**Прохоров Александр Михайлович**

**(1916-2002)**

**Лауреат Нобелевской премии, Дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, академик РАН**

Родился 11 июля 1916 года в городе Атортон в Австралии. Отец, Прохоров Михаил Иванович (1880-1942). Мать - Прохорова Мария Ивановна (1887-1943). Супруга - Прохорова Галина Алексеевна (1913-1993). Сын - Прохоров Кирилл Александрович (1945 г.рожд.), кандидат физико-математических наук. Внук - Прохоров Александр Кириллович (1975 г.рожд.), аспирант МГУ. Внучка, Прохорова Дарья Кирилловна (1986 г. рожд.), ученица средней школы.

Отец Александра Михайловича был человеком незаурядным, с сильным независимым характером революционера-бунтаря. До сих пор в бывшем Музее Революции хранится его фотография анфас и в профиль из архива ташкентской охранки. Михаил Иванович Прохоров родился на Украине в семье заводского рабочего. Окончил церковноприходскую школу и начал работать на производстве модельщиком - создавал модели для отливки деталей. В 1902 году вступил в организацию РСДРП в городе Мариуполе. Позже перебрался в город Балашов Саратовской губернии. Вел активную подпольную работу - распространял секретную литературу, хранил типографию, вел организационную работу. В 1904 - 1905 годах работал в Оренбурге под политической кличкой "Михаил 1-й". В 1906 году был арестован и освобожден до суда. Так оказался в Ташкенте и в течение двух лет состоял членом комитета Туркестанской организации РСДРП и членом "Красного Креста". Здесь у него была партийная кличка "Туча", что абсолютно не соответствовало его жизнерадостной, доброй натуре.

На станции Туркестан, в поезде, Михаил Иванович был арестован и препровожден в Ташкент, где 25 октября 1910 года был осужден окружным судом по статье 102-й за принадлежность к РСДРП (б). Приговор суда в 1911 году - ссылка на вечное поселение в Сибирь, в Енисейскую губернию.

Мама Александра Михайловича - Мария Ивановна - тоже из семьи рабочего из Оренбурга. Женщина, получившая только начальное образование, но от природы умная, энергичная, она производила впечатление образованного, интересного человека с широким кругозором. В Оренбурге их и свела судьба. Будучи невестой Михаила Ивановича, после его ссылки в Сибирь Мария Ивановна с помощью товарищей-подпольщиков достает для будущего мужа паспорт на чужое имя и отправляется к жениху в Енисейскую губернию.

В 1912 году Михаил Иванович уже с женой бегут из ссылки на Дальний Восток, а оттуда - в Австралию. Там, на северо-востоке в штате Квинсленд обосновалась колония русских. К ним и примкнула молодая чета Прохоровых, начавшая на первых порах заниматься сельским хозяйством.

Трое дочерей родились в чисто русской семье в далекой от России Австралии: старшая дочь Клавдия, затем - Валентина и Евгения. В городе Атортон родился первый и единственный сын в семье Прохоровых, которого назвали Александром.

Воспоминания Александра Михайловича о его первых годах жизни коротки и отрывочны - очень тепло, кругом густые леса со множеством ярких птиц и бабочек. Товарищей не было. Четверо детей Прохоровых развлекали друг друга. Любимой их игрой было влезать на тонкое дерево и ждать там, когда другие подрубят его. Деревце падало вместе с сидящим на нем. Очень хорошо запомнился поход за лесными орехами. Самое яркое воспоминание тех лет носит, однако, трагический характер. Шуре было около пяти лет, когда однажды родители вместе со старшими детьми ушли, оставив мальчика дома одного. Родители долго не возвращались. Скучно одному. Маленький Шура решил их встретить. Пошел по лесной дороге и заблудился.

Наступила темнота. Мальчик метался по лесу. Растения жгли и царапали. Он путался в лианах. В конце концов устал, сел и всю ночь просидел не шевелясь, прислушиваясь к ночным шорохам леса. А тем временем все жители колонии метались по лесу в поисках ребенка. Нашла его утром старшая сестра Клава. Шура был исцарапан, изранен, обожжен. Родители плакали, смеялись, целовали его. И мальчик почувствовал себя героем. Капризничая, он начал требовать, чтобы ему волосы завязывали бантами. По-видимому, привилегия сестер ходить с бантами вызывала у него тайную зависть.

В эмиграции в семье Прохоровых произошло большое несчастье. Их старшая дочь Клава, которая уже училась в пансионе, была способной ученицей и общей любимицей педагогов и подруг, заболела воспалением легких и через несколько дней умерла. Это горе на всех оставило неизгладимый след.

Услышав о революции в России, семья Прохоровых стала собираться на Родину. Возвращение было нелегким и длительным. Сначала в 1923 году, переплыв океан, семья обосновалась в Шанхае. Затем через Владивосток направились дальше на запад и приехала в родной город Марии Ивановны - в Оренбург. Однако вскоре решили перебраться в Ташкент: болели дети, плохо переносили суровую зиму после знойной Австралии. Жизнь на Родине начиналась непросто. Еще одно несчастье постигло семью Прохоровых. Умирает от столбняка дочь Валя.

В Ташкенте Александр впервые переступил порог русской школы. Учился хорошо. С 5-го класса начались математика и физика. По этим предметам у него проявились наибольшие успехи. Но особой увлеченности пока ни в чем не было. Больше его привлекали игры на улице с другими детьми. Играли в лапту, бегали купаться на реку Салар. Иногда случались драки между "коренными" ребятами с разных улиц. Если ватаги ребят встречали незнакомого мальчика, задавали вопрос: "С какой улицы?" И независимо от ответа ему доставалось. Но Шура никогда не был зачинщиком драк. Наоборот, иногда ему приходилось обходить опасную улицу.

В 1930 году семья Прохоровых переехала в Ленинград. Здесь Саша Прохоров успешно окончил семилетку и без экзаменов был принят на рабфак при Ленинградском электротехническом институте имени Ульянова-Ленина. В это же время у него началось увлечение радиоделом. В этот же период в летние каникулы любимым его занятием было решение задач по математике и физике.

Ленинград сыграл в судьбе Александра Михайловича определяющую роль.

В те годы северная столица, несомненно, была научным центром страны. Здесь в 1920-е годы открылся первый в Советском Союзе Физико-технический институт. Здесь А.Ф. Иоффе создал свою знаменитую школу экспериментальной физики. Здесь царила особая научная обстановка.

Дальнейший путь Александра Прохорова был уже определен. В 1934 году, успешно окончив рабфак, он без колебаний подает документы на физический факультет Ленинградского университета и в том же году без экзаменов поступает туда. Еще учась на рабфаке, он поступил на Высшие курсы английского языка. Учеба на английском языке в Австралии и занятия на этих курсах очень помогли ему в будущем, когда он стал научным работником.

Начинается новая интересная жизнь студента-первокурсника. Это была пора увлеченности учебой, знакомства с новыми товарищами, увлечения альпинизмом, радости от ощущения молодости, здоровья, сил.

На физическом факультете в те годы подобрался сильный преподавательский состав - цвет советской и мировой науки. Член-корреспондент Сергей Эдуардович Фриш прекрасно читал курс общей физики. Электродинамику читал профессор Бронштейн. На старших курсах преподавали академик Владимир Александрович Фок, член-корреспондент Евгений Федорович Гросс, профессора Крутков, Лукирский, Ельяшевич. Семинары вел Борис Сергеевич Джелепов. Ему приглянулся 190-сантиметровый верзила, готовый сутками не отходить от приборов, и он взял Александра во время практики на должность лаборанта.

В семье Александр Прохоров также испытывал радость и легкость. В свободное время увлекался велосипедом.

В зимнее время было увлечение лыжами. На два курса старше, тоже на физическом факультете университета, училась его сестра Женя, которая уже успела окончить высшие курсы английского языка.

В 1939 году Александр Прохоров с отличием защищает диплом, и ему предлагают место ассистента на физическом факультете. Но судьба повернулась иначе. Как одного из лучших выпускников его приглашают в Москву, в аспирантуру Физического института Академии наук СССР имени П. Н. Лебедева.

В сентябре 1939 года А.М. Прохоров впервые переступил порог института, в котором проработал впоследствии почти 40 лет.

Поначалу ему предложили заниматься акустикой. Но Александр Михайлович был верен радиофизике. В ФИАНе была лаборатория колебаний, возглавляемая академиком Н.Д. Папалекси. Это как раз было то, к чему влекло аспиранта Прохорова. Он был принят в эту лабораторию, и его работа как экспериментатора началась. Кроме Николая Дмитриевича Папалекси, научное руководство осуществлял академик Леонид Исаакович Мандельштам, внесший много ценного в тематику лаборатории. Занятия еще больше увлекли и вселили уверенность в правильности избранной специальности молодого аспиранта. Непосредственным его руководителем был кандидат наук, впоследствии академик АН СССР Владимир Васильевич Мигулин.

Очень скоро Александр Михайлович увлекся проблемой распространения радиоволн вдоль земной поверхности и использования их для измерения расстояний с большой точностью. К этому времени академики Мандельштам и Папалекси уже достигли важных результатов в этом направлении. На основе их теоретических разработок был создан первый образец фазового радиоприемника, дававшего по тем временам необыкновенную точность. Доводить до кондиции этот прибор поручили Прохорову. По этому поводу институтские острословы сочинили стихи:

Вот Прохоров-крошка

Другим в пример

Катает в колясочке дальномер.

И кричит: "Господа и дамочки,

Смотрите на наши гаммочки!"

Летом 1941 года эти исследования продолжались в экспедиции под Москвой в Павловской Слободе. Итогом совместной с В.В. Мигулиным работой стал новый оригинальный способ наблюдения ионосферы с помощью радиоинтерференционного метода.

Предвоенной зимой в свободное от учебы и работы время друзья-аспиранты по воскресеньям выезжали за город на лыжах. К их компании иногда присоединялся Виталий Лазаревич Гинзбург, их ровесник, впоследствии ставший академиком. В одно из ноябрьских воскресений он пригласил на лыжную прогулку свою знакомую, а та пригласила свою подругу - будущую супругу Александра Михайловича - Галину Алексеевну, выпускницу географического факультета МГУ. Их встреча состоялась на Ленинградском вокзале...

Начало войны 22 июня 1941 года отодвинуло все планы. Прохоров вместе с другими аспирантами пошел записываться в народное ополчение. Еще в Ленинграде он прошел высшую вневойсковую подготовку в зенитной артиллерии и имел звание младшего лейтенанта запаса. Однако ему приказали ждать повестки из военкомата. Военкомат же вместо зенитной артиллерии направил его на курсы разведчиков.

Приближалась осень. Вражеские войска рвались к Москве. Курсы перевели сначала во Владимир, потом в Казань. Первый выпуск, в числе которого был и Александр Прохоров, в конце октября 1941 года отправили на фронт. В начале зимы Прохоров был под Тулой, в штабе армии, где около месяца обрабатывал сведения, получаемые от лиц, вышедших из окружения. Потом его перевели в 26-ю курсантскую отдельную стрелковую бригаду на должность помощника начальника штаба по разведке. В декабре 1941 года бригада была переброшена на Северо-Западный фронт. Здесь он участвовал в уничтожении окруженной Демянской группировки вражеских войск. А в марте 1942 года, во время бомбежки, был тяжело ранен.

После лечения, несмотря на покалеченную руку, А.М. Прохоров был направлен в распоряжение штаба Западного фронта, а оттуда - временно в Западный штаб партизанского движения. Осенью он был переведен в 94-й гвардейский стрелковый полк 30-й стрелковой дивизии Северо-Западного фронта на должность помощника начальника штаба полка по разведке.

На участке фронта, куда прибыл Прохоров, наступления гитлеровцев не предполагалось. Однако противник все время предпринимал огневые налеты на позиции советских войск. Обстрел был постоянным. Александр Прохоров не раз отправлялся в составе разведывательной группы в ночные рейды по тылам гитлеровцев. В одной из таких разведок боем 18 февраля 1943 года его группу накрыл сильный минометный огонь. А. М. Прохоров был ранен осколком, на этот раз в левое бедро. Ему "повезло", как говорили врачи, - нерв и кость остались целыми, ногу удалось сохранить. Ранение оказалось тяжелым. Последовали госпитали - Волоколамский, потом Московский, и операции - одна за другой...

В 1944 году, когда уже ощутимо веяло победой и все чаще вспыхивали салюты в честь освобожденния городов, медицинская комиссия признала Прохорова негодным к строевой службе, и в феврале он был демобилизован. Мужество, проявленное лейтенантом Прохоровым на фронте, было отмечено самой почетной солдатской медалью - "За отвагу".

В феврале 1944 года сразу же после демобилизации с приподнятым настроением Александр Михайлович помчался в Физический институт имени Лебедева, откуда аспирантом ушел на фронт. Там его встретили чуть ли не как пришельца с того света. Никто еще не вернулся в ФИАН с фронта. Пришло только несколько сообщений о гибели фиановцев, а остальные фронтовики вернулись позже.

Лабораторией колебаний по-прежнему руководил Н.Д. Папалекси.

В.В. Мигулин там уже не работал. Руководителем Прохорова стал доктор наук (впоследствии ставший членом-корреспондентом Академии наук) Сергей Михайлович Рытов. В лаборатории Александр Михайлович Прохоров почувствовал себя как рыба в воде, активно включившись в важные по тому времени исследования.

Одним из наиболее плодотворных научных направлений в то время было исследование нелинейных колебаний. Начались теоретические расчеты по теме "Стабилизация частоты лампового генератора в теории малого параметра". Обращение к задаче о стабилизации частоты не было случайным, так как диктовалось совершенно определенным "социальным заказом" того времени: радиолокация, радиосвязь и телевидение требовали все более и более стабильных по частоте генераторов. Достигнутый ранее очень высокий научный уровень работ по колебаниям позволил быстро добиться выдающихся результатов и в другой области, а именно, в изучении движения частиц в синхротроне. Были теоретически изучены процессы взаимодействия радиальных и фазовых колебаний в синхротроне, а затем поставлена и успешно выполнена задача по наблюдению и исследованию когерентного синхротронного излучения.

В области этих новых направлений активно работал А.М. Прохоров. Ежедневно в девятом часу утра он уходил из дома и возвращался всегда улыбающийся, радостный, в восемь часов вечера. Работал с подъемом и плодотворно. Эти работы легли в основу его кандидатской диссертации, которую он успешно защитил в 1946 году. Попутно он сдал последний аспирантский экзамен по спецпредмету, язык и философия были сданы до фронта.

С 1948 года Александр Михайлович впервые в нашей стране занялся исследованиями в совершенно новом направлении - радиоспектроскопии. Основными целями этой работы были, во-первых, точное определение структуры молекул и, во-вторых, использование исключительно стабильных и узких линий поглощения различных веществ для целей стабилизации частоты в радиодиапазоне.

Исследования в области радиоспектроскопии шли параллельно с работами по физике ускорителей. Исследованием ускорителей Александр Михайлович начал заниматься сразу после защиты кандидатской диссертации. Его научный руководитель, тогда член-корреспондент, а затем академик Владимир Иосифович Векслер поручил Прохорову экспериментальную проверку идеи о возможности использования ускорителя типа синхротрона для генерации сантиметровых и миллиметровых волн. Иными словами, речь шла об изучении когерентного излучения в синхротроне.

Для этого Александру Михайловичу был передан бетатрон - первый бетатрон, построенный в Советском Союзе доктором наук (впоследствии ставшим академиком) Павлом Алексеевичем Черенковым.

Вначале этот ускоритель электронов был опробован в различных режимах. В дальнейшем А.М. Прохоров совместно с сотрудниками перевел бетатрон в режим синхротронного ускорения для изучения синхротронного излучения в области сантиметровых радиоволн. Затем им была проведена большая серия сложных и тонких экспериментов по изучению когерентных свойств магнито-тормозного излучения релятивистских электронов, движущихся в однородном магнитном поле в синхротроне - синхротронного излучения. Синхротронное излучение обусловлено ускорением частиц при искривлении их траектории в магнитном поле и зависит от неоднородности распределения электронов по круговой орбите.

В результате проведенных исследований Александр Михайлович доказал, что синхротронное излучение может быть использовано в качестве источника когерентного излучения в сантиметровом диапазоне длин волн, определил основные характеристики источника, уровень мощности и предложил метод определения размеров электронных сгустков.

По общему признанию, эта классическая работа открыла целое направление исследований, которое весьма плодотворно развивается и до настоящего времени. Сегодня потери на синхронное излучение и связанные с ним эффекты в движении частиц учитываются при конструировании циклических ускорителей электронов высоких энергий. Синхронное излучение циклических ускорителей с длинами волн от мягкого рентгеновского до ультрафиолетового используется в рентгеноструктурном анализе, для рентгеновской и УФ-литографии и в ряде других областей науки и техники.

В январе 1948 года работа небольшого коллектива лаборатории была отмечена президиумом Академии наук СССР присуждением премии имени Л. И. Мандельштама. Премию получили: доктор физико-математических наук Сергей Михайлович Рытов, кандидат физико-математических наук Александр Михайлович Прохоров, кандидат физико-математических наук Марк Ефремович Жаботинский за работы: "К теории стабилизации частоты ламповых генераторов", "Об одном расширении области применения метода малого параметра", "Об одном специальном случае систем с двумя степенями свободы", "Стабилизация частоты в теории малого параметра" и "О теории стабилизации частоты". Диплом премии был подписан президентом Академии наук СССР академиком Сергеем Ивановичем Вавиловым и секретарем Академии наук СССР академиком Бруевичем.

Уже в эти годы в полной мере проявился творческий почерк А.М. Прохорова как ученого и организатора - постоянный поиск, безошибочное определение наиболее актуальных областей исследований, широкое использование самых последних достижений экспериментальных методик и теоретической мысли, в том числе и в смежных областях, и в результате - быстрое продвижение в решении самых ключевых вопросов фундаментальных исследований. Заняв передовые позиции в радиоспектроскопии, лаборатория обеспечила себе фронт работ по получению актуальной информации, столь необходимой физикам, химикам и в ряде других областей. Но здесь снова ярко проявился характер Александра Михайловича как ученого.

Не ограничиваясь получением чисто научных результатов, он ищет области практических приложений новых фундаментальных знаний. Наряду с внедрением радиоспектроскопии как метода спектрального анализа вещества в различные области науки он обращается к задаче использования узких резонансных линий спектров поглощения молекул для стабилизации частоты источников излучения СВЧ-диапазона, т.е. к задаче создания на новой основе высокоточных стандартов частоты и времени.

Именно при решении этой трудной прикладной задачи впоследствии и будут сформулированы главные принципы и заложены физические основы квантовой электроники.

12 ноября 1951 года Александр Михайлович Прохоров защитил докторскую диссертацию. Тема диссертации была связана с изучением когерентного излучения синхротрона в области сантиметровых радиоволн. Наиболее существенное в ней - метод определения размеров в сгустках электронов. Но еще до ее защиты Прохоров начал работать ассистентом на физико-техническом факультете (физтех на Долгопрудной). Из-за подвижности, живости, простоты Александра Михайловича часто принимали за студента. Физтеховцы же его любили и тянулись к нему. Многие из них защитили дипломы в лаборатории колебаний у Прохорова и, будучи способными ребятами, увлеченными наукой, там же оставались работать. Так что лаборатория росла, размах работ увеличивался, энтузиазм - тоже. Дипломниками Александра Михайловича начиная с 1951 года были: Н.Г. Басов, А.И. Барчуков, В.Г. Веселаго, Б.Д. Осипов, П.П. Пашинин, В.К. Конюхов, В.Б. Федоров, В.М. Марченко. Физтеховцы проникали и в другие секторы лаборатории, но некоторые из них впоследствии переходили к Александру Михайловичу. Это Ф.В. Бункин и Н.В. Карлов. Несколько позже у Прохорова появились новые дипломники, окончившие разные учебные заведения: Т.М. Мурина, Г.П. Шипуло. Пришли молодые специалисты: А.А. Маненков, Л.А. Кулевский, химик Г.Я. Взенкова, позже - Зуева. Все они с прибывшими еще позже успешно работают в лаборатории по сей день, став известными учеными.

К этому времени лаборатория имела широкую тематику исследования. Основной темой была радиоастрономия, у истоков которой стояли Н.Д. Папалекси и С.И. Хайкин, а в дальнейшем - В.В. Виткевич. Изучение распространения радиоволн и статистическую радиофизику возглавлял С.М. Рытов.

После защиты докторской Александр Михайлович Прохоров полностью переключился на радиоспектроскопию. Кроме упомянутых лиц, работу в лаборатории возглавляли такие крупные ученые, как А.Б. Меликян, Б.М. Чихачев, А.Е. Соломонович, А.Д. Кузьмин, Р.Л. Сороченко. Бессменным помощником в создании экспериментальных установок большой сложности еще с довоенного до настоящего времени является прецизионный механик Д.К. Бардин. В послевоенное время к нему присоединился умелец, мастер на все руки, вернувшийся с фронта инвалидом, техник В.Н. Колосов. Он проработал у Александра Михайловича до конца 1960-х годов и ушел, так как потеря глаза на фронте мешала ему работать.

В 1954 году руководитель лаборатории академик М.А. Леонтович перешел в Институт атомной энергии, возглавляемый в то время академиком И.В. Курчатовым. Заведующим лабораторией колебаний имени Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси ФИАН СССР стал А.М. Прохоров. Своим энтузиазмом он увлекал не только свой в основном молодой коллектив, но и физиков, работающих в других местах. Тот, кто стремился к серьезной, интересной работе, пытался попасть в лабораторию Прохорова.

В это время одновременно с работами в области физики синхротронного излучения А.М. Прохоров по предложению академика Д. В. Скобельцына проводит цикл исследований по радиоспектроскопии молекул, дополненных затем исследованиями по радиоспектроскопии кристаллов с использованием метода электронного парамагнитного резонанса. Уже в те далекие годы закладываются основы новой научной школы и формируется научный стиль А.М. Прохорова, в основе которого лежит глубокое понимание физики, умение выделить главное и наиболее интересное, способность быстро и эффективно концентрировать усилия на самых перспективных научных направлениях.

В научном творчестве Александра Михайловича Прохорова десятилетие 1955-1965 годов стало одним из самых плодотворных. Полученные им в это время классические результаты легли в основу лазерной физики.

Сейчас еще рано расставлять приоритеты в огромном числе научных достижений А.М. Прохорова. Однако, наверное, мы не погрешим против истины, утверждая, что главным научным подвигом Александра Михайловича (во всяком случае, до настоящего времени) является создание лазера - одного из двух-трех крупнейших научных открытий XX века. История создания лазера полна увлекательных поворотов и драматических событий, и А.М. Прохоров относится к числу главных персонажей и творцов этой истории.

Еще в 1905 году А.Эйнштейн высказал гипотезу, согласно которой энергия света состоит из дискретных порций энергии - квантов, которые испускаются (или поглощаются) атомами и атомными системами при их переходах из одного дискретного энергетического состояния в другое. Спустя несколько лет, в 1916 году, А.Эйнштейном же было введено понятие индуцированного излучения. Было постулировано, что переходы из более высокого энергетического состояния в более низкое могут происходить не только спонтанно, т.е. самопроизвольно, но и вынужденно под воздействием пришедшего извне другого кванта, имеющего энергию в точности равную энергии перехода. В результате с места события уходят уже два кванта излучения - вынуждающий и вынужденный. Важно, что оба они распространяются в направлении, в котором распространялось индуцирующее излучение, и при этом имеют одинаковую энергию, или длину волны излучения. Позже Ш.Бозе и А.Эйнштейном (1924), а затем П.А.М. Дираком (1927) были разработаны теоретические представления о процессах излучения и поглощения света.

В результате были строго обоснованы существование индуцированного излучения и полная тождественность (неразличимость) квантов этого излучения, включая фазу электромагнитных волн (так называемая, когерентность излучения).

Представление об индуцированном излучении является одним из краеугольных камней квантовой электроники и физики лазеров.

Понадобилось около трех десятков лет с момента завершения построения теории излучения и поглощения света до создания первого лазера. Однако ничего удивительного в этом нет. Предстояло сделать еще несколько поистине гигантских шагов, чтобы завершить строительство фундамента лазерной физики. Дело в том, что А. Эйнштейн и П.А.М. Дирак, развивая представления об индуцированном излучении, имели в виду прежде всего оптику, где в то время уже господствовали квантовые представления. Однако в арсенале оптики отсутствовали идеи и методы, дополнившие впоследствии представления об индуцированном излучении и приведшие к созданию лазера. Сейчас уже очевидно, что в оптическом сообществе лазер появиться принципиально не мог. Вершиной развития представлений об индуцированном излучении в среде оптиков стали работы профессора В.А. Фабриканта об оптических средах с отрицательным поглощением (с усилением в квантово-электронной терминологии). Понятия о генерировании монохроматического, когерентного и узко-направленного излучения, что, собственно, и характеризует лазер, в оптике не возникало и не могло в то время возникнуть. Эти идеи и понятия пришли из радиофизики и радиоспектроскопии вместе с понятиями о монохроматическом излучении, инверсной населенности, резонаторах, усилении и генерации радиоизлучений в середине 50-х годов XX века. В среде радиофизиков, оперирующих, в отличие от оптиков, в основном волновыми представлениями, эти понятия уже давно и прочно укоренились и широко использовались в работе. Именно в этих областях успешно работали А.М. Прохоров и его молодые сотрудники. Имея богатый опыт и знания в области радиофизики и прекрасно владея аппаратом теории колебаний, с одной стороны, и глубоко проникнув в область радиоспектроскопии - с другой, Александр Михайлович впервые синтезировал основные идеи и методы радиофизики с квантовыми представлениями оптики.

В 1954 году А.М. Прохоровым (совместно с Н.Г. Басовым) были предложены методы формирования молекулярных пучков с последующей сортировкой возбужденных и невозбужденных молекул и пропусканием пучка возбужденных молекул через объемный резонатор. Здесь впервые удалось соединить в одно целое представления об индуцированном излучении и инверсной населенности с представлениями о резонаторах, обратной связи и генерации когерентного электромагнитного излучения. Всего этого было уже достаточно для создания квантового генератора, работающего на энергетических переходах в радиодиапазоне в молекулярных пучках (т.е. мазера). Первым таким генератором стал аммиачный мазер, излучающий в радиодиапазоне. В тот же период времени была создана исчерпывающая теория молекулярного генератора и усилителя радиоизлучения (1955, А.М. Прохоров совместно с Н.Г. Басовым).

Совершенно естественно, что после триумфального завершения работ по мазерам возник вопрос о движении в сторону видимого участка спектра электромагнитных колебаний, т.е. о создании лазеров оптического диапазона.

Описывая историю создания лазера, часто отмечают, что основной трудностью продвижения из радио- в оптический диапазон является резкое возрастание вероятности спонтанных переходов, в связи с чем появляются трудности в достижении инверсной населенности. Сам А.М.Прохоров в своей Нобелевской лекции в 1964 году заметил, что основными препятствиями на пути создания лазера оптического диапазона в то время были: отсутствие резонаторов, способных работать в оптическом диапазоне длин волн, и отсутствие конкретных методов достижения инверсной населенности в оптическом диапазоне. Уже вскоре после появления радиоволнового мазера оба эти препятствия были блестящим образом устранены.

В 1955 году А.М. Прохоровым (совместно с Н.Г. Басовым) была опубликована идея создания инверсной населенности не путем селекции возбужденных и невозбужденных молекул в молекулярных пучках, а за счет воздействия на молекулы внешнего электромагнитного излучения резонансной частоты. Этот метод, получивший впоследствии название метода трех уровней, позволяет достигать инверсной населенности в любых многоуровневых системах, независимо от величины энергии кванта. Метод трех уровней лежит сейчас в основе работы всех лазеров с так называемой оптической накачкой. Столь же успешно было преодолено и второе из препятствий - отсутствие подходящих резонаторов для оптического диапазона. Проблема состояла в том, что объемные резонаторы, широко использовавшиеся в радиофизике, не могли быть применены в оптике по той причине, что размеры объемного резонатора должны быть соизмеримы с длиной волны генерируемого им излучения. Как известно, длины волн оптического диапазона составляют величины порядка 1 микрометра, что делает применение объемных резонаторов абсолютно бессмысленным. В 1958 году А.М.Прохоров впервые предложил использовать в качестве резонатора пару плоских параллельных пластин-зеркал, так называемый открытый резонатор. Такая пара зеркал использовалась ранее в оптике в качестве весьма распространенного инструмента, так называемого интерферометра Фабри-Перо, но совершенно для других целей. Создание открытого резонатора снимало последнее ограничение для продвижения в оптическую область спектра и, по существу, завершало собой построение фундамента лазерной физики. Тем не менее лазеры оптического диапазона появились лишь несколько лет спустя, причем первый лазер на кристаллах рубина был создан в США (1960).

Предложение использовать открытые резонаторы для оптических генераторов (лазеров) было связано с тем, что существующие в радиодиапазоне резонаторы имеют размеры, сравнимые с длиной волны. Это не подходит для лазеров, так как длина волны света на несколько порядков меньше, чем длина радиоволны. Открытый резонатор решил эту проблему, так как размеры этого резонатора значительно больше, чем длина волны, излучаемой лазером. Поэтому открытый резонатор используется во всех лазерных системах.

Ныне остается удивляться тому, что лазеры были созданы в такие короткие сроки. Действительно, для создания генератора радиодиапазона - мазера - необходимы были блестящие знания в области радиофизики, теории колебаний, радиоспектроскопии и оптики, помноженные на столь же блестящие талант и научную интуицию, а для его технического воплощения - труд талантливых механиков, т.е. все работы могли быть выполнены в пределах одного научного коллектива. Для прорыва же в область оптического диапазона, кроме всего перечисленного выше, необходимо было еще одно: требовался переход на совершенно новые технологии, которые не существовали тогда ни в СССР, ни в других странах, включая и США.

Необходимо было организовать поиск новых материалов, причем во всех мыслимых агрегатных состояниях: твердом (кристаллы и стекла), жидком, газообразном и в состоянии плазмы, обладающих необходимыми для генерации схемами энергетических уровней; необходимо было разработать методы получения этих материалов. При этом предъявлялись очень высокие требования к химической чистоте и структурной однородности материалов, значительно более высокие, чем существовали раньше. Кроме того, необходимо было разработать и внедрить в практику методы прецизионной механической обработки новых материалов, например, разработать методы полировки оптических поверхностей с небывало высоким классом точности, строгой параллельностью и высокой плоскостностью. Нужно было создать новые источники излучения для оптической накачки, новые методы напыления прецизионных зеркал. За этими звеньями технологии тянулись другие: создание нового технологического оборудования, особо чистых реактивов, методик и приборов для контроля качества и физических параметров материалов и много других совершенно необходимых "мелочей", из которых складываются так называемые высокие технологии. По-существу, необходимо было создать разветвленную исследовательскую и промышленную инфраструктуру, без которой создание лазеров и их продвижение в практику были бы невозможны. Мало что из перечисленного существовало в готовом виде к моменту начала развертывания работ по созданию лазеров. Именно А.М. Прохоров первым осознал необходимость и масштабы предстоящей работы и включился в нее со всем жаром своего темперамента, талантом ученого и организатора и глубокими и разносторонними знаниями. В рекордно короткие сроки, в пределах одного десятилетия, в СССР была создана сеть новых институтов, конструкторских бюро и производств, подготовлены кадры специалистов-лазерщиков и специалистов смежных направлений. В результате за короткий срок СССР превратился, наряду с США, в одну из двух лазерных сверхдержав. Роль А.М. Прохорова в этом процессе трудно переоценить. Она вполне сопоставима с ролью И.В. Курчатова в развитии атомной физики и энергетики и С.П. Королева в развитии космической техники и космонавтики.

Под руководством А. М. Прохорова выполнен широкий круг работ, из которых в дальнейшем складываются целые научные направления как лазерной физики, так и других областей современной науки. Среди них - мощные твердотельные лазеры на кристаллах и стеклах, мощные лазеры на углекислом газе непрерывного действия, в том числе газодинамические, взаимодействие оптического излучения с веществом, в том числе распространение мощных световых пучков в нелинейных средах. Потом в круг его интересов вошли рентгеновские лазеры, лазеры с прямой ядерной накачкой, физика поверхности, микроэлектроника, высокотемпературная сверхпроводимость.

Создание лазеров стало подлинной революцией в оптике, поскольку до этого не существовали генераторы в оптическом диапазоне волн. С тех пор история лазеров обогатилась многими замечательными свершениями. Созданы новые типы лазеров, обоснованы и разработаны многие направления их практического использования в медицине, технологии материалов, обработке и передаче информации, приборостроении, экологии и во многих других областях.

Сегодня лазеры составляют основу фотоники - современной области технологии генерации и преобразования света и других электромагнитных излучений. Развитие этой области приобрело в последние годы взрывной характер и составляет предмет соревнования наиболее развитых стран мира. В поистине триумфальном шествии лазеров в современном мире ярко отражается личность выдающегося ученого-энциклопедиста Александра Михайловича Прохорова.

Неоценим вклад Александра Михайловича в развитие таких областей физики, как нелинейная оптика, волоконная и интегральная оптика, физика магнитных явлений, субмиллиметровая спектроскопия. Большое внимание Александр Михайлович уделяет и многочисленным применениям лазеров, особенно волоконно-оптической связи, лазерным технологиям и использованию лазеров в медицине и экологии.

Важнейшие, выдающиеся результаты, которыми так богат творческий путь Александра Михайловича Прохорова, признаны мировой научной общественностью. В 1964 году основоположники квантовой физики советские ученые А.М. Прохоров, Н.Г. Басов и американский ученый Ч. Таунс отмечены самой престижной международной премией - Нобелевской премией по физике. По воспоминаниям супруги Александра Михайловича Галины Алексеевны, когда ученому позвонили из шведского посольства с сообщением и поздравлением по случаю присуждения ему и его коллегам Н.Г. Басову и Ч. Таунсу Нобелевской премии, он в первую минуту этому не мог поверить. Когда же до него дошла реальность происходящего, нахлынула большая радость.

А вот как описывает Галина Алексеевна Прохорова саму процедуру вручения премии:

В Концертный зал надо было прибыть точно в 16.20, и хотя расстояние от нашего отеля до него не больше трех километров, выезжать пришлось почти за час. Улицы были так запружены машинами, идущими к Концертному залу, что мы передвигались почти со скоростью пешехода. Не доезжая квартала до цели, многие от нетерпения выходили из машин, и тротуары были уже заполнены спешащими дамами, изящно поддерживающими ручками в белых перчатках непривычно длинные платья, и мужчинами во фраках, белых перчатках, а иногда и в цилиндрах. Каждый лауреат с женой и атташе едет в отдельной машине. В пути мы оказываемся то рядом с Басовыми, то - с Таунсами и с улыбкой помахиваем друг другу.

Войдя в зрительный зал уже без лауреатов (их провели в отдельное помещение) и взглянув прежде всего на сцену, украшенную венками и букетами, мы были ослеплены блеском орденов, медалей и звезд на фраках плотно и строго сидящих видных ученых и членов Нобелевского комитета. Партер и балконы пестрели нарядными платьями, драгоценностями, мехами и улыбками праздничных лиц. Первые два ряда в центре партера были пусты: они предназначены для королевской семьи и их приближенных. На спинке каждого кресла - имя того, кто должен сидеть в нем. Волей случая у нас, двух русских женщин, оказались самые лучшие места для гостей. У дверей и по углам зала - студенты во фраках, форменных белых фуражках с черными околышками и с национальной голубой лентой через плечо. Вот они одновременно вскинули фанфары, и в дверях появилась королева Луиза, король Густав VI Адольф, принцесса Сибилла и принцесса Христина (мать и дочь). Королева и принцессы - в светлых длинных открытых платьях с широкой голубой лентой через плечо и маленькой короной на голове.

Началась церемония. На сцене студенты вновь вскинули фанфары. Королевская семья и все присутствующее встали. Медленно появляются Нобелевские лауреаты. Входят они парами: лауреат в сопровождении члена Нобелевского комитета. Их встречают аплодисментами. Раздаются гимны. После поклона лауреаты садятся, садятся и все присутствующие. Официальную часть открывает президент Нобелевского фонда профессор Тиселиус (лауреат Нобелевской премии по химии 1948 года). Его речь была посвящена целям и задачам Нобелевских премий. Далее представляют каждого Нобелевского лауреата. Начинают с физиков, со старшего по возрасту: профессор Чарльз X. Таунс (США), профессор Александр Михайлович Прохоров (СССР), профессор Николай Геннадиевич Басов (СССР). Каждый на них встает и раскланивается. Представляет их профессор Шведской академии наук Бенгт Эдлен. Он торжественно начинает: "Премия присуждена за основополагающие работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей, основанных на принципе лазеров-мазеров..." И подробное изложение истории и содержания работ. Речь заканчивается словами: "Открытие лазера дало в руки исследователей новый замечательный инструмент, эксплуатационные возможности которого находятся пока еще в зачаточной стадии развития. Потенциальные возможности лазеров широко известны и признаны как в области техники, так и не в меньшей мере в области связи. Когда речь идет о специальном использовании этого огромного сгустка энергии, то необходимо очень ясно представить себе, что такая энергия, очень ограниченная во времени и в пространстве, имеет особое значение при работах на микрошкале, как, например, при микрохирургических операциях. Необходимо при этом специально отметить, что излучение лазера не может причинить никакого вреда, если соблюдать известную осторожность. Миф о "смертоносном луче" можно поэтому окончательно и бесповоротно опровергнуть...

Но вот к королю подкатывают столик с наградами. Три физика в том же порядке, в каком они были представлены, по очереди спускаются со сцены по специальной парадной лестнице и подходят к королю. Король каждому вручает диплом лауреата и крупную Золотую медаль. Награжденные раскланиваются и поднимаются на свое место. При церемонии вручения наград все присутствующие стоят. Стоит даже королева, несмотря на свой преклонный возраст и тяжелую болезнь. Мы стоим так близко, что слышим пожелания короля каждому награжденному. Все доклады и разговоры ведутся на английском языке.

Торжественная церемония сопровождается симфоническим оркестром. Между представлением лауреатов, их награждением оркестр очень тихо исполняет произведения Моцарта, Бетховена, Баха.

А в это время в столице Норвегии городе Осло получает Нобелевскую премию Мира негритянский общественный деятель Мартин Лютер Кинг.

Торжественная часть окончена. Лауреаты с семьями выходят на улицу, заполненную людьми, которые только что смотрели всю церемонию по телевизору. Кстати, телевизионная передача велась по всем городам Западной Европы, кроме Советского Союза...

А до этого события, еще в 1959 году, А.М. Прохоров и Н.Г. Басов были удостоены высшей научной награды СССР - Ленинской премии. В последующие годы А.М. Прохорову присуждаются звания лауреата Государственной премии СССР и премии Совета Министров СССР, а также высшая награда Академии наук - Золотая медаль имени М.В. Ломоносова. В 1966 году А.М. Прохоров избран действительным членом Академии наук СССР.

Во всем мире известна научная школа, связанная с его именем. Эта школа, начавшая складываться еще в "долазерный" период из числа студентов и молодых сотрудников лаборатории колебаний ФИАНа, продолжала формироваться вокруг Александра Михайловича и в последующие годы. К началу 1980-х годов она уже представляла собой большой, органически сложившийся коллектив специалистов высшей квалификации, ученых, широко известных не только в России, но и за рубежом, членов Академии наук, профессоров, докторов и кандидатов наук - в подавляющем большинстве учеников Александра Михайловича.

Институт общей физики Академии наук СССР (ныне РАН), созданный в 1983 году, - детище Александра Михайловича Прохорова - был назван так не случайно и в полной мере оправдывает свое название широтой направлений научных исследований. Высокая научная репутация ИОФАНа признана во всем мире. Исследования, выполненные под общим научным руководством Александра Михайловича сначала в лаборатории колебаний ФИАНа, а затем и в ИОФАНе, отмечены 4 Ленинскими и 13 Государственными премиями СССР.

1990-е годы были временем драматических событий в стране, оказавших глубокое воздействие на многие сферы деятельности общества, в частности, на науку. Это не могло не сказаться и на Институте общей физики РАН, и на судьбах его сотрудников.

Необходимость научного выживания в новых условиях привела к реорганизации Института общей физики. В институте был образован ряд научных центров со статусом юридического лица: Центр естественно-научных исследований (ЦЕНИ, директор - академик А.М. Прохоров), Научный центр волоконной оптики при ИОФ РАН (НЦВО при ИОФ РАН, директор - академик Е.М. Дианов), Научный центр лазерных материалов и технологий (НЦЛМиТ, директор - академик В.В. Осико), Научный центр волновых исследований (НЦВИ, директор - академик Ф.В. Бункин).

Не так давно Александр Михайлович покинул пост директора созданного им института и оставался почетным директором ИОФ РАН и директором ЦЕНИ. Новым директором избран член-корреспондент РАН Иван Александрович Щербаков. Отдел колебаний ИОФ РАН возглавляет в настоящее время профессор В.Б. Федоров.

Несмотря на большие трудности с финансированием, Институт общей физики, завоевавший за короткий срок своего существования высокий авторитет в России и за рубежом, продолжает успешно работать. И центром научной жизни, как и всегда, оставался Александр Михайлович Прохоров. Его волновали крупные проблемы, такие как экология, лазерная медицина, нанотехнология, новые материалы, волоконно-оптическая связь. И как всегда при обсуждении научных проблем, у Александра Михайловича загорались глаза и рождались новые идеи и подходы к решению этих проблем.

Тех, кто работал с Александром Михайловичем, всегда поражала его способность переключаться с одной научной области на другие, казалось бы совершенно не связанные друг с другом. И лишь много позже, когда происходил синтез идей и результатов различных научных направлений и появлялись совершенно новые направления, не существовавшие ранее, становилась ясна логика в развитии его научных пристрастий.

Распространение радиоволн, генераторы радиочастот, теория колебаний, электромагнитные излучения ускорителей заряженных частиц, радиоспектро- скопия, молекулярные стандарты частоты, молекулярные квантовые генераторы и усилители (мазеры), квантовые парамагнитные усилители, физика и химия твердого тела, рост и технология кристаллов, технология стекол, космическая связь и радиоастрономия, лазеры и их применение, физика плазмы, получение и методы обработки сверхпрочных материалов, технология, физика и химия полупроводников, микро- и наноэлектроника, искусственный алмаз и ювелирные камни. Этот список научных интересов А.М. Прохорова можно было бы продолжить и далее. Именно поэтому в рабочем кабинете А.М.Прохорова можно было встретить физика и химика, медика и космонавта, астронома и конструктора новой техники. Все они находили в лице хозяина кабинета заинтересованного собеседника и получали от него вполне конкретные и профессиональные советы и рекомендации.

Его лидерство ярко проявлялось и в научном руководстве, и в организации исследований. Его высокий научный и нравственный авторитет в течение многих лет был центром притяжения как научной молодежи, так и уже сложившихся ученых. Он в высоком смысле слова - Учитель.

Помимо работы в институте, Александр Михайлович являлся Главным редактором Большой Российской энциклопедии и советником президиума РАН. Он - член многих зарубежных академий и научных обществ. В последние годы - президент Академии инженерных наук РФ.

В 1998 году Александру Михайловичу присуждена Государственная премия России за работы по созданию инфракрасных волоконных световодов (в составе авторского коллектива). В 2000 году за выдающиеся работы в области оптики он отмечен медалью Фредерика Айвеса (Frederic Ives Medal) - высшей награды Американского оптического общества.

А.М. Прохоров - дважды Герой Социалистического Труда, кавалер пяти орденов Ленина, ордена Отечественной войны I степени, ордена "За заслуги перед Отечеством" II степени, многих других наград.

В последнее время в связи с бедственным положением науки в России, Александр Михайлович опубликовал ряд статей (газета "Известия", Вестник РАН, препринт ИОФ РАН), посвященных роли фундаментальных исследований и науки вообще в развитии современного общества. Эти статьи и другие выступления Александра Михайловича глубоки по содержанию и оптимистичны по духу.

Время, кажется, не имело власти над А.М. Прохоровым. Как обычно каждое утро он приезжал в институт и работал до позднего вечера. В приемной его кабинета всегда было людно. Здесь можно было встретить академиков и представителей промышленности, иностранцев и журналистов, сотрудников многих научных учреждений. Александр Михайлович встречался с сотрудниками, проводил ученые советы, семинары, строил планы и обсуждал работы, шутил и сердился, но никогда не бывал равнодушным. Он работал, работал в полную силу, потому что весь его громадный жизненный заряд принадлежал и принадлежит науке.