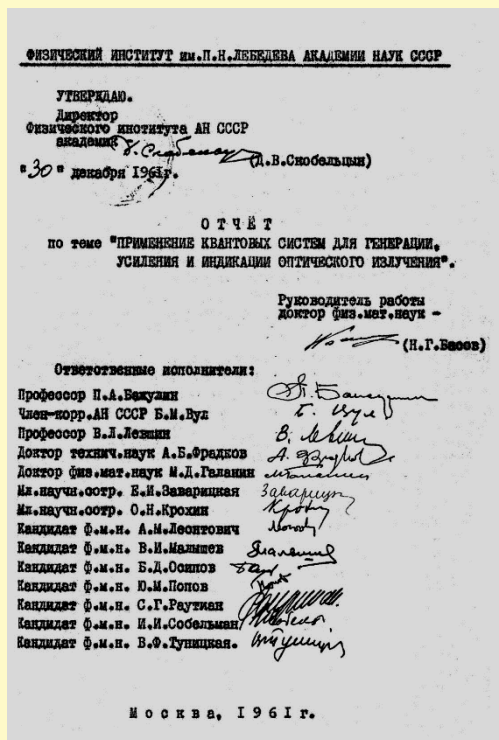


Директор ФИАН Д.В. Скобельцын способствовал усилению работ по лазерной тематике и продвижению А.М. Прохорова и Н.Г. Басова. В 1958 г. Н.Г. Басов был назначен зам. директора ФИАН по научной работе. В 1959 г. под его руководством в составе Лаборатории колебаний организован сектор молекулярных генераторов, а в 1963 г. сектор выделился в отдельную Лабораторию квантовой радиофизики (ЛКРФ). В 1960 году А.М. Прохоров был избран чл.-корр. АН СССР, в 1962 г. чл.-корр. был избран Н.Г. Басов. Действительными членами АН СССР оба стали в 1966 г.



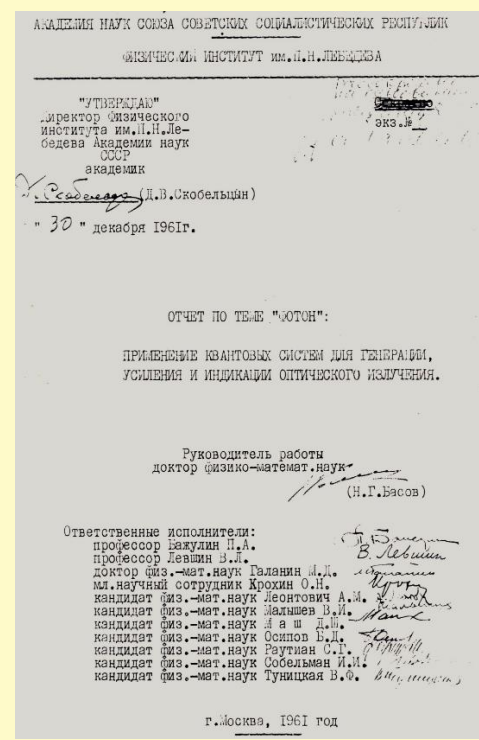
*Премьер-министр Республики Индии Джавахарлал Неру во время посещения Физического института имени Лебедева АН СССР (1958 г.). Выступает зам. директора Н.Г. Басов. Присутствуют М.В. Келдыш, В.С. Вавилов.*

Предвидя скорую реализацию лазеров и не сомневаясь, что у них будут хорошие перспективы в системах двойного назначения, Н.Г. Басов в 1958 г. организовал и стал руководителем первой в СССР научной программы по исследованию возможности генерации и усиления электромагнитного излучения в ИК и оптической области спектра. Программа проводилась в рамках АН СССР, причём только одним Физическим институтом, для чего Н.Г. Басов увлёк и объединил в одном коллективе сотрудников разных лабораторий и отделов ФИАН.



О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение .....	4
ЧАСТЬ I. ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ КРИСТАЛЛОВ .....	16
Глава I. Оптический генератор на кристалле руоина .....	16
Глава II. Исследование люминесценции и генерации кристаллов $CaF_2$ с примесью трехвалентных ионов урана .....	20
ЧАСТЬ II. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВ .....	25
Глава II. Исследование антимоноида индия ..	25
ЧАСТЬ III. ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ СИСТЕМ .....	28
Глава I. Оптический метод возбуждения газов .....	30
§ I. Оптическое возбуждение паров цезия .....	30
§ 2. Сенсibilизированная флюоресценция паров натрия .....	34
§ 3. Фотодиссоциация молекул .....	33
Глава II. Применение газового разряда .....	36
§ I. Использование резонансной передачи возбуждения в газовом разряде .....	36
§ 2. Пленение излучения в газовом разряде .....	39
§ 3. Работа по воспроизведению генератора на газовой смеси неона и гелия .....	40



**Титульные листы отчётов 1961 г. по программе «Фотон»:**  
 слева – по открытой и справа – по закрытой, в центре – содержание работы

Работы по созданию мазеров и лазеров в период с 1957 до 1963 г. привлекли молодежь и сотрудников не только ФИАН, но и других организаций. Началась конкуренция разных научных коллективов в СССР (с оглядкой на работы в США).



*На первой международной конференции по квантовой электронике (США), 1959г. Слева направо: Г. Цайгер, Н. Г. Басов, Дж. Гордон, А. М. Прохоров, Ч. Таунс.*



*Первый рубиновый лазер, созданный в ФИАН*

В мае 1960 года американский физик Теодор Мейман запустил первый оптически возбуждаемый импульсный лазер на кристалле рубина, о чём было сообщено в журнале «Nature» в августе того же года. Начатые в конце 1960 г. работы ФИАН привели к запуску рубинового лазера в сентябре 1961 г. сотрудниками лаб. люминесценции Галаниным М.Д., Леонтовичем А.М. и Чижиковой З.А.

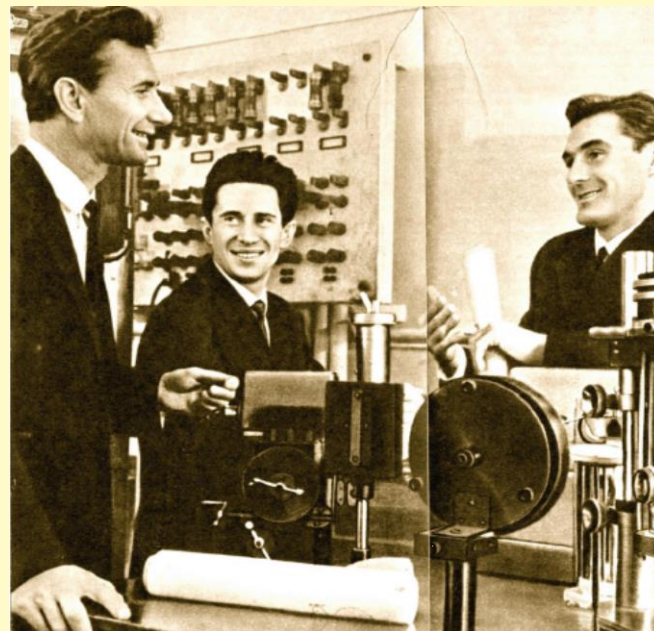
В 1961 году А. Джаван с коллегами в США запустили первый работающий в непрерывном режиме лазер на смеси газов гелия и неона, возбуждаемой постоянным электрическим разрядом. Аналогичный лазер был создан в ФИАН в 1962 г. Басовым Н.Г., Маркиным Е.П. и Машем Д.Ш.

В сентябре 1962 г. в США Р. Холл с сотрудниками запустили первый лазер на р-п переходе (инжекционный). Запуск аналогичного лазера в ФИАН состоялся всего на 3 месяца позднее.

Начатый по инициативе Н.Г. Басова цикл фундаментальных исследований, приведший к созданию полупроводниковых лазеров, был удостоен в 1964 г. Ленинской премии. Её получили сотрудники ФИАН Крохин О.Н., Попов Ю.М., Шотов А.П. (справа налево на правом фото) и Вул Б.М., а также коллеги из Ленинградского ФТИ им. А.Ф. Иоффе.



*На левом фото:  
первый инжекционный  
лазер, созданный в  
ФИАН*

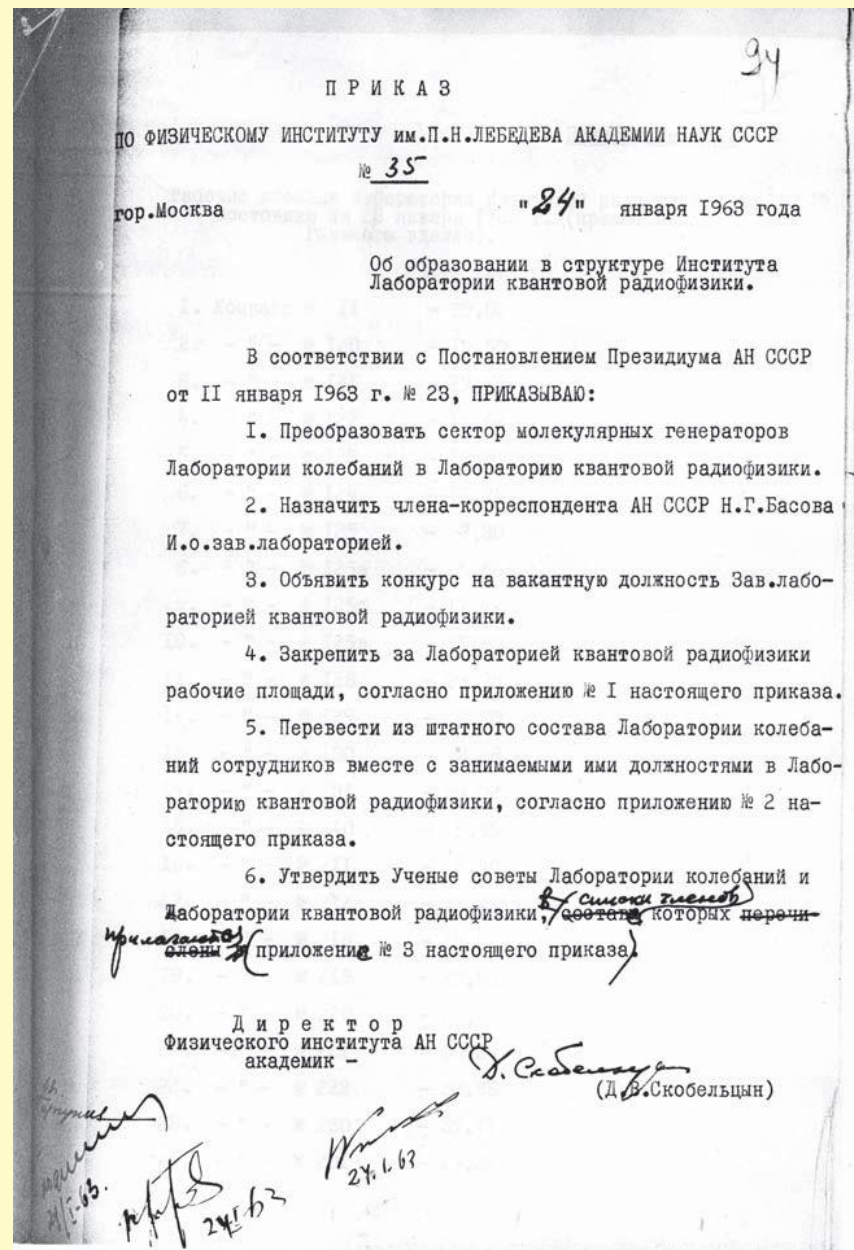




Лаборатория квантовой радиоп физики (ЛКРФ) была образована 24 января 1963 г. по приказу №35 директора ФИАН академика Д.В. Скобельцына (см. фото) путём преобразования в неё сектора молекулярных генераторов, которым руководил Н.Г. Басов. Основание: Постановление АН СССР №23 от 11 января 1963 г., подготовленное по инициативе и при участии Н.Г. Басова.

В штат лаборатории вошли 62 сотрудника. Из них 12 научных сотрудников являлись членами Учёного совета, включая председателя д.ф.-м.н. Басова Н.Г. и секретаря к.ф.-м.н. Ораевского А.Н.

Все сотрудники и экспериментальные установки пока размещались на прежних площадях в старом здании ФИАН, а также в только что построенном двухэтажном здании – «павильоне», по соседству с главным зданием. Принято решение о строительстве четырёхэтажного корпуса для ЛКРФ (корпус №1, построен в 1965 г.).



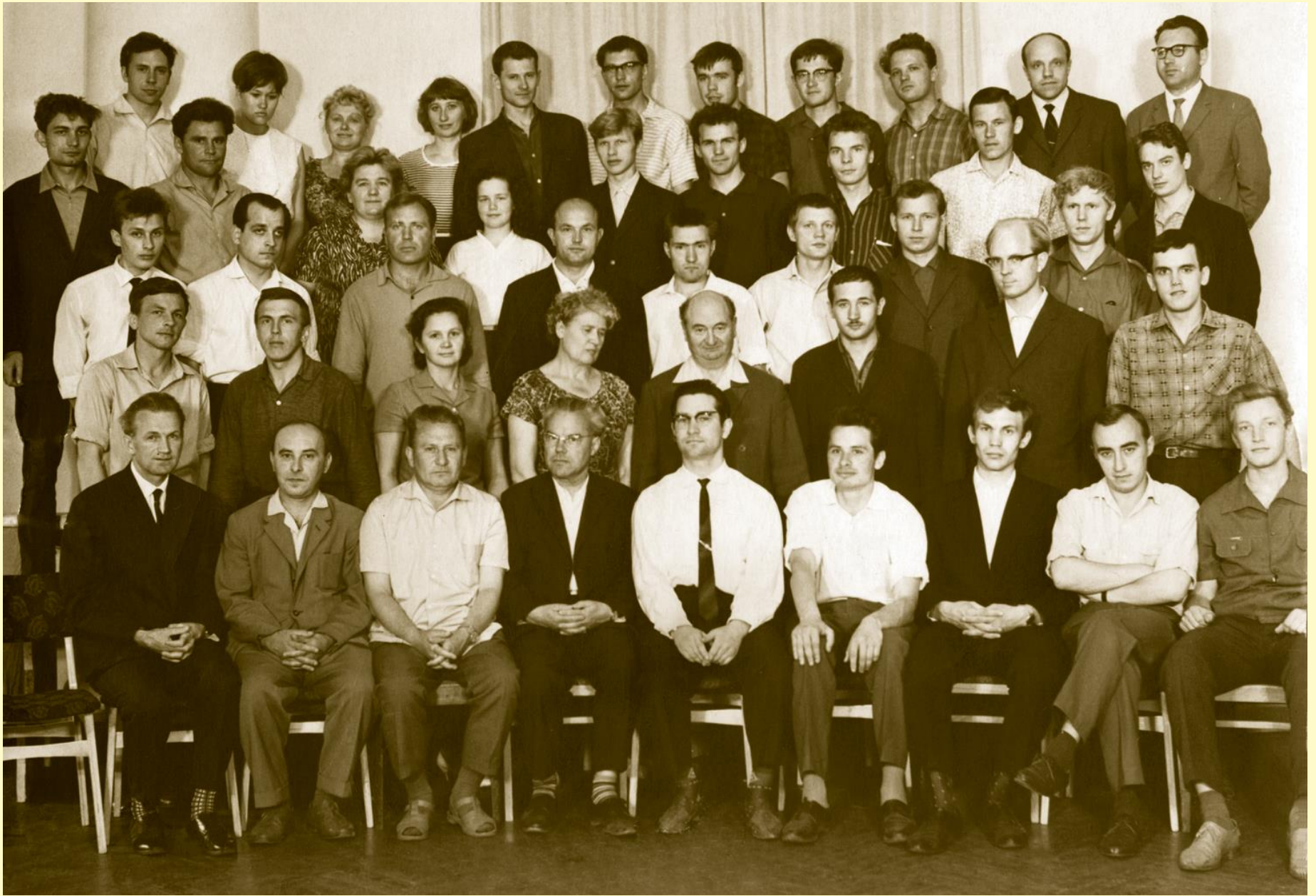














***Комплекс зданий Отделения КРФ ФИАН, включающий четырёхэтажный корпус №1 ЛКРФ (в центре) и более поздние пристройки (семиэтажная слева и пятиэтажная справа)***





***С 1963 г. начал регулярно работать научный семинар ЛКРФ  
(здесь фото 1967 г., сделанное в корпусе №1)***



Главным в научной деятельности руководителя лаборатории Н.Г. Басова являлось создание и развитие новых перспективных научных направлений, кардинально меняющих традиционные взгляды, и одновременно проведение исследований в уже развитых направлениях для решения крупных и конкретных задач науки и техники. Этим объясняется разнообразие научных направлений, созданных Н.Г. Басовым и его школой, необычно большое число докторов наук (более 70) в этой школе, а также большое количество и качество выполненных его учениками и сотрудниками ЛКРФ крупных работ, удостоенных высоких научных премий.

Имея незаурядные организаторские способности и будучи заместителем директора и директором ФИАН (1958-1973-1989 г.г.), членом Академии наук СССР (с 1962 г.), членом Октябрьского райкома КПСС (1960-1961 г.г.), депутатом Московского городского Совета (1961-1963 г.г.), депутатом Верховного Совета СССР и членом его Президиума (1974-1989 г.г.), Героем (1969 г.) и дважды Героем (1982 г.) соц. труда, а с 1978 г. и председателем правления Всесоюзного общества «Знание», Н.Г. Басов постоянно проводил активную работу по пропаганде и внедрению результатов работ в заинтересованных организациях, включая промышленные и оборонные предприятия.

После успешного выполнения программы «Фотон» в декабре 1962 г. было принято первое в СССР Постановление ЦК КПСС и СМ СССР по развитию лазерной техники. В этой программе уже участвовали различные академические и ведомственные научно-исследовательские институты, а также некоторые производственные предприятия. Затем были и другие Постановления ЦК КПСС и СМ СССР, в том числе с другими головными исполнителями. В результате лазерные исследования распространились по многочисленным научным и промышленным центрам Советского Союза, но у истоков этого движения стоял Н.Г. Басов.

**Благодаря Постановлениям для ФИАН в 1963 г. была выделена земля под строительство Особого конструкторского бюро (ОКБ). Площадку для него Н.Г. Басов выбрал примерно в 20 км от тогдашних границ Москвы на месте посёлка Красная Пахра (позднее – Академгородок). Теперь это всем известный город Троицк, который оказался чуть ли не в геометрическом центре Новой Москвы.**

**В 1966 г. было построено большое здание ОКБ, а также сооружения общего для ФИАН назначения (столовая, гараж). На этой же площадке в 1967 г. был построен специализированный корпус (корпус №2) для ЛКРФ, в котором продолжились начатые в московской части работы по возбуждению полупроводников электронным пучком и созданию мощных химических лазеров.**

**Параллельно в городе Троицке возводились жилые дома, магазины, школы и др. объекты.**

***На фото: здание ОКБ (на переднем плане справа) и город Троицк***



**В 1961 г. Н.Г. Басов и О.Н. Крохин первыми высказали идею осуществления лазерного термоядерного синтеза (ЛТС) путем нагрева мишени излучением лазера до температуры в несколько кэВ, достаточной для протекания реакций синтеза. Об этом Н.Г. Басов сразу же доложил на заседании Президиума АН СССР, а в 1963 г. на III Международной конференции по квантовой электронике.**

**Тем самым Н.Г. Басов определил одну из главных тенденций в развитии лазерной техники – создание мощных лазеров как непрерывного, так и импульсного действия. Они были необходимы не только для осуществления ЛТС, но также для лазерных технологий, для лазерной локации Луны и решения целого ряда специальных задач. В этом предложении проявились глубокая проницательность и научная смелость – ведь в то время существовали лишь твердотельные лазеры с энергией в импульсе менее джоуля и непрерывные газовые лазеры мощностью менее ватта.**

**К работам Н.Г. Басовым привлекались специалисты, имевшие опыт исследований в области горячей плазмы и взаимодействия излучения с веществом: ещё в 1959 г. – Крохин О.Н. (из Снежинска), в 1964 г. – Г.В. Склизков (из Арзамаса), в 1966 г. – Розанов В.Б. (из Снежинска), все лауреаты Ленинской премии. И в самой лаборатории уже выросли талантливые научные кадры.**

**В 1968 г. сотрудниками группы Крюкова П.Г. на установке в «павильоне» был продемонстрирован нагрев плазмы до термоядерных температур и были получены первые нейтроны при облучении мишеней импульсами неодимового лазера длительностью  $10^{-11}$  с. Результаты экспериментов, в которых участвовали С.Д. Захаров, Ю.В. Сенатский, С.В. Чекалин, Ю.А. Матвеев, послужили мощным стимулом для дальнейшего развития работ по ЛТС.**



*Г.В. Склизков (слева)  
и О.Н. Крохин*



*П.Г. Крюков, Ю.В. Сенатский и С.Д. Захаров  
(слева направо)*



**В дальнейшем для диагностики плазмы и экспериментов с мишенями для ЛТС были созданы крупные установки «Кальмар», «Дельфин», «Пико». На них работали А.С. Шиканов, Ю.А. Захаренков, А.А. Рупасов, Б.В. Круглов, С.Федотов и др. сотрудники. Теоретическое обеспечение работ осуществляли О.Н. Крохин, В.Б. Розанов, Ю.В. Афанасьев, Е.Г. Гамалий, С.Ю. Гуськов, Н.Н. Демченко, Г.А. Дергунова и др.**

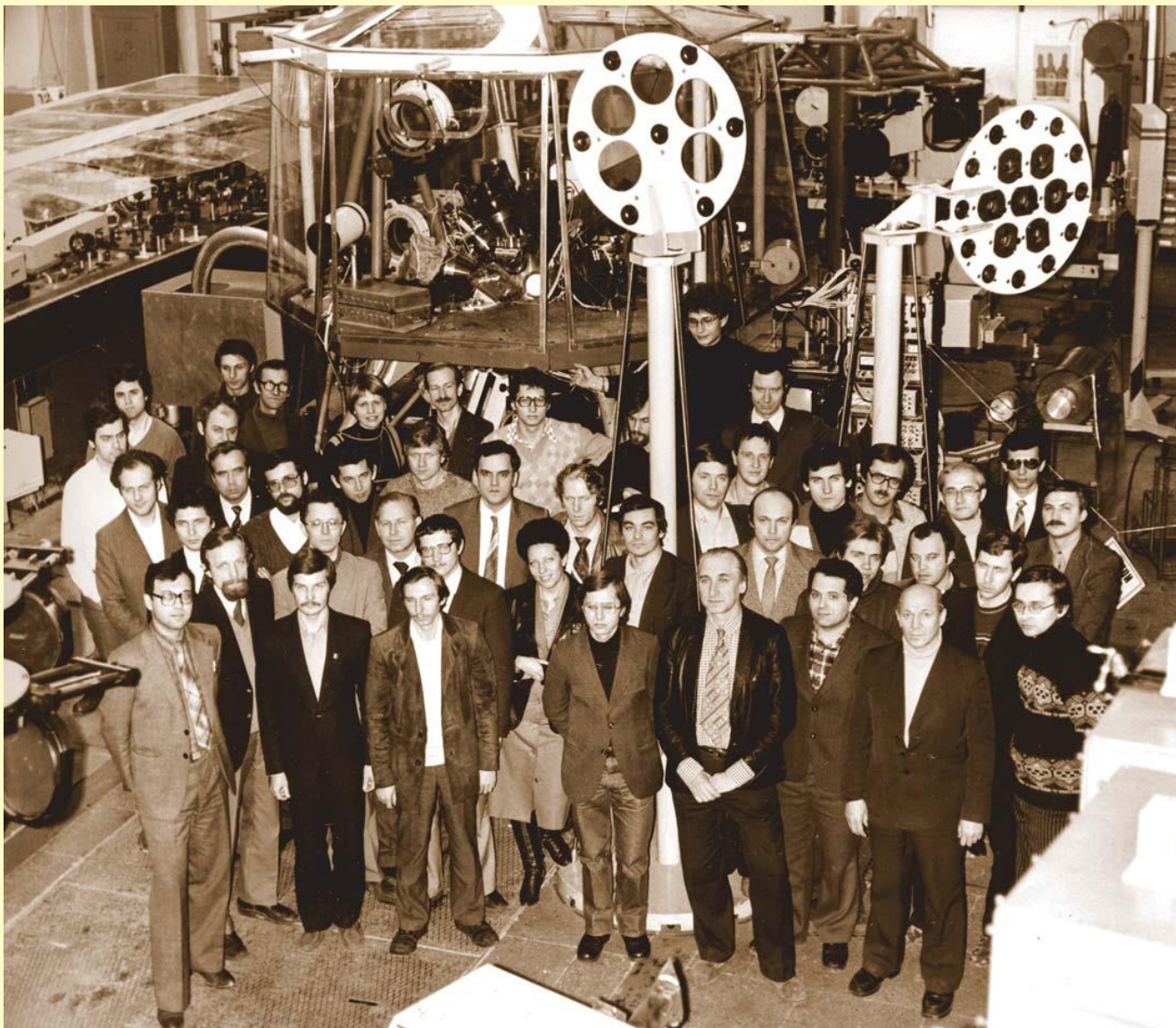


***Ю.А. Захаренков и А.С. Шиканов  
на установке «Кальмар»***



***А.Е. Данилов, С.И. Федотов, Г.В. Склизков,  
Ю.А. Михайлов, Б.В. Круглов (слева направо)  
на установке «Дельфин»***





*Коллектив сотрудников, участвующих в программе ЛТС*



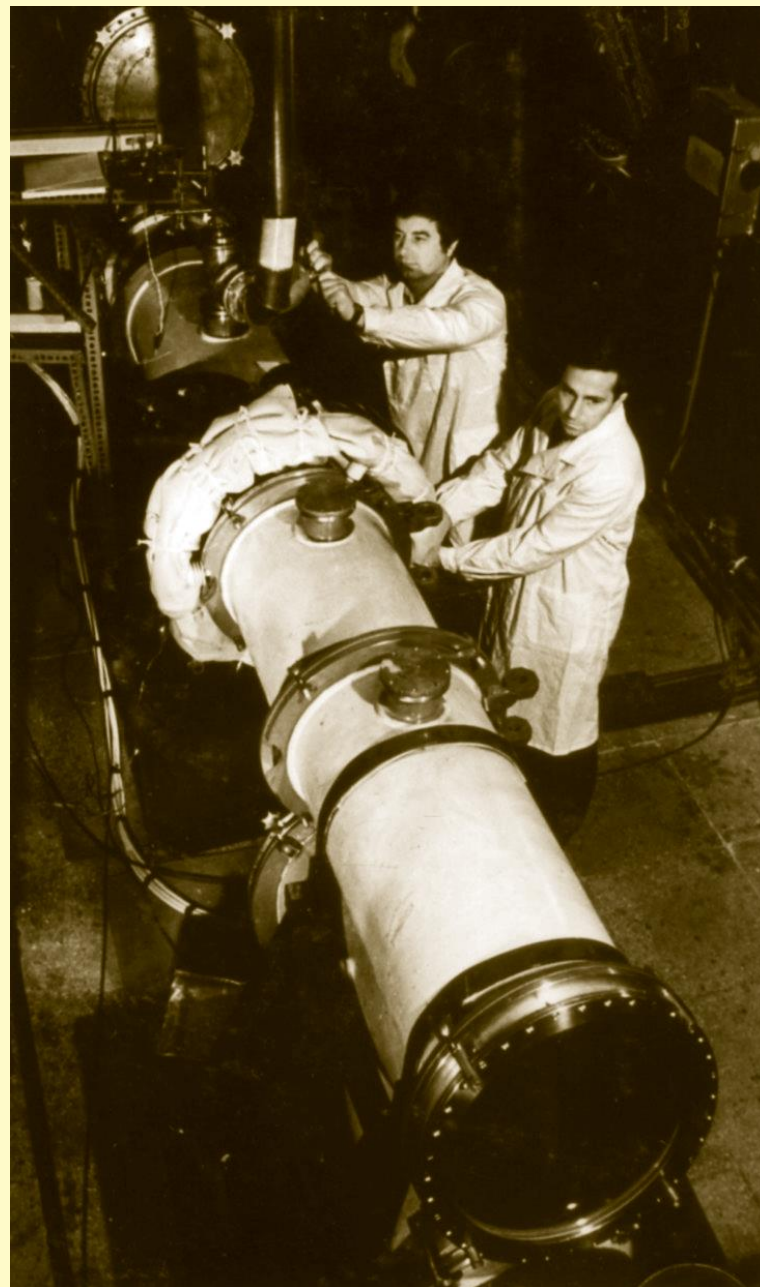
**Н.Г. Басов (в центре) с теоретиками ЛТС,  
слева направо: О.Н. Крохин, Е.Г. Гамалий, Ю.В. Афанасьев, В.Б. Розанов**



Под руководством Н.Г. Басова в ЛКРФ начались активные работы по фото-диссоционным лазерам на основе йод-содержащих сред. К ним были привлечены Собельман И.И., Зуев В.С., Катулин В.А., Петров А.Л., Носач О.Ю. и специалисты ФНИИЭФ.

Итогом стало создание не имеющих аналогов и самых мощных в мире йодных фотодиссоционных лазеров взрывного типа с энергией излучения в импульсе до 1 МДж и осевой энергетической силой излучения до  $8 \cdot 10^{12}$  Дж/ст. рад в ИК области (на  $\lambda = 1,315$  мкм).

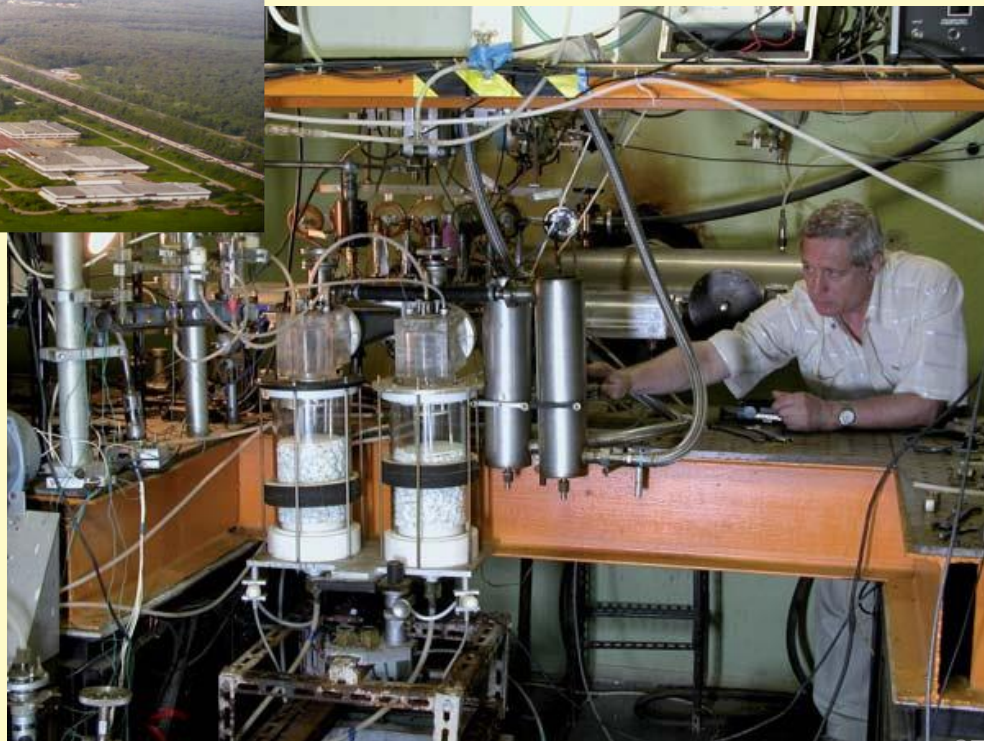
*В.А. Катулин и А.Л. Петров и фотоионизационный лазер с открытым разрядом (импульс 1800 Дж длительностью 30 мкс)*



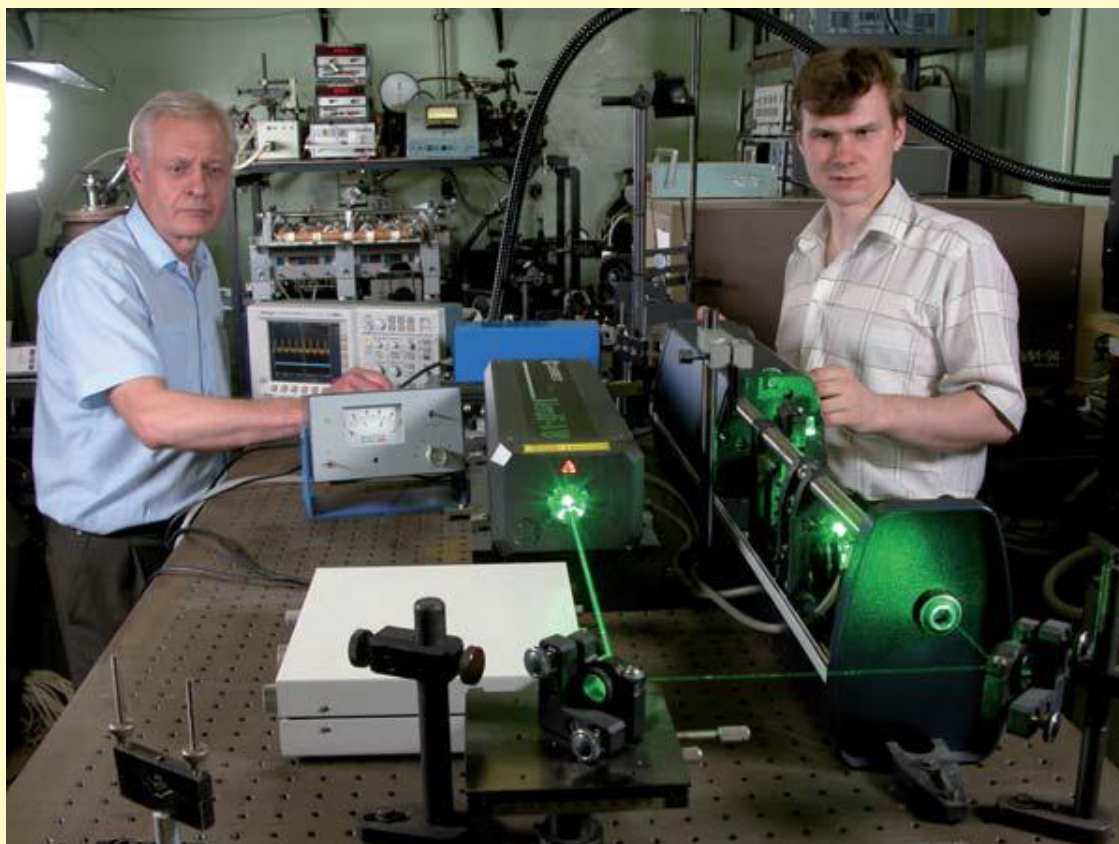
В 1963 г. Н.Г. Басов и А.Н. Ораевский обосновали получение инверсной населенности при тепловой накачке. Несколько позже Н.Г. Басов с А.Н. Ораевским, В.А. Щегловым, А.С. Башкиным, Е.П. Маркиным и Н.Н. Юрышевым обсуждал возможности создания химических лазеров на основе смеси водорода с хлором и водорода с фтором. Последняя смесь обеспечивает наилучшие параметры мощных химических лазеров. Для проведения исследований по их созданию на Троицкой площадке был построен корпус КРФ №3, обеспечивающий необходимые условия и безопасность работ (на фото он на переднем плане слева, справа - ОКБ).



*Н.Н. Юрышев на  
установке фтор-  
водородного лазера*



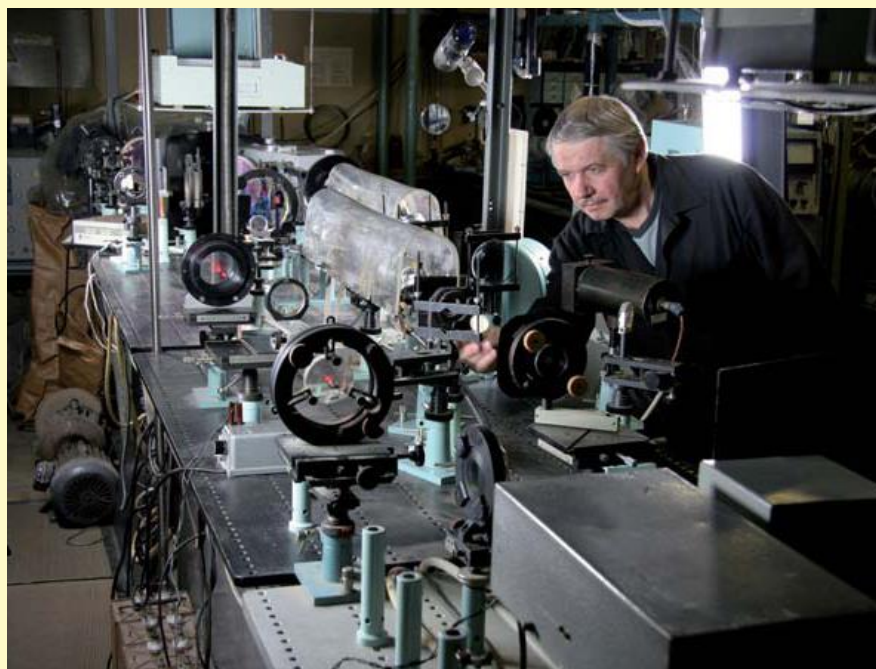
**В отделении КРФ разработана оригинальная концепция усиления оптических импульсов длительностью 10-100 фс до петаваттного (1000 ТВт) уровня мощности. Используются оптически возбуждаемая активная среда на переходе XeF (С-А), излучающем в сине-зеленой области спектра, и принципиально новая техника формирования плоского разряда субмикросекундной длительности в качестве источника оптической накачки (без использования дорогостоящих устройств растяжения и сжатия усиливаемых импульсов).**



*Л.Д. Михеев и В.В. Миславский в процессе проведения эксперимента*



Особое внимание уделялось разработке и исследованию новых методов нелинейной оптики и созданию лазеров, использующих вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР) и рассеяние Мандельштамма – Бриллюэна (ВРМБ). В последующем эти работы привели к открытию явления обращения волнового фронта (ОВФ) при ВРМБ, позволяющего корректировать световые пучки и существенно повышать яркость излучения мощных лазеров с оптически неоднородной активной средой и несовершенными оптическими элементами. В исследованиях участвовали Ф.С. Файзуллоев, В.В. Рагульский, Б.Я. Зельдович, Зубарев И.Г., О.Ю. Носач и др. сотрудники.



*О.Ю. Носач настраивает установку по ОВФ в присутствии (слева направо) Ф.С. Файзуллоева, В.В. Рагульского и Б.Я. Зельдовича, на правом фото – О.Ю. Носач*

**В 1964 году Н.Г. Басовым, А.З. Грасюком, В.А. Катулиным и И.Г. Зубаревым была впервые получена генерация в арсениде галлия, используя возбуждение стоксовой компонентой комбинационного рассеяния излучения рубинового лазера в жидком азоте. При таком способе накачки глубина возбуждённой области была почти на два порядка больше, чем при прямой накачке рубином. Эти работы показали возможность селективного когерентного суммирования излучения отдельных лазеров, преобразования длинноволнового излучения в коротковолновое при использовании полупроводников, а также создания оптически возбуждаемых дисковых лазеров.**



***Н.Г. Басов, А.З. Грасюк и В.Ф.Ефимков (позади) обсуждают проведение эксперимента, 1965 г.***



***Н.Г. Басов, Ч. Таунс и И.Г. Зубарев (позади) обсуждают проведение эксперимента, 1965 г.***

Еще в 1964 г. Н.Г. Басов в своей Нобелевской лекции предложил использовать электронные пучки для возбуждения лазерных сред, в т. ч. конденсированных инертных газов (эксимеров) с целью получения генерации в коротковолновой области спектра. Первый такой электроионизационный лазер на димере ксенона был создан в ЛКРФ в 1970 г. при участии Беленова Э.М., Богданкевича О.В., Данилычева В.А., Ковша И.Б., Молчанова А.Г., Сучкова А.Ф. и Попова Ю.М. Эксимерные лазеры обладают высокой пиковой и средней мощностью и являются перспективными для использования в ЛТС, микролитографии, лазерных технологиях, медицине.



*Участники работы (слева направо) Данилычев В.А., Ковш И.Б., Беленов Э.М. и Сучков А.Ф. у лазерной установки*



В электроионизационных (ЭИ) лазерах можно однородно возбуждать большие объемы газа при высоких (до 100 атм) давлениях, благодаря чему достигаются предельно высокие значения удельного энергосъема и КПД и появляется возможность перестройки частоты за счет широкой полосы усиления в средней ИК-области спектра (для  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ), в видимой и ближней ИК- (для инертных газов), и в УФ- области ( $\text{Xe}_2$ ,  $\text{KrF}$ ). Был создан 10-литровый  $\text{CO}_2$  лазер ( $\lambda \sim 10,6$  мкм) с энергией импульса излучения 1 кДж и  $\text{N}_2\text{O}$  лазер ( $\lambda \sim 10,9$  мкм) с энергией 100 Дж.



*Участники создания первого ЭИ лазера (слева направо): В.А. Соболев, О.М. Керимов, А.А. Ионин – в н/вр. руководитель ОКРФ*



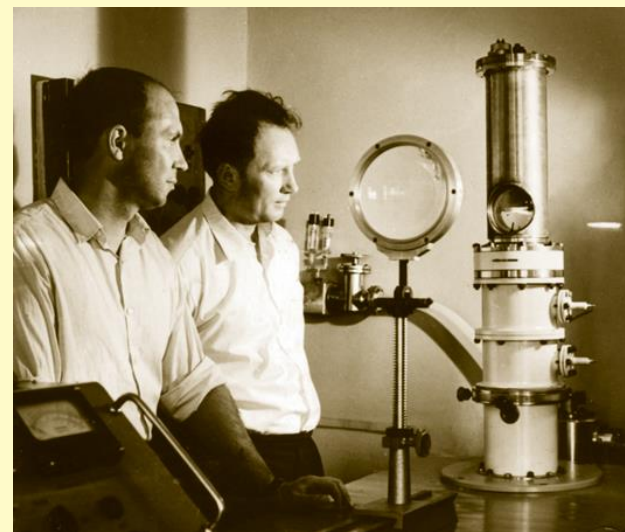
*М.А.Розулёв, В.Д. Зворыкин, А.О. Левченко (слева направо) у KrF ЭИ лазера «Гарпун»*



В начале 1964 г. Богданкевичем О.В. с коллегами впервые получена лазерная генерация в полупроводниковой пластине сульфида кадмия при её возбуждении электронным пучком по схеме дискового лазера, предложенного Н.Г. Басовым. В дальнейшем эти работы привели к созданию совместно с Насибовым А.С., М. Зверевым и Печёновым А.Н. проекционного лазерного телевизора на основе ЭЛТ с RGB – экраном из трёх полупроводниковых мишеней.



*В.П. Папуша, Насибов А.С. и Козловский В.И. (слева направо) около телевизионной ЭЛТ*



*Савельев А.А. и Богданкевич О.В. (справа) около электронно-пучковой установки*



*А.С. Насибов и ТВ таблица*

**К числу первых демонстраций возможностей применения лазеров можно отнести демонстрационный эксперимент по определению расстояния до Луны с помощью лазера на рубине и телескопа ЗТШ-2.6, выполненный в сентябре 1963 г., годом позже аналогичной локации Луны в США. В эксперименте участвовали сотрудники ЛКРФ (Грасюк А.З., Крюков П.Г.), сотрудники группы Кокурина Ю.Л. из Крымской научной станции ФИАН в пос. Кацивели (В.В. Курбасов, А.Н. Сухановский) и сотрудники Крымской астрофизической обсерватории в пос. Северный, где и располагался телескоп.**

**Первые измерения расстояний до Луны, уже имевшие определённую практическую ценность, были проведены в 1965 г. Хотя при длительности лазерного импульса порядка 50 нс реальная ошибка в расстоянии составила около 200 м, результат уже позволял существенно продвинуться в решении задач селенодезии и астрометрии.**

**В 1964 году достижения в области создания и применения лазеров демонстрировались партийно-правительственной делегации во главе с руководителем государства Н.С. Хрущёвым. Участвовали ФИАН, ГОИ и др. организации. В частности, Басовым Н.Г., Грасюком А.З. и Зубаревым И.Г. была показана действующая лазерная установка – двухкаскадный регенеративный (много-проходный) рубиновый усилитель входных импульсных сигналов (даже отдельных фотонов) до заданного «макроскопического» уровня в кольцевой (трёхзеркальной) оптической схеме.**

**Продолжены активные работы в области создания и использования инжекционных полупроводниковых лазеров. В дальнейших исследованиях методов возбуждения, характеристик излучения и диапазонов перестройки длины волны, в технологическом и конструктивном совершенствовании лазеров, в создании на их основе логических элементов, а также в использовании в оптоволоконной связи участвовали Елисеев П.Г., Богатов А.П., Никитин В.В., Полуэктов И.А., Семёнов А.С., Молочев В.И., Ю.П. Захаров и др. сотрудники.**



***П.Г. Елисеев  
с аспирантом И. Исмаиловым***



***А.П. Богатов***



***А.С. Семёнов***

Весной 1970 г. по инициативе Н. Г. Басова начаты работы по созданию вычислительной машины, работающей на параллельных принципах и использующей материалы и методы оптоэлектроники, голографии и волноводной оптики. В работах, которыми руководил Ю.М. Попов, участвовали научные группы П.Г. Елисеева, И.Н. Компанца, В.Н. Морозова, А.С. Насибова и А.Ф. Плотникова. И хотя электронные вычисления в скором времени показали гораздо большую эффективность, результаты проведённых фундаментальных исследований оказались востребованными для многих областей науки и техники, включая информатику, оптику и лазерную физику.



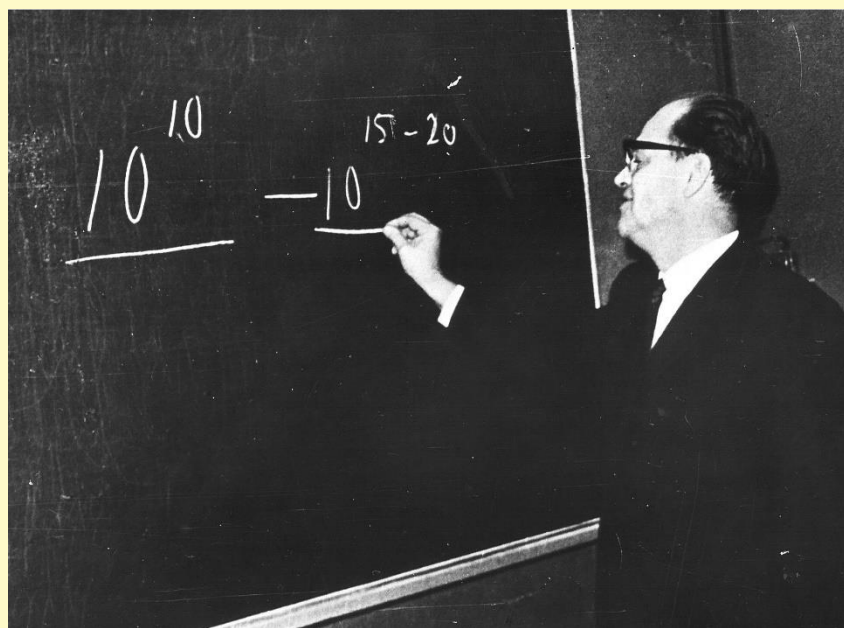
*Сотрудники и аспиранты группы И.Н. Компанца (второй справа), исследовавшие методы модуляции света и оптической обработки информации (группа дважды победила в соревновании научных групп ФИАН)*



Уже первые исследования характеристик излучения маломощных газовых лазеров (например, гелий-неонового) показали, что такие лазеры приобретают громадное значение для создания прецизионных приборов (например, лазерных гироскопов) и оптического стандарта частоты. Последний, по мнению Н.Г. Басова и В.С. Летохова, мог бы служить единым эталоном времени и длины, причём на несколько порядков более стабильным, чем молекулярные стандарты. Экспериментальные исследования возглавил В.В.Никитин, настраивавший в своё время аммиачный молекулярный генератор. В них также участвовали молодые сотрудники и аспиранты Амбарцумян Р.В., Губин М.А., Компанец О.Н., а позднее также Величанский В.Л., перешедший из МИФИ.



*Е.П. Маркин настраивает кольцевой He-Ne лазер – прообраз гироскопа*



*Н.Г. Басов предвосхищает развитие оптического стандарта частоты*

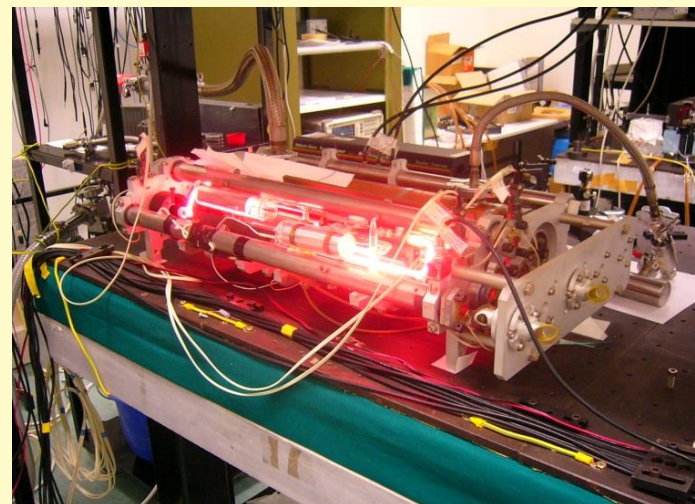


***В.В. Никитин и М.А. Губин (слева) настраивают  
He-Ne лазер ( $\lambda \sim 3,39$  мкм) с поглощающей метановой ячейкой***



В девяностые годы группе М.А. Губина удалось создать (см. фото) транспортируемый He-Ne/CH<sub>4</sub> оптический стандарт частоты (ТОСЧ) габаритами всего 20x40x80 см<sup>3</sup>, но с параметрами, как у стационарных установок.

ТОСЧ стал первым средством калибровки по Cs талону и сравнению шкал оптических частот разных метрологических центров (см. карту) с точностью  $3 \cdot 10^{-14}$  !





**Будучи зам. директора и директором Института (по 1989 г.), Н.Г. Басов хорошо знал состояние дел во всех лабораториях и филиалах ФИАН, что давало возможность эффективно помогать им как с научной, так и с административной стороны. Экспериментальная база в эти годы быстро совершенствовалась. Помогало и то, что многие работы тогда велись по постановлениям вышестоящих организаций и заинтересованных ведомств, в которых Н.Г. Басов имел высочайший авторитет.**

**При активной поддержке Н.Г. Басова в ФИАН строились радиотелескопы, ускорители, крупные плазменные установки, несколько лабораторий и отделов участвовали в разработке программ и аппаратуры для космических исследований, впервые в мире предложена технология производства мишеней для ЛТС. В 1980 г. по его инициативе организован Самарский филиал ФИАН. Строились новые корпуса и пристройки в Троицке, Самаре, в Москве.**

**В 1971 г. Н.Г. Басов при содействии ректора МИФИ В.Г. Кириллова-Угрюмова и декана Ю.А. Быковского создал в МИФИ Специальный факультет физики, который впоследствии переименован в Высшую школу физики имени Н.Г. Басова. В настоящее время научным руководителем ВШФ является академик О.Н. Крохин. Студенты и аспиранты Высшей школы физики выполняют квалификационные работы в ФИАН. Выпускники спецфака работают в научных центрах не только Российской Федерации, но и во многих Союзных республиках бывшего СССР. Авторский коллектив создателей и преподавателей ВШФ МИФИ-ФИАН удостоен Премии Президента РФ в области образования за 2000 год.**

**Н.Г. Басов – инициатор создания в 1977 г. в МИФИ кафедры «Квантовая электроника» (ныне «Лазерная физика») и её заведующий на протяжении 24 лет. Им основан сборник «Квантовая электроника», ставший в 1971 г. научным журналом с таким же названием. Являлся главным редактором журналов «Природа», «Квант».**

Неподдельную радость и гордость вызывали у Н.Г. Басова успехи и достижения сотрудников в работе и спорте. Особенно это было заметно при их награждении государственными наградами и при защите ими диссертаций. Обычно Николай Геннадиевич выступал на банкетах, устраиваемых по данному поводу, и на праздновании юбилеев сотрудников, понимая, что этим он безусловно одаривал самого виновника торжества.

Николай Геннадиевич переживал неудачи и проблемы своих подчинённых, как собственные, и был рад помочь сотрудникам не только в научных, но и в житейских вопросах. Наиболее значимыми стали строительство для сотрудников ОКРФ и ФИАН 16-ти этажного многоквартирного дома на ул. Зюзинской, а также «пробивание» отдельных квартир в Москве и Троицке для нуждающихся из ФИАН.



***Болельщики (слева направо):  
Н.Г. Басов, А.В. Дуденкова,  
В.П. Страхов, В.В. Никитин,  
М.А. Манько и др., и  
волейболисты ЛКРФ –  
победители  
первенства ФИАН 1969 г.:  
В. Леонов, В. Смирнов,  
О. Туманов, В. Самойлов,  
И. Компанец, О. Крохин***

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Со времени создания мазеров и лазеров прошло более 60 лет, и сегодня может показаться удивительным, что всего лишь через 10-15 лет после окончания опустошительной войны советским учёным удалось совершить грандиозный вклад в мировую науку, открывший столь же грандиозные перспективы практического освоения результатов. По-видимому, труд ученых был очень востребованным, и государство реально заботилось о развитии в стране современной науки, – подытожил А.М. Прохоров в поздравительной статье, посвящённой 75-летию Н.Г. Басова [КЭ, 24, 1061-1962 (1997)]. Однако мы ещё знаем, что оба они были не просто талантливыми учёными, а научными гениями.**

**По инициативе Н.Г. Басова были начаты и развиты многочисленные работы по созданию и применению разнообразных лазеров, от мощных до миниатюрных инжекционных, которые на глазах учёного совершили революцию в средствах связи, информатики, видеотехники. Практика превзошла все ожидания Н.Г. Басова и показала, что с развитием работ по квантовой радиофизике вторая половина 20-го века ознаменовалась открытием новой научно-технологической эры – лазерной, вставшей по своему значению в один ряд с атомной и космической эрами.**

**С 2001 г. Отделение КРФ ФИАН носит имя Н.Г. Басова. В Отделении КРФ и в ФИАН ежегодно проводится конкурс научных работ на премию им. Н.Г. Басова. В 2018 г. пересечение улиц Вавилова и Дмитрия Ульянова в Москве названо площадью Академика Басова. В честь 100-летия уже подготовлена к выпуску именная марка.**

**Жизнь и деятельность Николая Геннадиевича Басова – великого учёного и замечательного человека служит примером молодому поколению, побуждает его к осмыслению своей жизни и призывает к творческой деятельности.**

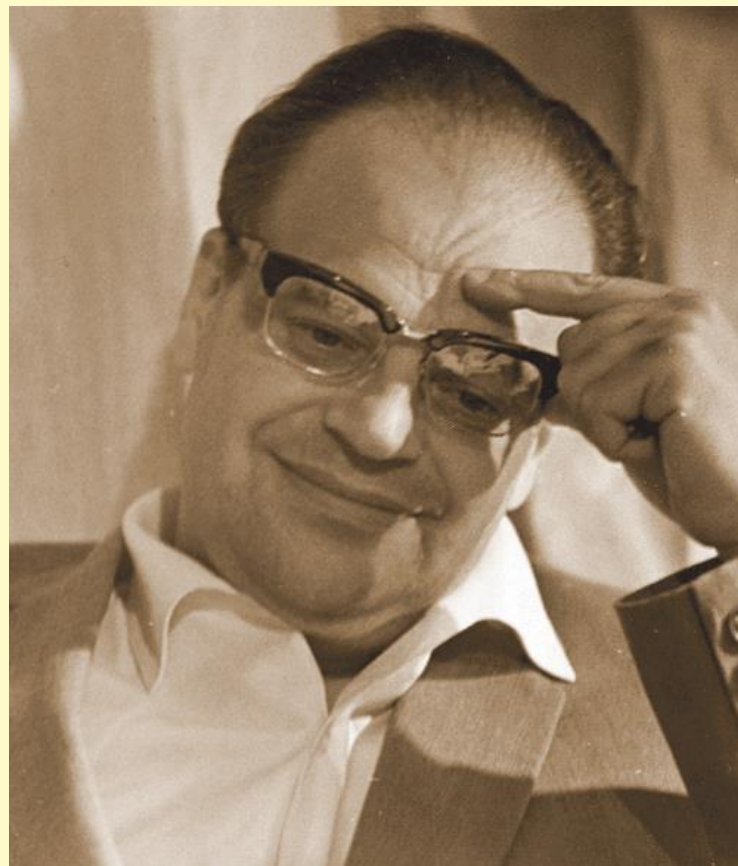


# **СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**

**В обзоре использованы фотографии из частных архивов семьи Н.Г. Басова, его коллег и учеников, за что авторы сего обзора весьма им признательны.**



***Н.Г. Басову 50 лет***



***Н.Г. Басову 60 лет***