

75 ЛЕТ ФИЗИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ им. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РАН

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН: прошлое, настоящее, будущее

Г.А. Месяц

Изложена история Физического института имени Петра Николаевича Лебедева Российской академии наук (ФИАН). Перечислены наиболее выдающиеся научные достижения сотрудников, дан обзор современных работ института и перспективы развития ФИАН.

PACS numbers: 01.30.Bb, **01.52.+r, 01.65.+g**

DOI: 10.3367/UFNr.0179.200911b.1146

Содержание

1. Введение. Физический кабинет (1146).
2. ФИАН в советский период (1149).
3. ФИАН в постсоветский период (1154).
4. К чему мы стремимся? (1159).

Список литературы (1160).

1. Введение. Физический кабинет

Физический институт им. П.Н. Лебедева — старейший научно-исследовательский центр России, ровесник Российской академии наук, после учреждения которой физика в России получила полноправный статус самостоятельной науки. На протяжении всего XVIII в. Кафедра физики Академии наук была единственным центром развития отечественной физики. Кафедра располагала хорошо оборудованным Физическим кабинетом, с которым связаны все основные экспериментальные исследования, проводившиеся тогда в Академии. Одновременно Физический кабинет был и базой для чтения первых в России курсов физики, организованных Академией. Годом основания Физического кабинета принято считать 1724 г. — год учреждения Академии наук, но его история началась раньше. Материальной основой Кабинета послужили собранные в Кунсткамере к моменту её открытия в 1714 г. различные физические приборы, машины и инструменты, поиск и приобретение которых производились по указанию Петра I после его поездки в Европу. Пополнялась Кунсткамера также и приборами, изготовленными отечественными мастерами [1].

На протяжении почти двух столетий Физический кабинет (впоследствии — Физическую лабораторию и



Здание Кунсткамеры (Санкт-Петербург), созданной Петром I в 1714 г., где в 1724–1828 гг. располагался Физический кабинет Петербургской Академии наук.



Главное здание Академии наук в Санкт-Петербурге. В его правом крыле помещались Физический кабинет, затем Физическая лаборатория и Физический институт Академии наук с 1828 по 1934 гг.

Г.А. Месяц. Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН,
Ленинский просп. 53, 119991 Москва, Российская Федерация
Тел. (495) 135-24-30. Факс (495) 956-24-04
E-mail: mesyats@pran.ru, mesyats@sci.lebedev.ru

Статья поступила 3 июня 2009 г.



Бюльфингер Георг-Бернгардт
(1726 – 1730)



Эйлер Леонард
(1731 – 1733)



Крафт Георг Вольфганг
(1733 – 1744)



Рихман Георг Вильгельм
(1744 – 1753)



Паррот Георг Фридрих
(1828 – 1840)



Ленц Генрих Фридрих Эмиль
(1840 – 1865)



Якоби Мориц Герман (Борис Семёнович)
(1865 – 1874)



Вильд Генрих Иванович
(1874 – 1893)



Голицын Борис Борисович
(1894 – 1916)



Лазарев Петр Петрович
(1917 – 1921)



Стеклов Владимир Андреевич
(1921 – 1926)



Иоффе Абрам Федорович
(1926 – 1928)

Директора Физического кабинета Петербургской академии наук (1724 – 1912 гг.), Физической лаборатории Императорской академии наук (1912 – 1921), Физико-математического института Российской академии наук (1921 – 1934 гг.). В скобках указаны годы их руководства Физическим кабинетом (Физической лабораторией, Физико-математическим институтом Академии наук).

Физико-математический институт) возглавляли его директора:

1726 – 1730 Бюльфингер Георг-Бернгардт,
1731 – 1733 Эйлер Леонард,
1733 – 1744 Крафт Георг Вольфганг,
1744 – 1753 Рихман Георг Вильгельм,
1756 – 1771 Эпинус Франц Ульрих-Теодор,
1771 – 1810 Крафт Вольфганг Людвиг,
1810 – 1828 Петров Василий Владимирович,

1828 – 1840 Паррот Георг Фридрих,
1840 – 1865 Ленц Генрих Фридрих Эмиль,
1865 – 1874 Якоби Мориц Герман (Борис Семёнович),
1874 – 1893 Вильд Генрих Иванович,
1894 – 1916 Голицын Борис Борисович,
1917 – 1921 Лазарев Петр Петрович,
1921 – 1926 Стеклов Владимир Андреевич,
1926 – 1928 Иоффе Абрам Федорович,
1928 – 1932 Крылов Алексей Николаевич.

Функционирование и развитие Кабинета не всегда шло одинаково успешно. Годы подъёма (при Бюльфингер, Крафте старшем, Рихмане, Парроте, Ленце, Якоби, Вильде, Голицыне) сменялись периодами спада (при Эпинусе, Крафте младшем, отчасти при Петрове), за которыми следовал новый подъём. Но при этом Физический кабинет всегда оставался тем стержнем, который определял развитие академической физики в России.

Большой вклад в развитие Физического кабинета сделал Г.Ф. Паррот. Приняв от В.В. Петрова Кабинет, он взялся с большой энергией за его реорганизацию и добился в 1828 г. перевода Кабинета из Кунсткамеры в Главное здание Академии, где он и выросшая из него Физическая лаборатория, а затем и Институт, помещались до перевода Академии наук в Москву в 1934 г.

В конце XVIII – начале XIX в. всё возрастающее внимание физиков привлекали электрические явления, поэтому не случайно среди директоров Физического кабинета оказались учёные, имена которых вошли в историю исследования электричества: В.В. Петров (электрическая дуга), Г.Ф.Э. Ленц (закон Джоуля – Ленца), М.Г. Якоби (гальванопластика).

В 1894 г. заведование Физическим кабинетом было поручено академику Б.Б. Голицыну, который в 1912 г. превратил Кабинет в Физическую лабораторию, просуществовавшую до 1921 г. Голицын — основоположник отечественной сейсмологии, им разработаны теория и конструкции сейсмических приборов. Благодаря ему сейсмология превратилась в точную науку. Исследования Голицына были посвящены также оптике, молекулярной физике и спектроскопии. Он первым (в 1893 г.) ввёл понятие температуры теплового излучения, экспериментально проверил эффект Доплера для света, изучал критическое состояние вещества, осуществил ряд спектроскопических исследований.

В период, последовавший за революцией 1917 г., Физическая лаборатория Академии наук, руководимая академиком П.П. Лазаревым, переживала не лучшие

времена, до тех пор пока в 1921 г. она не объединилась вместе с Математическим кабинетом Академии наук в единый Физико-математический институт. Его директором стал известный математик академик В.А. Стеклов. Институт состоял из трёх отделов: Физического, Математического и Сейсмического. В то время как работа двух последних отделов протекала вполне успешно, Физический отдел, имея малое число сотрудников и испытывая острый недостаток приборов, фактически прекратил экспериментальные исследования. После выделения в 1928 г. наиболее обширного Сейсмического отдела в самостоятельный институт оставшийся Физико-математический институт возглавил академик А.Н. Крылов.

В 1932 г. директором Физического отдела стал академик С.И. Вавилов — ученик академика П.П. Лазарева. В Отделе были начаты работы по изучению свойств только что открытых нейтронов, свечению жидкостей под действием ионизирующей радиации, проблеме окрашивания кристаллов, микроструктуры жидкостей, электрического пробоя в газах, катализаторов химических реакций. В этот период в институт пришли такие



Пётр Петрович Лазарев (слева) и Пётр Николаевич Лебедев. Именно для П.Н. Лебедева на средства добровольных пожертвователей в 1912 г. было построено здание на Миусской площади для Физического института Московского научного института, созданного Обществом содействия успехам опытных наук и их практических применений им. Х.С. Леденцова (открытие Общества состоялось 24 февраля 1909 г.) [2].



Академик Алексей Николаевич Крылов (слева) — директор Физико-математического института (ФМИ) АН в 1928–1932 гг. и Сергей Иванович Вавилов — директор Физического отдела ФМИ с 1932 г., а затем первый директор ФИАНа.



Здание ФИАНа на Миуссах [3].

замечательные учёные-физики как Г.А. Гамов, Л.В. Мышковский, Н.А. Добротин, И.М. Франк, П.А. Черенков, Л.В. Грошев, Б.М. Вул и др. Началось пополнение оборудования, проводились научные семинары. Отдел стремительно осваивал новую физику и быстрыми шагами входил в новую эффективную fazу своего существования. Именно в эти годы было сделано выдающееся открытие, получившее название излучения Вавилова—Черенкова. Его теоретическое объяснение было вскоре дано будущими академиками И.Е. Таммом и И.М. Франком. Впоследствии, в 1958 г., это открытие было удостоено Нобелевской премии.

Официальной датой создания Физического института Академии наук СССР считается 28 апреля 1934 г., когда Общее собрание Академии наук СССР приняло постановление о разделении Физико-математического института на два института: Математический и Физический. Вскоре, летом 1934 г., по постановлению Правительства СССР оба института вместе с Академией наук переехали в Москву, заняв здание на 3-й Миусской улице, построенное ещё в 1912 г. на пожертвования для лаборатории Петра Николаевича Лебедева. 18 декабря 1934 г. Физическому институту было присвоено имя П.Н. Лебедева.

Тем самым завершилась как более чем двухсотлетняя эволюция небольшого отдела Кунсткамеры, так и начатая А.Н. Крыловым и законченная С.И. Вавиловым трансформация Физического отдела Физико-математического института в Физический институт Академии наук. Это событие символизировало также соединение старой петербургской академической физики с более молодой московской университетской. Здесь уместно напомнить и о дружбе Б.Б. Голицына и П.Н. Лебедева, начавшейся ещё в дни их учёбы в Страсбургском университете и продолжавшейся вплоть до смерти П.Н. Лебедева. Новый Физический институт объединил в себе традиции голицынской и лебедевской научных школ. Возглавил Физический институт ученик П.П. Лазарева (ассистента и ближайшего помощника П.Н. Лебедева) академик С.И. Вавилов. Таким образом, С.И. Вавилова можно считать "научным внуком" П.Н. Лебедева.

При отборе сотрудников С.И. Вавилов неизменно старался отыскать наиболее талантливых исследовате-

лей, обеспечивая тем самым возможность возникновения в будущем сильных научных школ. Известно, что академик А.Н. Крылов в шутку по этому поводу сказал, что Сергей Иванович старается брать на работу сотрудников сильней себя.

2. ФИАН в советский период

По существу, с этого времени началась новая история Физического института Академии наук, который сокращённо зовётся ФИАН [1, 4]. Хотя специальностью С.И. Вавилова была физическая оптика, круг его научных интересов был намного шире. В частности, он осознавал важность быстро развивающейся в то время физики атомного ядра и чётко понимал необходимость поддержки "новой физики", возникшей в начале XX в.—теории относительности и квантовой механики. Он также ясно представлял, что для современной физики теория не менее важна, чем эксперимент, и что эти две части физической науки неразрывно связаны между собой.

С.И. Вавилов поставил цель создать "полифизический" институт, в котором сочетались бы основные направления современной физики, диктуемые логикой развития науки, и при этом каждое направление возглавлялось бы первоклассным специалистом. Будущую структуру Физического института С.И. Вавилов обсуждал со своими коллегами и, прежде всего, с Л.И. Мандельштамом, преподававшим в Московском государственном университете, которого он пригласил на работу в институт одним из первых. Сам С.И. Вавилов хорошо знал физиков МГУ, так как длительное время работал в нём доцентом, профессором, а затем заведующим кафедрой общей физики.

Осенью 1934 г. в ФИАНе появились: Лаборатория атомного ядра, возглавляемая Д.В. Скobelцыным, в составе которой работали В.И. Векслер, С.Н. Вернов, Л.В. Грошев, Н.А. Добротин, И.М. Франк, П.А. Черенков и др.; Лаборатория физики колебаний, руководимая Н.Д. Папалеки (А.А. Андронов, Б.А. Введенский, Г.С. Горелик, С.М. Рытов, П.А. Рязин, Е.Я. Щеголев и др.); Лаборатория физической оптики под руководством Г.С. Ландсберга; Лаборатория люминесценции, возглавляемая С.И. Вавиловым (В.В. Антонов-Романовский, В.Л. Левшин, М.А. Константинова, Л.А. Тумерман и др.); Лаборатория спектрального анализа, руководимая С.Л. Мандельштамом; Лаборатория физики диэлектриков, возглавляемая Б.М. Вулом; Лаборатория теоретической физики под руководством И.Е. Тамма (Д.И. Блохинцев, В.Л. Гинзбург, М.А. Марков, К.В. Никольский, Е.Л. Фейнберг, В.А. Фок и др.); Лаборатория акустики, возглавляемая А.А. Андреевым (С.Н. Ржевкин, Л.Д. Розенберг, Ю.М. Сухаревский и др.). В предвоенный период ФИАН ежегодно организовывал экспедиции на Эльбрус для наблюдения космических лучей и некоторых атмосферно-оптических явлений.

После начала Великой Отечественной войны в июле 1941 г. Физический институт переехал из Москвы в Казань и до своей резакции осенью 1943 г. располагался в помещении Казанского университета. Практически вся работа института была подчинена военной тематике. Лаборатория люминесценции разработала и внедрила в производство светящиеся составы для авиационных приборов и инфракрасные бинокли, используя-



"Научный внук" П.Н. Лебедева — С.И. Вавилов в кабинете директора ФИАНа с приборами П.Н. Лебедева, которые и ныне там хранятся.



С.И. Вавилов со студентами (1934 г.). Сидят (слева направо): В.В. Антонов-Романовский, С.И. Драбкина, С.И. Вавилов, А.Г. Морозова, А.К. Тимирязев, (?). Стоят (слева направо): И.М. Франк, Д.И. Блохинцев, И.П. Цирг, М.А. Марков, Л.Н. Кацауров, М.М. Меланхолин, (?), (?).



Группа сотрудников ФИАНа (1945 г.). 1 — В.Л. Гинзбург, 2 — Ф.С. Барышанская, 3 — И.М. Франк, 4 — Л.Л. Бенгуэрель, 5 — Г.С. Ландсберг, 6 — С.Л. Мандельштам, 7 — С.З. Беленький, 8 — К.И. Алексеева, 9 — Н.С. Иванова, 10 — Г.П. Мотулевич, 11 — И.Л. Фабелинский, 12 — П.А. Черенков, 13 — П.А. Бажулин, 14 — З.И. Кацаурова, 15 — В.И. Малышев, 16 — Б.Л. Белоусов, 17 — И. Вешнева-Белл, 18 — Л.Н. Белл, 19 — Р.И. Сапегина, 20 — Трефан, 21 — А.А. Черепнин, 22 — Н.А. Добротин, 23 — ?, 24 — А.А. Шубин, 25 — Е.Л. Фейнберг, 26 — Х.Е. Стерин, 27 — М.А. Марков, 28 — М.Н. Алленцев, 29 — М.В. Данилова и 30 — Т. Глобина.

мые в тёмное время суток. Лаборатория атомного ядра предложила военной промышленности рентгеноскопические приборы для контроля клапанов авиационных двигателей и гамма-толщиномеры для проверки качества орудийных стволов. В Лаборатории диэлектриков научились готовить высокопрочную температурно-стабильную керамику для радиоконденсаторов и передали её технологию промышленности. Найденные методы металлизации бумаги также были использованы промышленностью для изготовления бумажных конденсаторов. Акустики ФИАНа работали на Чёрном и Балтийском морях, обезвреживая (методом акустического траения и дистанционного подрыва) вражеские бесконтактные акустические мины. Теоретики ФИАНа разработали электродинамическую теорию слоистых магнитных антенных сердечников и теорию распространения радиоволн вдоль реальной земной поверхности, которая позволила с высокой точностью производить локацию наземных и надводных объектов. Был радикально усовершенствован метод пеленгации подводных лодок. Специалисты по колебаниям создали новые типы чувствительных самолётных антенн. Оптическая лаборатория передала металлургическим, авиационным и танковым заводам экспресс-методы и переносные приборы для спектрального анализа состава сталей и сплавов. Были также разработаны и переданы промышленности методы контроля качества бензинов, основанные на комбинационном рассеянии света. Госпитали получили новый стереоскопический прибор для анализа рентгеновских снимков.

По возвращении ФИАН осенью 1943 г. в Москву началось и возвращение от военно-прикладных исследований к фундаментальным. Регулярно заработал теоретический семинар под руководством И.Е. Тамма. В 1944 г. В.И. Векслером был предложен, а Е.Л. Фейнбергом теоретически обоснован принцип автофазировки ускоренных релятивистских заряженных частиц, сделавший возможным создание современных ускорителей высокой энергии. В тот период ускорительная тематика стала основной "точкой роста" ФИАНа. Были последовательно введены в строй электронные синхротроны на энергию 30 МэВ (1947 г.), 250 МэВ (1949 г.) и протонный ускоритель на 180 МэВ (1953 г.), который стал моделью будущего Дубненского синхрофазотрона на энергию 10 ГэВ и несколько позднее (1959 г.) был преобразован в электронный синхротрон на энергию 680 МэВ. После этого в ФИАНе начались интенсивные исследования фотоядерных и фотомезонных процессов.

Были также продолжены эксперименты с космическими лучами — тогда единственным источником частиц очень высокой энергии. Интерес к подобным исследованиям усилился в связи с Советским атомным проектом. Ещё во время войны в 1944 г. состоялась первая Памирская экспедиция, которую возглавил В.И. Векслер. В 1946–1947 гг. на Памире была сооружена высокогорная научная станция ФИАНа по изучению космических лучей. Эти исследования ознаменовались выдающимися результатами: открытием ядерно-каскадного процесса, вызываемого первичными космическими частицами в атмосфере Земли. В 1946 г. под Москвой была также основана Долгопрудненская научная станция под руководством С.Н. Вернова для высотного мониторинга космических лучей. По инициативе С.И. Вавилова, стремившегося



Ускоритель С-60.



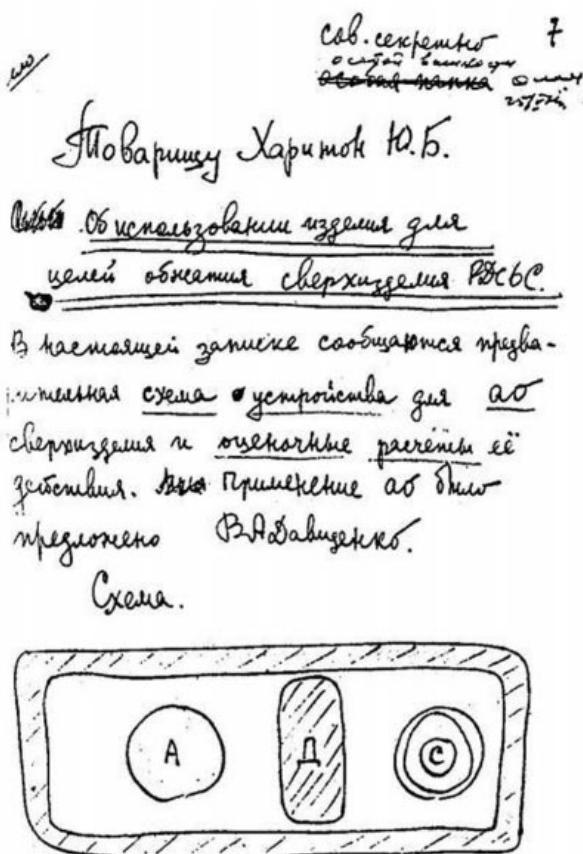
Фотография черенковских детекторов в Крыму. В 1960 году лабораторией космических лучей под руководством А.Е. Чудакова впервые в мире на Крымской научной станции ФИАНа была создана установка по поиску локальных источников гамма-квантов первичного космического излучения (ПКИ) новым методом. Метод заключался в регистрации вспышек от черенковского излучения, создаваемого в атмосфере электронами широких атмосферных ливней (ШАЛ), когда колоссальный поток частиц образуется при взаимодействии ПКИ с ядрами атомов воздуха. Эти вспышки могли быть зарегистрированы на фоне свечения ночного неба в беззлунные и безлуные ночи благодаря кратковременности одновременного излучения частиц ШАЛ. Созданная установка, состоявшая из 12 параболических зеркал, диаметром 155 см, смонтированных на общем поворотном устройстве, работала до 1963 года (А.Е. Чудаков, А.Л. Дадыкин, В.И. Зацепин, Н.М. Нестерова, Е.И. Тукиш, В.И. Яковлев и др.).

сосредоточить исследования космических лучей в рамках единого института, в 1951 г. в ФИАН из Института физических проблем была переведена лаборатория, руководимая А.И. Алиханяном, которая занималась изучением состава и спектров космического излучения на высокогорной станции "Арагац" в Армении.

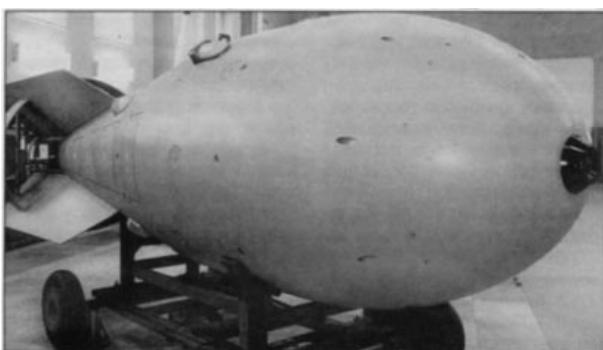
В 1946 г. теоретики ФИАН В.Л. Гинзбург и И.М. Франк "на кончике пера" открыли так называемое переходное излучение заряженных частиц, пересекающих границу двух разнородных сред. Предсказанное переходное излучение было экспериментально обнаружено А.Е. Чудаковым в 1955 г. В дальнейшем это явление активно изучалось в Лаборатории элементарных частиц ФИАНа с целью создания на его базе детектора для физики высоких энергий.



И.Е. Тамм (слева) — руководитель теоретической группы ФИАНа (созданной в июне 1948 г. по Постановлению СМ СССР № 1990-774 для исследования возможности создания водородной бомбы [5]) и И.В. Курчатов — научный руководитель Атомного проекта СССР.



Титульный лист докладной записки А.Д. Сахарова (в которой была представлена идея предварительного обжатия "слойки" дополнительным атомным взрывом) руководителю работ Ю.Б. Харитону.



Первый советский заряд с термоядерным усилением РДС-6, испытанный 12 августа 1953 г. на Семипалатинском полигоне в виде бомбы, практически готовой к применению в качестве оружия [6].

В начале 1950-х годов теоретики И.Е. Тамм, А.Д. Сахаров, В.Л. Гинзбург, В.И. Ритус, Ю.А. Романов сыграли важнейшую роль в разработке ядерного щита страны — термоядерного оружия [5].

В 1951 г. ФИАН переехал в новое здание на Ленинском проспекте 53, которое он занимает и в настоящее время.

ФИАН вправе гордиться достижениями своих учёных, удостоенных Нобелевских премий (И.Е. Тамм, П.А. Черенков, И.М. Франк, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров, А.Д. Сахаров, В.Л. Гинзбург).

Работы сотрудников ФИАН внесли выдающийся вклад практически во все области современной физики. С именами учёных, работавших и работающих в Институте, связаны многие важные результаты и открытия:

— комбинационное рассеяние; рассеяние Мандельштама — Бриллюэна; закон Вавилова; формула Лёвшина — Перрена; уровни Тамма; метод Хартри — Фока; эффект Вавилова — Черенкова; принцип автофазировки; эффект Франца — Келдыша; уравнение Гинзбурга — Ландау; диаграммная техника Келдыша;

— объяснение барионной асимметрии Вселенной; мюонный катализ ядерных реакций; обменная природа ядерных сил; концепция суперсимметрии; функциональная формулировка квантовой теории поля и квантовой статистики; универсальные методы квантования калибровочных теорий; теория калибровочных полей высших спинов; сигма-модельный подход к описанию низкоэнергетической динамики струн; квантование суперструн в искривлённом пространстве-времени; квазидерная модель тяжёлых мезонных резонансов; кинетическая теория плазмы; теория убегающих электронов, теория обтекания тел разреженной плазмой; теория распространения радиоволн вдоль земной поверхности; теория распространения радиоволн в плазме; нелинейная модификация ионосферы под действием мощных радиоволн; параметрический резонанс в плазме; нелинейная теория зеркальной неустойчивости замагниченной плазмы с анизотропией давления; теория механизмов диссипации турбулентности морского волнения; теория экстремальных волн ("волны-убийцы") на воде;

— основы термоядерного оружия и управляемого термоядерного синтеза; идея ионизационного обжатия лёгкого вещества тяжёлым при высоких температурах, идея токамака; принцип инерциального (лазерного) термоядерного синтеза; концепция гибридного ядерного реактора; нейтронно-физические исследования;

— формулировка нового принципа генерации электромагнитных волн, создание мазеров, лазеров; разработка основополагающих принципов лазерной физики; фундаментальные и прикладные работы в области лазеров для гражданского и оборонного применения (полупроводниковые лазеры: инжекционные, с электронной, оптической накачкой; химические, эксимерные лазеры, газовые лазеры высокого давления с электроионизационным возбуждением, фотодиссоционные лазеры с накачкой излучением открытого разряда и ударной волны; лазерные стандарты частоты, электронно-лучевые трубки с лазерным экраном; лазерные установки для сферического сжатия и нагрева плазмы; лазерная локация Луны; применение лазеров для зондирования атмосферы и контроля озонового слоя Земли; реализация нового класса спиральных лазерных пучков; развитие фотохимического метода возбуждения актив-

ных газовых сред; создание нового класса молекулярных лазеров, перекрывающих ближний инфракрасный (ИК), видимый и ультрафиолетовый (УФ) диапазоны спектра; разработка различных оптических методов и устройств формирования, хранения и обработки информации, в том числе эффективных голограммических элементов, управляемых оптических транспарантов и преобразователей изображений с рекордно высокой чувствительностью и пространственным разрешением);

— вынужденное комбинационное рассеяние света; вынужденное рассеяние крыла линии Рэлея; явление самофокусировки световых пучков в нелинейной среде; эффект обращения волнового фронта света; метод внутристирезонаторной спектроскопии; физические основы спектрального анализа; исследования по металлооптике;

— феноменологическая теория сегнетоэлектрических явлений, сверхпроводимости и сверхтекучести жидкого гелия; теория кристаллооптических эффектов с учётом пространственной дисперсии; теория туннельных эффектов в твёрдых телах с учётом неупругих процессов; теория многофотонной ионизации атомов и твёрдых тел в электромагнитной волне большой интенсивности; концепция сверхрешёток;

— открытие сегнетоэлектрических свойств титаната бария; ударная ионизация примесей в германии; переход металл-диэлектрик в двумерных дырочных слоях на поверхности германия; предсказание, обнаружение и исследование конденсации экситонов и свойств электронно-дырочной жидкости в полупроводниках; создание диффузионных транзисторов и детекторов ядерных излучений на основе алмаза; разработка и создание сверхбыстро действующих устройств наноэлектроники на основе туннельно-резонансных гетероструктур; возникновение пространственно-неоднородного состояния в сверхпроводниках под действием оптической накачки и туннельной инжекции;

— разработка принципов релятивистской сверхвысокочастотной (СВЧ) электроники и создание новых типов сверхмощных СВЧ-устройств;

— создание и запуск электронных синхротронов, кольцевого фазотрона, сильноточных электронных ускорителей; создание Х-пинча — источника мягкого рентгеновского излучения сверхвысокой яркости; обнаружение поляризации элементарных частиц;

— предсказание и обнаружение переходного излучения; приоритетные исследования космических лучей с помощью камеры Вильсона в магнитном поле; принцип регистрации ядерных частиц — пузырьковая камера; открытие радиационных поясов Земли; открытие и исследование ядерно-каскадных процессов в широких атмосферных ливнях; теория "обрезания" спектра космических лучей из-за взаимодействия с реликтовым излучением; исследования космических лучей на высокогорных станциях, аэростатах, космических аппаратах; исследования пространственного и временного распределения потоков заряженных частиц в атмосфере Земли; изучение модуляции потоков галактических космических лучей солнечной активностью; открытие эффектов инверсии магнитного поля Солнца в космических лучах; исследование процессов вторжения энергичных солнечных протонов и магнитосферных электронов в атмосферу Земли;

— инфракрасная спектрометрия излучения Земли, её верхней атмосферы и космических объектов; исследования по рентгеновской астрономии Солнца; открытие

радиоизлучения Солнца в метровом диапазоне волн; теория солнечных вспышек; открытие сверхкороны Солнца; открытие межзвёздного ветра, обусловленного движением Солнечной системы относительно межзвёздной среды; определение температуры и давления на поверхности планеты Венера; обнаружение радиолиний высоковозбуждённых атомов межзвёздной среды; обнаружение гигантских радиоимпульсов пульсаров; создание радиоинтерферометров со сверхдлинной базой; разработка электродинамики магнитосферы пульсаров; предложение и реализация пульсарной шкалы времени; предсказание расположения реликтового излучения в миллиметровом и сантиметровом диапазонах волн; количественная теория роста сверх массивных чёрных дыр; теория формирования галактик и других структур во Вселенной в результате гравитационной неустойчивости холодного вещества; открытие эффекта спонтанной генерации неоднородностей плотности в ранней Вселенной; создание теории раздувающейся Вселенной.

Интенсивный рост исследований, проводимых в ФИАНе, привёл к выделению из него отдельных направлений в самостоятельные институты:

— Коллоидно-электрохимический институт (П.А. Ребиндер, 1937 г.);

— Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ (Д.В. Скobelцын, 1946 г.);

— Радиотехническая лаборатория АН СССР (А.Л. Минц, 1946 г.), с 1957 г. — Радиотехнический институт АН СССР;

— Обнинская научно-исследовательская лаборатория (Д.И. Блохинцев, 1947 г.), в 1950 г. преобразованная в Физико-энергетический институт;

— Лаборатория высоких энергий Объединённого института ядерных исследований (г. Дубна; В.И. Векслер, 1956 г.);

— Акустический институт АН СССР (Л.М. Бреходских, 1953 г.);

— Лаборатория нейтронной физики Объединённого института ядерных исследований (г. Дубна; И.М. Франк, 1957 г.);

— Институт полупроводников СО АН СССР (А.В. Ржанов, 1962 г.);

— Институт спектроскопии АН СССР (С.Л. Мандельштам, 1968 г.);

— Институт ядерных исследований АН СССР (А.Н. Тавхелидзе, 1970 г.);

— Институт общей физики АН СССР (А.М. Прохоров, 1982 г.).

Советский период существования ФИАНа, длившийся почти 58 лет, был, безусловно, самым выдающимся в истории института. Институт был награждён двумя орденами. В этот период в ФИАНе работали

- 6 лауреатов Нобелевской премии,

- 11 Героев Социалистического труда, среди них — один трижды герой (А.Д. Сахаров) и два дважды героя (А.М. Прохоров и Н.Г. Басов),

- 29 лауреатов Ленинской премии,

- 156 лауреатов Государственной премии СССР,

- 46 лауреатов различных международных премий,

- 35 лауреатов премии Ленинского комсомола,

- 46 учёных были удостоены именных премий и золотых медалей Академии наук СССР.

Именно в это время ФИАН стал той выдающейся научной организацией, которую знают во всём мире.



Вавилов Сергей Иванович
(1934 – 1951 гг.)



Скобельцын Дмитрий Владимирович
(1951 – 1972 гг.)



Басов Николай Геннадиевич
(1973 – 1988 гг.)



Келдыш Леонид Вениаминович
(1989 – 1994 гг.)



Крохин Олег Николаевич
(1994 – 2004 гг.)



Месяц Геннадий Андреевич
(с 2004 г.)

Директора ФИАНа с 1934 г. (в скобках указаны годы, когда они возглавляли ФИАН).

3. ФИАН в постсоветский период

Развал Советского Союза болезненно отразился на российской науке. Во много раз снизилось её финансирование, снизилась и зарплата учёных, поставки оборудования прервались, отраслевая наука практически исчезла, а молодёжь потеряла интерес к научной работе. Многие учёные ушли из науки или уехали за рубеж. Численность сотрудников в Институте сократилась более чем в два раза. Особенno трудно было в начале 1990-х годов и после дефолта 1998 г.

Однако, несмотря на эти трудности, ФИАН не просто выжил, но и продолжал развиваться. Фундаментом успехов ФИАНа является наличие традиционно сильных

научных школ, возникших и развивавшихся вместе с институтом. Сложившаяся исторически широкая тематика исследований, которые охватывают практически все направления физики, обусловила нынешнюю структуру ФИАНа, включающую в себя шесть научных отделений.

Огромную роль сыграли также исключительно высокий международный авторитет института и его международные связи, которые в эти трудные годы позволили сотрудникам ФИАНа вести совместные научные работы с зарубежными учёными.

В настоящее время численность института составляет около 1600 человек; из них 800 научных сотрудников, в том числе 22 члена РАН, около 200 докторов и 400 кандидатов наук. Институт имеет филиалы в Самаре,

СТРУКТУРА ИНСТИТУТА



Протвино, Алма-Ате, технопарк в Троицке, радиоастрономические обсерватории в Пущине и Калязине, лабораторию в Долгопрудном.

Ежегодно сотрудники ФИАНа публикуют около 20 монографий, примерно 1500 научных статей в российских и зарубежных журналах, докладов на конференциях.

Основными направлениями деятельности Института являются:

1. Теоретическая физика, включая квантовую теорию поля, квантовую статистику и теорию фундаментальных взаимодействий, нелинейную физику; физика высоких энергий, элементарных частиц, ядерная физика; биофизика.

2. Физика ускорителей заряженных частиц; импульсная электроника большой мощности; физическая электроника.

3. Классическая и квантовая оптика, люминесценция, рассеяние света; спектроскопия атомов, молекул, конденсированных сред, газов и плазмы; рентгенооптика.

4. Квантовая радиофизика; взаимодействие лазерного излучения с веществом; нелинейная оптика; лазерная метрология; информационные технологии.

5. Физика плазмы; управляемый термоядерный синтез; лазерный термоядерный синтез.

6. Физика твёрдого тела; полупроводники; мезоскопика; твердотельные наноструктуры; нанотехнологии; оптоэлектроника; сверхпроводимость.

7. Астрофизика, астрономия во всех диапазонах, космические лучи, космология (наземные и космические, экспериментальные и теоретические исследования); физика Солнца, атмосферы, ионосфера и магнитосфера Земли и планет; планетная и прикладная астрономия.

8. Экспериментальная техника, новые физические методы в научных исследованиях, технологиях, технике, медицине и экологии.

Среди научных отделений ФИАНа (в основном чётко ориентированных тематически) выделяется Отделение теоретической физики, сотрудники которого работают практически во всех областях физики. Можно смело сказать, что сегодня это лучшее в России подразделение по теоретической физике.

В работах ветерана ФИАНа, лауреата Нобелевской премии, академика В.Л. Гинзбурга предсказано существование термоэлектрических явлений в сверхпроводниках, развита феноменологическая теория сегнетоэлектрических явлений, создана феноменологическая теория сверхпроводимости и сверхтекучести жидкого гелия, создана теория кристалло-оптических эффектов с учётом пространственной дисперсии, установлен критерий применимости теории Ландау фазовых переходов 2-го рода, указана возможность высокотемпературной сверхпроводимости в слоистых системах за счёт электрон-экзитонного взаимодействия, разработана теория распространения радиоволн в плазме. Таков далеко не полный перечень выдающихся результатов, полученных одним человеком в самых разных областях физики.

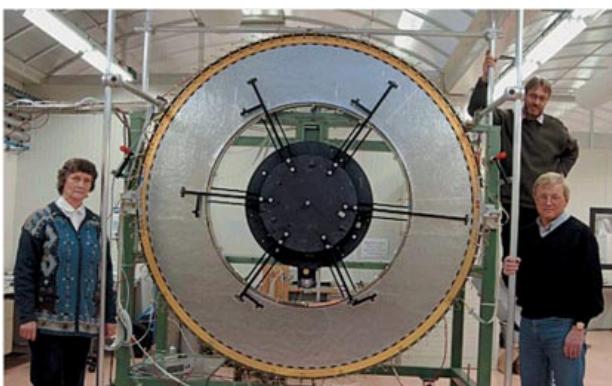
Сотрудники Отделения теоретической физики давно и успешно занимаются фундаментальными вопросами квантовой теории поля и теории суперструн — перспективного направления теоретической физики, целью которого является создание единой теории фундаментальных взаимодействий. В частности, в рамках этого направления развита функциональная формулировка кван-

тевой теории поля и квантовой статистики (Е.С. Фрадкин). Высказана фундаментальная идея суперсимметрии (Гольфанд, Лихтман); развита теория квантовой электродинамики в интенсивных внешних полях (Никишов, Ритус); построены универсальные методы квантования калибровочных теорий (Баталин, Вилковыский, Тютин, Фрадкин); предложен сигма-модельный подход к описанию низкоэнергетической динамики струн (Фрадкин, Цейтлин); развита теория калибровочных полей высших спинов (Фрадкин, Васильев). Одним из значительных достижений последних лет в теории струн явилась работа Р.Р. Мещаева "ПВ суперструна Грина–Щварца в плосковолновом фоне Рамон–Рамона". Им построен первый пример квантовой суперструны в искривленном пространстве-времени в присутствии полей Рамон–Рамона. Квантование суперструн в рамоновских полях имеет принципиальное значение для реализации программы струнного описания непертурбативной динамики калибровочных полей, которая может привести к альтернативному методу описания свойств адронов. Работа Мещаева получила более 500 цитирований с 2003 г.

Академиком Л.В. Келдышем выполнена серия фундаментальных работ по межзонному упругому и неупругому туннелированию носителей в полупроводниках, что сразу принесло ему мировую известность. Он впервые предложил использовать пространственно-периодические поля для формирования искусственных спектров кристаллов из-за вызванных такими полями дополнительных брэгговских отражений. В дальнейшем эта идея реализовалась в создании искусственных сверхрешёток. Для описания состояний и кинетики сильно неравновесных квантовых систем Л.В. Келдышем была разработана специальная диаграммная техника. Им была построена теория фазового перехода металл–диэлектрик, возникающего в полупроводниках и полуметаллах из-за экситонной неустойчивости. Предсказано и описано теоретически совершенно новое явление конденсации экситонов в подвижные капли квантовой электронно-дырочной жидкости, впоследствии обнаруженное экспериментально. Большое значение для лазерной физики имела разработанная им теория многофотонной ионизации атомов в поле интенсивной электромагнитной волны.

Хотелось бы назвать ряд выдающихся работ в области теории плазмы академика А.В. Гуревича и его группы. Ими развита теория обтекания тел разрежённой плазмой; кинетическая теория плазмы; разработана теория нелинейной модификации ионосферы при воздействии на неё мощных радиоволн; развита теория бездиссипативных ударных волн в диспергирующих средах и теория турбулентности солитонов; разработана электродинамика магнитосферы пульсаров; развита теория формирования галактик и других структур во Вселенной в результате развития нелинейной стадии гравитационной неустойчивости бездиссипативного самогравитирующегося холодного вещества; дана количественная теория роста сверх массивных черных дыр; разработана теория убегающих электронов в плазме и предложен механизм электрического пробоя газов под действием таких электронов; высказана идея о связи разрядов молний с прохождением космических лучей.

Экстремальные волны ("волны-убийцы") на поверхности океана, превышающие среднеквадратичную высоту волны в несколько раз, весьма опасны как для



Руководитель группы ФИАН А.П. Шмелева с сотрудниками возле одного из торцевых модулей детектора переходного излучения в лаборатории ЦЕРНа во время проведения инженерных испытаний.



Академик Г.А. Месяц с российскими сотрудниками на строительстве ускорительного комплекса Большом адронном коллайдере (LHC) в Женеве (2006 г.).

судов, так и для стационарных сооружений, например, нефтяных платформ. Академиком В.Е. Захаровым разработана теория возникновения экстремальных волн, основанная на численном решении точных уравнений гидродинамики. Показано, что экстремальные волны есть результат развития модуляционной неустойчивости стационарных бегущих "волн Стокса", которые разбиваются на солитоны огибающих и приводят к возникновению "солитонной турбулентности". Эти неупруго взаимодействующие солитоны с известной долей вероятности сливаются, образуя редкие солитоны большой интенсивности, которые и порождают экстремальные волны. Времена этого процесса измеряются в десятках обратных инкрементов неустойчивости.

Успешно работают экспериментаторы ФИАНа.

В 2001 – 2005 гг. в Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца Отделения оптики ФИАН выполнены цикл работ по исследованию активных процессов на Солнце. Исследования были проведены с помощью разработанного в Лаборатории уникального комплекса аппаратуры, установленного на борту спутника КОРОНАС-Ф, находившегося на околоземной орбите с 31 июля 2001 г. до декабря 2005 г. Получено более 1 млн изображений Солнца в отдельных длинах волн. Объем электронного архива (полученной и обработанной за 4,5 года полёта информации) составил около 1 ТБ. Эта работа, получившая недавно первую премию на конкурсе научных работ

института, в 2008 г. была отмечена Премией Правительства РФ. Для продолжения исследований Солнца в феврале 2009 г. запущен и начал успешно работать спутник КОРОНАС-Фотон с фиановской аппаратурой "Тесис".

ФИАН выполнил большой объём экспериментальных работ в ЦЕРНе на Большом адронном коллайдере (LHC). ATLAS — один из двух самых крупных экспериментов на LHC, которые нацелены на изучение фундаментальных свойств материи при сверхвысоких энергиях. Основными задачами эксперимента являются поиск бозона Хиггса, определяющего массы частиц, поиск суперсимметричных частиц, изучение возможности существования дополнительных размерностей, уточнение параметров Стандартной модели. Для эксперимента ATLAS сотрудниками ФИАНа в сотрудничестве с другими российскими и зарубежными группами создан трековый детектор переходного излучения, который содержит 370 тыс. каналов информации о параметрах частиц, рождающихся в протон-протонных соударениях.

Зеркальный гамма-телескоп "Шалон" на Тянь-Шаньской высокогорной научной станции ФИАНа использовался для наблюдений галактических и метагалактических источников. Детальный анализ направлений прихода гамма-ливней выявил присутствие нового источника гамма-лучей, который по своим координатам совпадает со вновь вспыхнувшей за пределами нашей Галактики сверхновой SN 2006gy.

В Отделении физики твёрдого тела, возглавляемом академиком Ю.В. Копаевым, при исследовании двумерной сильно взаимодействующей электронной системы на поверхности кремния (Si) с помощью варьирования магнитным полем проводимости и межэлектронного взаимодействия выявлено согласие эксперимента с теорией, предсказывающей существование квантового фазового перехода металл-диэлектрик. Эти результаты кардинально изменяют сложившееся ранее представление о невозможности металлического состояния как основного в двумерных системах.

Сотрудниками Отделения физики твёрдого тела также был предсказан новый тип упорядочения электронов, характеризующийся торoidalным моментом. Существенной особенностью такого состояния, наблюдаемого в кристаллах и гетероструктурах, является аномально высокий магнитоэлектрический эффект.

В работах физиков-твердотельщиков было показано, что взаимное влияние диэлектрических и сверхпроводящих корреляций, приводящее к периодическому распределению сверхтекучей плотности и повышению температуры сверхпроводящего перехода, оказалось решающим в поисках высокотемпературных сверхпроводников и в объяснении их свойств.

Фундаментальные работы института традиционно тесно переплетаются с прикладными. Многие фундаментальные исследования доводятся до конкретных разработок, при этом сохраняется разумный баланс между прикладными разработками и фундаментальными исследованиями. Как следствие, развивается инновационная деятельность. В перспективе ожидается много востребованных научных разработок. Вот только несколько примеров.

Работа сотрудников Самарского филиала ФИАНа М.В. Загидуллина и В.Д. Николаева "Разработка и исследование химических газогенераторов синглетного кислорода и сверхзвуковых кислородно-йодных лазеров

"высокого давления" получила премию Правительства РФ 2008 г. в области науки и техники. Авторами был предложен ряд оригинальных конструкций газогенераторов синглетного кислорода и разработаны научные основы для проектирования мощных химических кислородных лазеров; впервые показано, что возможна генерация потока кислорода высокого давления (в несколько десятков миллиметров ртутного столба) при высокой доле синглетного кислорода; найдены условия для получения таких потоков и впервые экспериментально продемонстрирована высокоэффективная генерация излучения сверхзвукового кислородно-йодного лазера высокого давления; внесён существенный вклад в разработку теории оптического насыщения усиления активной среды кислородно-йодного лазера, в создание методов формирования высоконапорных активных сред, позволяющих значительно увеличить восстановленное давление на выходе диффузора и облегчить выхлоп газа в атмосферу. Разработанный тип генератора в настоящее время используется практически во всех лабораториях мира. Результаты исследований и разработок способствовали созданию в России ряда мощных установок для различных применений.

На основе новых инженерно-технических решений в Физико-техническом центре ФИАН под руководством члена-корреспондента РАН В.Е. Балакина разработана дешёвая, экономичная, компактная протонная ускорительная установка для радиационной терапии онкологических заболеваний. Данная установка по своим характеристикам значительно превосходит все существующие в мире и проектируемые комплексы. Принципиально важным является её низкое энергопотребление, малые размеры и малые капитальные затраты на сооружение радиационно-защищенного помещения, что делает возможным широкое тиражирование установки и её монтаж практически при любой областной клинике, имеющей онкологическое отделение. Разработанный комплекс призван заменить собой электронные ускорители, широко используемые в мировой онкологии и закупаемые в настоящее время Россией за рубежом. Сейчас эта фиановская установка монтируется в Массачусетском технологическом институте (США).

Для решения фундаментальных и прикладных задач совместно с Институтом электрофизики УрО РАН разработаны и созданы компактные генераторы пикосекундных высоковольтных импульсов с напряжением до 10^6 В. Показано, что в атмосферном двухэлектродном промежутке с неоднородным полем на катоде может формироваться релятивистский электронный пучок с длительностью в десятки пикосекунд и с зарядом до нанокулона. Такие генераторы позволяют получать ускоренные пучки электронов в вакууме, СВЧ-излучение, а также рентгеновское и лазерное излучение.

В Отделении квантовой радиофизики разработаны принципы создания трёхмерного дисплея с новым электрооптическим носителем информации, сформированным изnanoструктурированных полимерно-жидкокристаллических композитных слоёв с сегнетоэлектрическим жидким кристаллом смектического типа, обладающим в несколько раз более высоким быстродействием по сравнению с существующими. В качестве носителя информации предложено использовать луч полупроводникового лазера. Создан действующий экспериментальный макет монохромного объёмного дисплея. Примене-

ние объёмного дисплея может быть наиболее эффективным в аэро- и космической навигации и в медицине, например, в компьютерной томографии, в визуализации данных в биологии, в геофизике и сейсморазведке, в моделировании трёхмерных полей, напряжений, конструкций, в дизайне, в трёхмерной графике, компьютерных играх, рекламе и т.д.

Х-пинч как источник излучения использован для получения рентгеновских изображений слабопоглощающих биологических объектов с использованием методов фазового контраста. Выполнены первые эксперименты по радиографии объектов с использованием излучения в жёсткой области спектра (с длинами волн короче 1 Å).

Разработаны фемтосекундные твёрдотельные лазеры, которые широко используются в различных научных лабораториях России и за её пределами.

В Самарском филиале ФИАН реализован новый класс лазерных пучков, названных спиральными. Свойства этих пучков дают возможность создания в области фокусировки заданных микрораспределений интенсивности и углового момента и, следовательно, открывают принципиально новую возможность бесконтактного манипулирования микрообъектами в электронике и микробиологии.

ФИАНом впервые реализованы фемтосекундные оптические часы со стабильностью 1×10^{-14} на основе компактного метанового оптического стандарта и фемтосекундного синтезатора оптических частот. Уровень фазовых шумов выходного СВЧ-сигнала оптических часов на 2–3 порядка ниже шумов лучших кварцевых генераторов. В 2008 г. реализованы компактные фемтосекундные оптические часы, продемонстрировано преимущество созданных часов по кратковременной стабильности частоты по сравнению с промышленным Н-мазером.

Полифизичность института, заданная С.И. Вавиловым, существенно облегчает возможность выполнения исследований на пересечении нескольких направлений науки.

На Тянь-Шаньской высокогорной научной станции ФИАН под руководством академика А.В. Гуревича совместно с сотрудниками Отделения ядерной физики и астрофизики и Отделения теоретической физики создан экспериментальный комплекс "Гроза" для исследования импульсного радиоизлучения во время гроз и изучения взаимосвязи молниевых явлений с широкими атмосферными ливнями (ШАЛ). Во время гроз детекторы станции оказываются непосредственно внутри грозового облака. На установке "Гроза" осуществляется непрерывный мониторинг ШАЛ, а также регистрируются радио- и гамма-излучения в широком диапазоне частот. Впервые в наземных условиях зарегистрированы короткие (около миллисекунды) всплески интенсивности мягкого гаммаизлучения внутри грозовых облаков. Всплески возникают за сотни микросекунд перед разрядом молнии. Обнаружена их корреляция с широкими атмосферными ливнями космических лучей.

Научной целью программы РАМБАС (Радиационный механизм биомолекулярной асимметрии), выполняемой физиками-ядерщиками, теоретиками и оптиками в сотрудничестве с учёными Японии и Китая, является изучение физических и астрофизических аспектов одной из важнейших фундаментальных научных проблем — проблемы происхождения жизни, точнее — ключевого пункта этой проблемы — вопроса о проис-

хождении биологической гомокиральности (или зеркальной асимметрии биосфера). В экспериментальном плане основное внимание уделяется проверке гипотезы о связи биологической гомокиральности с нарушением чётности в слабых взаимодействиях. При этом в качестве механизма, который мог бы реализовать эту связь, предлагаются асимметричный радиолиз предбиологических молекул продольно поляризованными электронами, возникающими в бета-распадах (так называемый "радиационный механизм"). В результате реализации исследований по программе РАМБАС получены надёжные свидетельства важной роли облучения потоками релятивистских заряженных частиц в синтезе важнейших биоорганических соединений и возникновении (при облучении поляризованными частицами) киральной асимметрии биоорганических веществ. Последний вывод может иметь важнейшее значение для решения

проблемы происхождения жизни и возникновения киральной асимметрии биосфера как в земном, так и в космическом сценариях происхождения жизни.

Успех проводимых исследований во многом определяется наличием в ФИАНе экспериментальной базы. Так, в ФИАНе разработан полностью автоматизированный измерительный комплекс (ПАВИКОМ) для обработки данных эмульсионных и твёрдотельных трековых детекторов, не имеющий аналогов в России. ПАВИКОМ официально аккредитован как участник одного из самых масштабных и значимых международных экспериментов ОПЕРА, который ориентирован на получение надёжных количественных результатов по осцилляциям нейтрино.

Пущинская радиоастрономическая обсерватория (ПРАО) АКЦ ФИАН — одна из крупнейших радиоастрономических обсерваторий в мире. Здесь расположены три больших радиотелескопа: РТ-22, ДКР-1000 и БСА, которые входят в перечень уникальных стендов и установок России. Направления исследований ПРАО АКЦ ФИАН: физика пульсаров; пульсарная радиоастрономия; физика межзвёздной среды, межпланетной плазмы, солнечного ветра; галактическая и внегалактическая радиоастрономия; спектральная радиоастрономия; поиск радиоизлучения, обусловленного частицами предельно высоких энергий; космический проект "Радиоастрон".

В рамках утверждённой Федеральной космической программы Российской Федерации АКЦ ФИАН под руководством академика Н.С. Кардашёва разрабатывает два крупных космических проекта: "Радиоастрон" и "Миллиметрон". Главная научная цель миссии "Радиоастрон" — исследование астрономических объектов различных типов с беспрецедентным разрешением до миллионных долей угловой секунды. Такое разрешение позволит изучать активные галактические ядра (АГЯ) вблизи предполагаемой локализации сверхмассивных чёрных дыр; тёмную материю и энергию по зависимости параметров АГЯ от красного смещения, а также по наблюдению их через гравитационные линзы; строение и динамику областей звездообразования в нашей Галактике и АГЯ по мазерному и мегамазерному излучению; нейтронные звёзды и чёрные дыры в нашей Галактике; структуру и распределение межзвёздной и межпланетной плазмы по флуктуациям функции видности пульсаров. Проект "Миллиметрон" является дальнейшим развитием космической радиоастрономии в направлении перехода к более коротким волнам.

Учёные института имеют возможность использовать в своей работе самые современные технологии поддержки научных исследований: например, в ФИАНе создан кластер мировой системы обработки данных GRID. ФИАНовский ресурс-центр ГРИД операционно и функционально интегрирован в Российский сегмент глобальной грид-инфраструктуры. Вычислительные ресурсы узла этого Грид-комплекса ФИАН будут использованы для обработки данных экспериментов на LHC и ряда космических экспериментов.

Говоря о вкладе ФИАНа и фиановцев в физику, нельзя не упомянуть такое, поистине выдающееся явление, как семинар В.Л. Гинзбурга, который проводился в ФИАНе с 1956 г. по 2001 г. и был известен, конечно, всем физикам нашей страны. Выступали на нём не только сотрудники московских физических институтов. Среди



Знаменитый семинар Виталия Лазаревича Гинзбурга в ФИАНе (с 1956 г. по 2001 г. состоялось 1700 заседаний семинара). На фотографиях руководитель семинара В.Л. Гинзбург (верхняя фотография) и участники в актовом зале ФИАНа.

докладчиков и слушателей семинара были физики и астрофизики многих (едва ли не всех) крупных научных центров России, бывших союзных республик СССР, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Бесспорная уникальность семинара, широкий спектр обсуждавшихся на нём вопросов, высокий научный уровень, неизменно доброжелательное отношение руководителя семинара ко всем его участникам — всё это не могло не привлекать физиков — и уже претендующих на звание "корифеев", и "простых трудящихся" (к ним, кстати, В.Л. Гинзбург относил и себя), и ещё только вступающих в науку студентов и аспирантов [7].



Читальный зал библиотеки ФИАНа.

Библиотека ФИАН — одна из лучших библиотек РАН. Фонд библиотеки в январе 2009 г. включает 462508 ед., из них 210813 ед. на иностранных языках, является одним из крупнейших в стране собраний литературы по физике и смежным наукам. В библиотеке ФИАН имеются уникальные издания XVII–XIX вв., книги из личных библиотек с автографами известных учёных, прижизненные издания классиков науки, рукописные материалы. Библиотека ФИАН предоставляет литературу для всех обращающихся к ней сотрудников РАН, вузов, неакадемических институтов и организаций.

В постсоветское время учёные ФИАНа получили

- одну Нобелевскую премию (В.Л. Гинзбург),
- 15 международных научных премий и наград,
- 33 российских государственных и общественных премий, а также
- 31 именную премию и медаль РАН.

4. К чему мы стремимся?

Сейчас трудно наметить долгосрочную программу развития ФИАНа, так как в стране экономический кризис. Однако основные пути нашего движения и то, на что мы рассчитываем в ближайшие годы, мы назвать можем.

Во-первых, это кадровая политика. Она должна сочетать в себе, с одной стороны, бережное отношение к старшему поколению, благодаря которому ФИАН стал крупнейшим научным центром мира, а с другой, — постоянное внимание к привлечению молодых учёных, аспирантов и студентов.

В 2008 г. в ФИАНе работало 105 аспирантов, что составляло 27 % от численности всех аспирантов ОФН РАН. Это в три раза больше, чем было 5 лет назад. Для

координации работы со студентами и аспирантами в ФИАНе создан Учебно-научный комплекс (УНК) во главе с заместителем директора Института. В различных формах ФИАН имеет связи со многими вузами Москвы и регионов (25 кафедр и УНЦ). Совместно с университетами, имеющими физические факультеты, или техническими университетами, образованными на базе учебных институтов физического профиля, созданы учебно-научные, научно-образовательные центры, координирующие несколько учебно-научных подразделений. С другими университетами практикуются прямые связи на уровне кафедр по физическим и смежным специальностям. Проводится политика финансовой поддержки молодежи, помощи в решении жилищных проблем.

В росте количества успешно защищённых диссертаций также объективно отражается значимость и важность полученных результатов исследований (21 диссертация в 2008 г.).

Многих из тех, кто защищается, мы хотели бы оставить в Институте, но гигантской проблемой является отсутствие квартир для молодых учёных. Без решения этой проблемы нам трудно будет развивать ФИАН. Эта проблема может быть решена только в рамках РАН и страны в целом. Нужны федеральные средства для строительства жилья на земле Российской академии наук. Сейчас жилищную проблему мы решаем локально. Это общежития РАН, аренда, ипотека, а также то, что мы получаем от Управления делами РАН. Хорошим подспорьем в этом деле является фонд "Успехи физики" или, как у нас говорят "Фонд Гинзбурга", который был создан по инициативе Виталия Лазаревича.

Кадровая политика ФИАНа предполагает также приглашение крупных учёных из других институтов. Речь идёт о кандидатах, докторах наук и членах РАН. За последние годы в институт пришли работать, в частности, два академика и четыре члена-корреспондента и более десятка докторов наук. Кроме того, на последних двух выборах в РАН из числа сотрудников ФИАНа были избраны один академик и четыре члена-корреспондента. Большая польза также может быть от приглашения на временную работу учёных из России и из-за рубежа. Условия для этого ФИАН имеет.

Необходимо шире использовать полифизичность Института, осуществляя совместные внутриинститутские проекты. В последнее время эта работа получила своё развитие. Так, Лаборатория проблем новых ускорителей ОЯФА совместно с Сектором взаимодействия радиоволн с плазмой ОТФ и Лабораторией вакуумной и плазменной электроники ОФЭ ведёт работу по наблюдению убегающих электронов в длинных искрах. Отдел физической электроники вместе с лабораториями Отделения КРФ разрабатывает гибридный фемтосекундный мультитераваттный ультрафиолетовый лазер; Лаборатория полупроводниковых лазеров с электронной накачкой Отделения КРФ совместно с Лабораторией импульсных процессов ОФЭ исследует возможности мощной пикосекундной электроники для разработки новых полупроводниковых лазеров. Эта тенденция будет расширяться и дальше.

Следующая проблема, которую нам необходимо решать — это обновление оборудования. За последние годы оно сильно морально и физически устарело и не обновлялось. В ближайшие 3–4 года Институт получит оборудования на сумму большую, чем за последние

15 лет. Для этого выделены средства Агентства по науке и инновациям, Минэкономразвития, РАН, Роснанотеха и ВПК. Сейчас очень важно подготовить условия для установки этого оборудования в лабораториях, для чего также требуется много средств.

Большое внимание будет уделяться развитию новых научных направлений. По инициативе академика В.Л. Гинзбурга в ФИАНе создаётся Центр высокотемпературной сверхпроводимости и сверхпроводящих наноструктур, оснащаемый по последнему слову техники. Для его размещения осуществляется крупный инвестиционный проект, который добавит к экспериментальной базе ФИАНа 6,5 тыс. квадратных метров площадей. Здесь будут использованы все существующие в мире технологии производства сверхпроводящих наноструктур и современный комплекс аналитического оборудования.

Будет расширена инновационная деятельность. В 2008 г. начаты работы по созданию Троицкого технопарка ФИАНа для разработок в сфере высоких технологий. Тематика работ в Технопарке основывается главным образом на разработках ФИАНа и включает научное приборостроение, наноэлектронику, оптоэлектронику, лазерную технику, в том числе разработку и создание компонентов и полуфабрикатов для неё, материаловедение и создание новых материалов. Здесь будет разрабатываться первый проект корпорации "Роснано" по асферической оптике. В предстоящие годы нам нужно ещё много сделать, чтобы превратить Троицкий технопарк в одну из лучших инновационных структур РАН.

Фундаментом успехов ФИАНа является наличие традиционно сильных научных школ, возникших и

развивавшихся на протяжении 75 лет истории института. Тематика фундаментальных исследований Института охватывает практически все направления физики и находится в русле основных тенденций развития физической науки. Современный ФИАН обладает мощным кадровым потенциалом, включающим как учёных мирового уровня во главе с 22-мя членами академии, так и талантливую молодёжь, уже заявившую о себе рядом выдающихся результатов. Таким образом, ФИАН, сочетающая в себе черты научного, учебного, информационного и культурного центра, был и остаётся одним из лучших физических институтов страны и мира.

Список литературы

1. Вавилов С И "Физический кабинет. — Физическая лаборатория. — Физический институт Академии наук за 220 лет" УФН **28** (1) 1 (1946); <http://ufn.ru/ru/articles/1946/1/b/>
2. Шиоль С Э *Герои, злодеи, конформисты российской науки* (М.: Крон-пресс, 2001)
3. Лазарев П П "Физический Институт Научного Института" УФН **1** (1) 54 (1918); <http://ufn.ru/ru/articles/1918/1/f/>
4. Шпольский Э В "Пятьдесят лет советской физики" УФН **93** (2) 197 (1967) [Шольский Е В "Fifty years of Soviet physics" Sov. Phys. Usp. **10** (5) 678 (1968)]; http://ufn.ru/ufn67/ufn67_10/Russian/r6710a.pdf
5. Гончаров Г А "Основные события истории создания водородной бомбы в СССР и США" УФН **166** 1095 (1996) [Goncharov G A "American and Soviet H-bomb development programmes: historical background" Phys. Usp. **39** 1033 (1996)]
6. История Российского федерального ядерного центра на сайте <http://www.vniief.ru/vniief/history/>
7. Болотовский Б М, Брук Ю М (Сост.) *Семинар. Статьи и выступления* (М.: Физматлит, 2006)

P.N. Lebedev Physical Institute RAS: past, present and future

G.A. Mesyats

*P.N. Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Sciences,
Leninskii prosp. 53, 119991 Moscow, Russian Federation
Tel. (7-495) 135-24 30. Fax (7-495) 956-24 04
E-mail: mesyats@pran.ru, mesyats@sci.lebedev.ru*

This paper reviews the history of the P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences. Its major achievements are discussed, current activities are described, and future prospects are outlined.

PACS numbers: 01.30.Bb, **01.52. + r, 01.65. + g**

DOI: 10.3367/UFNr.0179.200911b.1146

Bibliography — 7 references

Received 3 June 2009

Uspekhi Fizicheskikh Nauk **179** (11) 1146–1160 (2009)

Physics – Uspekhi **52** (11) (2009)