

Лаборатория теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова

1. Создание лаборатории, формирование научных направлений

26 марта 1956 года на Совещании по вопросу об организации ОИЯИ, проходившем в конференц-зале Президиума АН СССР в Москве, было принято «Заключительное сообщение о Совещании по вопросу об организации ОИЯИ». В нем было записано, что в структуру ОИЯИ должна входить Лаборатория теоретической физики (ЛТФ) с расчетным отделом и электронно-вычислительными машинами и предусматривалось сооружение для нее отдельного здания. Эту дату можно назвать датой рождения ЛТФ. Однако до реального возникновения лаборатории и налаженной, хорошо организованной научной работы прошло еще немало времени.

25 мая 1956 года за подписью директора ОИЯИ Д.И.Блохинцева вышел приказ № 5, который был сформулирован следующим образом:

«До утверждения новой структуры Института возложить на академика Н.Н.Боголюбова (начальника сектора № 3 теоретической лаборатории) выполнение обязанностей директора теоретической лаборатории Объединенного института»¹. Два дня спустя приказом № 7 в ЛТФ были зачислены первые сотрудники Б.В.Медведев, М.К.Поливанов и Д.В.Ширков, составившие ядро группы Н.Н.Боголюбова.

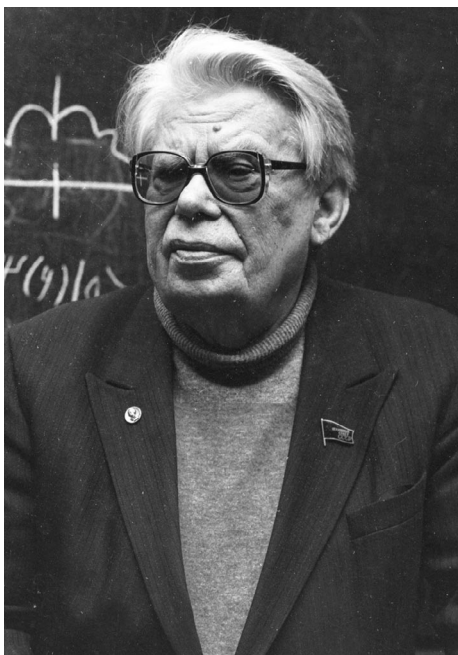
Еще до 26 марта 1956 года в Институте ядерных проблем АН СССР и Электрофизической лаборатории АН СССР, на основе которых возник ОИЯИ, существовали теоретические группы Я.А.Сморodinского и М.А.Маркова. В соответствии с приказами по ОИЯИ от 05.06.1956 г. № 13 и от 14.07.1956 г. № 27 они были переведены в Лабораторию теоретической физики и, вместе с группой Н.Н.Боголюбова, составили ядро ЛТФ.

С приходом В.Н.Сергиенко на должность административного директора ОИЯИ началось юридическое упорядочение структуры подразделений ОИЯИ, в том числе и структуры ЛТФ. Так, 4 августа 1956 года В.Н.Сергиенко подписывает приказ № 71 следующего содержания: «... В дополнение к приказу от 25.05.56 г. № 5 считать и.о. директора Лаборатории теоретической физики академика Н.Н.Боголюбова приступившим к работе в ОИЯИ с 1 июля 1956 года ...».

С 24 по 26 сентября 1956 года проходила первая сессия Ученого совета ОИЯИ. В докладе «О перспективном плане развития ОИЯИ» Д.И.Блохинцев сказал: «... В настоящее время в Институте имеются разрозненные теоретические группы. Практически отсутствует расчетное бюро, не имеется современной вычислительной техники, теоретики не имеют еще помещения, что затрудняет необходимость их объединения. Мы рассчитываем получить в будущем году машину типа «Урал», которую предполагаем временно установить в Лаборатории ядерных проблем. Радикальное решение проблемы теоретиков заключается в строительстве здания Лаборатории теоретической физики. Строительство предполагается закончить во втором квартале 1958 года ...».

На том же Ученом совете вице-директор ОИЯИ профессор В.Ю.Вотруба докладывал о планах развития ЛТФ (академик Н.Н.Боголюбов в дни заседаний совета на-

¹ Здесь и далее тексты цитируются по архивным документам ОИЯИ.



**Основатель Лаборатории
теоретической физики
директор ЛТФ
(1956—1965 гг., 1979—1986 гг.)
академик Н.Н.Боголюбов**

ходился в США на научной конференции). Предполагалось создание шести теоретических и трех расчетных секторов. Их состав и тематика не были окончательными и ставились в зависимость от научных интересов сотрудников, прибывающих в ОИЯИ из стран-участниц Института. Касаясь направлений теоретических исследований, В.Вотруба заявил: «Тематика докладов теоретической секции Рочестерской конференции, состоявшейся в этом году, эквивалентна тематике ЛТФ (дисперсионные соотношения, фундаментальные основы теории поля, феноменология взаимодействий элементарных частиц, построение моделей взаимодействия, свойства гравитационного поля, варианты нелинейных и нелокальных теорий, восстановление элементов матрицы рассеяния, поляризационные эффекты при рассеянии электронов и фотонов на протонах)...».

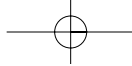
В дискуссии по докладу В.Вотрубы на вопрос Л.Инфельда о том, насколько теоретики будут связаны с экспериментальными лабораториями, Д.И.Блохинцев ответил, что группы М.А.Маркова и Н.Н.Боголюбова будут связаны с лабораторией В.И.Векслера,

а группа Я.А.Сморodinского будет связана с работами, проводимыми в ЛЯП. Векслер высказал опасение, что создание ЛТФ может привести к ослаблению связи теоретиков с экспериментаторами: «На семинары ЛВЭ и ЛЯП теоретики могут не ходить, и это вызовет опасное понижение теоретического уровня экспериментаторов». Надо, продолжил Векслер, чтобы теоретики «в обязательном порядке участвовали в экспериментальных семинарах ... и чтобы экспериментаторы активно участвовали в работе теоретических групп».

На этой же сессии Ученого совета ОИЯИ был утвержден состав Ученого совета ЛТФ.

И лишь с 1 октября 1956 года в ЛТФ было окончательно введено штатное расписание, произошло замещение штатных должностей и введены должностные оклады. Приказом от 11 октября 1956 г. № 243 утверждено 110 штатных единиц, девять секторов. К ноябрю определилось руководство ЛТФ: директор ЛТФ — академик Н.Н.Боголюбов, зам. директора ЛТФ — к.ф.-м.н. А.А.Логунов (ныне — академик РАН), ученый секретарь — П.С.Исаев (ныне профессор, д.ф.-м.н.).

Назначение Н.Н.Боголюбова на должность первого директора ЛТФ было «... не просто удачным, а уникально удачным». К началу 50-х годов в его послужном научном списке стояли: создание новых асимптотических методов нелинейной механи-



ки, микроскопическая теория сверхтекучести, новый метод построения уравнений статистической физики. В квантовой теории поля (КТП) в первой половине 50-х годов он получил два крупных результата: построил первую аксиоматическую теорию матрицы рассеяния, основанную на его знаменитом дифференциальном условии причинности, и математически строго обосновал процедуру перенормировок.

К середине 50-х годов относятся еще более яркие результаты:

- создание метода ренормализационной группы в КТП (1955 г.),
- доказательство дисперсионных соотношений (1956 г.),
- микроскопическая теория сверхпроводимости (1957 г.)¹.

В 1957 году за исследования по теории сверхпроводимости Н.Н.Боголюбову была присуждена Ломоносовская премия, а в 1958 году за разработку нового метода в квантовой теории поля и статистической физике, приведшего, в частности, к обоснованию теории сверхтекучести и теории сверхпроводимости, он был удостоен Ленинской премии.

Все эти достижения Н.Н.Боголюбова фактически определили научные направления ЛТФ на полтора-два десятилетия вперед, вооружили теоретиков ЛТФ методами расчета физических явлений в области физики элементарных частиц, теории ядра и физики конденсированных сред и вывели Лабораторию теоретической физики на ведущие позиции в мировой теоретической физике.

Следует особенно подчеркнуть, что работы Н.Н.Боголюбова этого периода оказали огромное влияние на развитие мировой теоретической физики, произвели глубокий поворот в сторону приоритета строгих математических методов рассмотрения физических явлений. Работы Н.Н.Боголюбова вывели теоретическую физику элементарных частиц и атомного ядра на новый уровень высокой математической культуры и строгости теоретического мышления.

«... В научно-организационном плане рождение лаборатории справедливо связывать с именем академика А.А.Логанова. С его приходом на должность зам. директора лаборатории подавляющее большинство приказов по организации лаборатории идет за подписью или с визами А.А.Логанова. Обладая превосходными волевыми качествами, огромной работоспособностью, А.А.Логанов помимо научно-организационной деятельности вел большую научную работу и в 1959 году защитил докторскую диссертацию»².

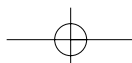
На пятой сессии Ученого совета, проходившей 14–16 января 1959 года, в своем отчетном докладе Н.Н.Боголюбов сказал:

«... За отчетный период сотрудники ЛТФ опубликовали в печати или в виде принтов 103 научных работы, то есть в полтора раза больше, чем в 1957 году, при одном и том же количестве научных сотрудников» ...

Было отмечено возросшее количество совместных работ теоретиков из СССР с теоретиками из других стран-участниц ОИЯИ. Сотрудники ЛТФ приняли активное

¹ Ширков Д.В. К истории Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова // Сборник «ОИЯИ-40». Дубна, 1996. С. 224–236.

² Исаев П.С. Первые три года Лаборатории теоретической физики (1956–1959) // Сборник «ОИЯИ-40». Дубна, 1996. С. 277–285.





Д.И.Блохинцев и Р.А.Асанов на заседании диссертационного совета

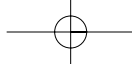
участие в двух Женевских конференциях, а также в конференциях, проводившихся в СССР: в Москве, Ленинграде, Тбилиси, Ужгороде и Ереване. Работала машина «Урал», была заказана машина «Киев», шла речь о приобретении новых машин М-20 и БЭСМ, А.А.Логунов добивался быстрее окончания работ по строительству нового здания ЛТФ.

Наконец, в апреле 1959 года, оно было введено в эксплуатацию, теоретики начали переезжать из ЛВЭ и ЛЯП в здание, на фасаде которого сегодня можно увидеть слова: «Лаборатория теоретической физики имени Н.Н.Боголюбова. 1959». Имя Боголюбова лаборатория получила после кончины ее основателя в 1992 году.

Лаборатория теоретической физики с оформившимися по научным направлениям секторами, с новым зданием, со своим расчетным центром, центральной библиотекой, расположившейся в этом же здании, становится одной из основных лабораторий Института и входит в число ведущих теоретических центров мира.

В сентябре 1956 года на международном съезде физиков-теоретиков в Сиэтле (США) Н.Н.Боголюбов дал математически строгое доказательство существования дисперсионных соотношений для рассеяния π -мезонов на нуклонах на ненулевой угол рассеяния (до значений передач $q^2 = -8\mu^2$). В основе доказательства лежала теорема «об острие клина», носящая имя Н.Н.Боголюбова. Ее содержание состоит в том, что обобщенные функции нескольких комплексных переменных, удовлетворяющие определенным условиям роста на бесконечности, могут быть аналитически продолжены в верхнюю полуплоскость одной комплексной переменной (например, энергии) и для таких функций могут быть записаны дисперсионные соотношения, представляющие физический интерес.

Локальные свойства теории поля определялись условием причинности, сформулированным Н.Н.Боголюбовым в вариационной форме



$$\frac{\delta}{\delta\varphi(x)} \left(\frac{\delta}{\delta\varphi(y)} S^+ \right) = 0 \quad \text{для } x \leq y,$$

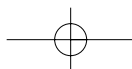
где S – унитарный оператор, определяющий матрицу рассеяния, $\varphi(x)$ – локальное поле, а условие $x \leq y$ означает, что четырехмерная точка x лежит раньше точки y или, иначе, отделена от нее пространственноподобным интервалом. Таким образом, экспериментальная проверка дисперсионных соотношений означала проверку ряда фундаментальных свойств квантовой теории поля: локальности, причинности, унитарности.

Развивая гипотезу о существовании у элементарных частиц структурных составляющих и обобщив модель Ферми–Янга для представления пионов как составных состояний нуклона и антинуклона с учетом возбужденных состояний нуклонов, М.А.Марков пришел в 1955 году к аналогу предложенной позже (1956) известной модели Саката, которая, как известно, проложила дорогу модели кварков.

В этот же период времени теоретиками ОИЯИ был сделан существенный вклад в теорию слабых взаимодействий, имеющий непосредственное отношение к выбору впоследствии магистральных путей развития этой важнейшей области физики элементарных частиц. Вопреки широко распространенным мнениям, М.А.Марков привел физические соображения о том, что сечения образования многочастичных состояний (глубокоупругих, по современной терминологии), инициированные нейтрино, будут расти с увеличением энергии. С другой стороны, Д.И.Блохинцев, анализируя поведение амплитуд слабых процессов при высоких энергиях, в конце 50-х годов ввел понятие унитарного предела, то есть характерного масштаба энергий, при достижении которого существовавшая теория слабых взаимодействий должна претерпеть принципиальные изменения. Приблизительно в это же время М.А.Марковым была введена гипотеза о принципиальном отличии мюонного и электронного нейтрино, предложено обоснование возможности проведения нейтринных экспериментов на ускорителях и отмечена перспективность подземных и подводных нейтринных исследований как метода регистрации «атмосферных» и космических нейтрино. Эти результаты вошли в цикл работ Д.И.Блохинцева, Б.М.Понтекорво и М.А.Маркова, отмеченный в 1960 году только что учрежденной премией Объединенного института.



Начальник сектора ЛТФ
(1956–1962 гг.)
академик М.А. Марков



В это же время на основе развитой им микроскопической теории сверхпроводимости Н.Н.Боголюбов в работе «О сверхтекучести ядерной материи» распространил идею парных корреляций на ядерное вещество. Используя эту идею, В.Г.Соловьев в своих работах, выполненных в 1958–1963 годах, построил теорию парных корреляций в атомных ядрах, где была доказана важнейшая роль спаривания в формировании структуры ядер. Эти работы открыли новое направление исследований ЛТФ.

2. Квантовая теория поля и теория элементарных частиц

Уже в первые годы существования ЛТФ теоретические исследования велись широким фронтом. Одним из наиболее известных направлений, разрабатывавшихся в лаборатории в течение, примерно, четверти века, был метод дисперсионных соотношений (Д.С.) и его приложение к исследованию взаимодействий элементарных частиц — электронов, фотонов, π -мезонов, K -мезонов, нуклонов — в области сильных и электромагнитных взаимодействий (А.В.Ефремов, И.С.Златев, П.С.Исаев, А.А.Логунов, В.А.Мещеряков, Л.Д.Соловьев, Д.В.Ширков и др.)¹.

В конце 50-х годов группой Д.В.Ширкова на основе представления Мандельстама



Директор ЛТФ (1965–1979 гг.)
член-корреспондент Д.И.Блохинцев

была разработана эффективная схема получения замкнутых систем уравнений для парциальных волн пион-пионного и пион-нуклонного рассеяния в области низких энергий. Здесь впервые удалось получить взаимно непротиворечивое описание относительно большой ширины ρ -мезона и большой околопороговой амплитуды s -волнового $\pi\pi$ -рассеяния. Дальнейшее развитие этого направления привело к возникновению понятия универсального коротковолнового отталкивания — см. главу 7 в английском издании монографии Д.В.Ширкова, В.В.Серебрякова и В.А. Мещерякова «Дисперсионная теория сильных взаимодействий при низких энергиях».

А.А.Логуновым и П.С.Исаевым была доказана справедливость Д.С. для электромагнитных взаимодействий в l^2 -приближении (1958). Таким образом, метод Д.С. с успехом был использован для описания формфакторных функций π -мезонов и нуклонов с последующей проверкой квантовой электродинамики (И.С.Златев, П.С.Исаев).

¹ Все цитированные ниже научные результаты отмечены либо премиями ОИЯИ, либо именными премиями, либо Государственными премиями.