

# Международный центр теоретической физики в Триесте стимулирует творческие исследования с целью развития науки во всех странах мира

## Международный форум для прогресса науки

Андрэ Хаменди

Международный центр теоретической физики (МЦТФ) в Триесте на семь лет моложе создавшей его организации. Он был основан в 1964 г. после длительного рассмотрения этого вопроса Советом управляющих МАГАТЭ и утверждения на Генеральной Конференции. С идеей о создании Центра в начале 1960 г. выступил проф. Абдус Салам

Д-р Хаменди — сотрудник Международного центра теоретической физики.

(лауреат Нобелевской премии в области физики 1979 г.) совместно с двумя другими выдающимися теоретиками Ш. Глэшоу и С. Вайнбергом. С момента образования МЦТФ и до настоящего времени Абдус Салам является его бессменным директором.

Деятельность МЦТФ началась с весьма скромного бюджета: 55 000 долл. США выделило МАГАТЭ, 278 000 долл. США предоставило правительство Италии, и 22 000 долл. США ассигновала Организация Объединен-

ных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). Правительство Италии выделило в распоряжение МЦТФ новое здание, которое было передано Центру в мае 1968 г., а до окончания строительства нового здания было предоставлено еще одно помещение для временного местопребывания. В течение первого года Центр принял 154 ученых, из них 60 — из развивающихся стран. Спустя 22 года в 1986 г. Центр принял 3651 ученого из

Обзор деятельности МЦТФ: количество ученых и количество опубликованных научных препринтов за период 1964—1986 гг.

| Год     | Ученые       |                       | Человеко-месяцы |                       | Общее количество направлений работ | Препринты    |                       | Представленные страны |                       |
|---------|--------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|         | Общее кол-во | % развивающихся стран | Общее кол-во    | % развивающихся стран |                                    | Общее кол-во | % развивающихся стран | Общее кол-во          | % развивающихся стран |
| 1964—65 | 154          | 38,9                  | 410             | 44                    | 3                                  | —            | —                     | —                     | —                     |
| 1970    | 582          | 37,5                  | 864             | 45                    | 8                                  | 154          | 52,6                  | 53                    | 66                    |
| 1971    | 885          | 38,5                  | 533             | 60,7                  | 8                                  | 160          | 78,1                  | 68                    | 54,4                  |
| 1972    | 888          | 45,9                  | 1214            | 57,4                  | 7                                  | 161          | 67,1                  | 71                    | 74,6                  |
| 1973    | 878          | 40,5                  | 1258            | 58,7                  | 9                                  | 194          | 73,2                  | 64                    | 73,4                  |
| 1974    | 862          | 38,3                  | 854             | 68,9                  | 11                                 | 141          | 73,8                  | 65                    | 73,8                  |
| 1975    | 928          | 43                    | 1018            | 65,2                  | 12                                 | 172          | 82                    | 82                    | 75,6                  |
| 1976    | 962          | 40,2                  | 820             | 68,7                  | 14                                 | 127          | 80,3                  | 71                    | 76,1                  |
| 1977    | 1331         | 48,4                  | 1080            | 71,9                  | 14                                 | 158          | 68,4                  | 92                    | 77,2                  |
| 1978    | 1327         | 49,4                  | 1079            | 73,3                  | 18                                 | 160          | 72,5                  | 91                    | 76,9                  |
| 1979    | 1470         | 42,1                  | 961             | 63,3                  | 18                                 | 167          | 64,7                  | 90                    | 75,6                  |
| 1980    | 1461         | 42,1                  | 1296            | 76,5                  | 22                                 | 183          | 80,9                  | 93                    | 77,1                  |
| 1981    | 1933         | 49,7                  | 1533            | 74,9                  | 18                                 | 239          | 66,5                  | 90                    | 77,8                  |
| 1982    | 2139         | 45,7                  | 1749            | 73,1                  | 19                                 | 236          | 75,8                  | 83                    | 75,9                  |
| 1983    | 2188         | 53                    | 1810            | 77,2                  | 22                                 | 238          | 78,2                  | 99                    | 79,7                  |
| 1984    | 2082         | 52,2                  | 1870            | 76,2                  | 24                                 | 249          | 84,3                  | 96                    | 79,1                  |
| 1985    | 2720         | 61,4                  | 2669            | 81,6                  | 27                                 | 313          | 85                    | 109                   | 81,7                  |
| 1986    | 3651         | 59,7                  | 3820            | 82,3                  | 39                                 | 401          | 80,5                  | 109                   | 78,9                  |

109 стран (См. прилагаемую выше таблицу).

Научная репутация МЦТФ с самого начала была высокой. Профессор Р. Опенгеймер писал в 1965 г.:

*„По моему мнению, работа Центра в течение этих прошедших восьми или девяти месяцев была успешной в связи с тремя важными факторами. Он культивировал и создавал замечательную теоретическую физику, сфокусировав в ней развитие фундаментального понимания природы вещества. Центр со всей очевидностью поощрял, стимулировал и оказывал помощь приезжавшим в МЦТФ талантливым ученым из развивающихся стран, которые после довольно продолжительных периодов молчания начинали писать и публиковать статьи во время своего пребывания в Триесте. Можно рассказать о физиках из стран Латинской Америки, Среднего Востока, Восточной Европы и Азии, которых я знал лично и о других ученых. МЦТФ стал центром наиболее плодотворного и серьезного сотрудничества экспертов из Соединенных Штатов и Советского Союза по фундаментальным проблемам нестабильности плазмы и средствам ее контроля. Для меня кажется весьма сомнительным, могло ли возникнуть и продолжаться такое сотрудничество без Центра в Триесте. Все работы Центра, с которыми я знаком, очень высокого уровня. За период меньше года он стал одной из ведущих организаций в очень важной трудной и фундаментальной области исследований”.*

#### Тематика предлагаемых Центром работ

В первые годы своего существования Центр сосредоточил свои усилия на темах, связанных с постоянными задачами деятельности МАГАТЭ, а именно: ядерной физике, физике плазмы и физике элементарных частиц. В 1967 г. в программе Центра



В настоящее время МЦТФ занимает здание площадью в 3000 м<sup>2</sup>, предоставленное городом Триестом, с двумя лекционными залами, библиотекой, насчитывающей 30000 книг, кафетерием, вычислительным центром и 80 оффисами. Кроме того, строится дополнительное здание, равное по размерам первому, которое будет введено в эксплуатацию примерно через два года. Центр арендует также еще одно помещение бывшей начальной школы для размещения микропроцессорной лаборатории. (Фото Бернарди для МАГАТЭ)



появилось новое направление — физика конденсированного вещества. В 1970 г., когда ЮНЕСКО стало вторым равным партнером МАГАТЭ по руководству работами Центра, была введена прикладная математика, а работы по физике конденсированных сред стимулировались предоставлением двух трехгодичных стипендий

по Программе развития ООН (ПРООН). В настоящее время перечень научных тем является довольно большим, в том числе:

- Физика конденсированного вещества (физика конденсированного вещества и связанные с ней проблемы; атомная и молекулярная физика; материаловедение)

- Фундаментальная физика (физика высоких энергий и физика частиц; относительность; космология и астрофизика)
- Физика и энергия (ядерная физика; физика плазмы и термоядерного синтеза; солнечная энергия; энергия ветра и т.д.)
- Математика (прикладная математика; системный анализ; математика развития и математика в промышленности; алгебра; геометрия; топологические дифференциальные уравнения; аналитическая и математическая физика)
- Физика и окружающая среда (геофизика; физика почвы; климатология и метеорология; физика океанов; физика пустынь и физика атмосферы, тропосферы, магнитосферы и аэрономии)
- Обучение физике
- Физика живого состояния (нейрофизика, биофизика и медицинская физика)
- Прикладная физика (физика в промышленности; микропроцессоры; приборы связи; синхротронное излучение; оценка методами неразрушающего контроля; лазеры и компьютерная физика)
- Космическая физика

#### Компоненты программы МЦТФ

Современная программа Центра включает исследования, обучение для проведения исследований, связи с другими организациями и стажировку в итальянских лабораториях.

В течение года проводятся исследования по физике элементарных частиц, физике конденсированного вещества и математике научным персоналом Центра и учеными, посещающими Центр в сотрудничестве с физическим факультетом и Международной школой передовых научных исследований Триестского университета. Объем этих исследований составляет 28 % от общего объема в человеко-месяцах. Большая часть из 400 изданных в 1986 г. препринтов приходится на долю этой группы. Плани-

руется создание исследовательских групп по маломощным лазерам и физике плазмы. Подготовка к проведению исследований включает: расширенные, проводимые на высоком научном уровне курсы и совещания, конференции, специальные совещания по всем перечисленным выше областям знаний. Их средняя продолжительность — порядка трех недель; некоторые могут длиться до 10 недель, в то время как есть совещания, длящиеся всего одну неделю. В настоящее время ежегодно проводится около 35 совещаний, а 15 лет назад их было только 3 или 4. В 1986 г. в этих совещаниях приняли участие 3091 ученый, из них 1705 — из развивающихся стран.

Эта часть программы Центра играет существенную роль в передаче научной технологии с севера на юг. Это позволяет ученым из развивающихся стран познакомиться с последними разработками по их специальности и встретиться с лучшими международными экспертами для обсуждения интересующих их проблем и планов дальнейшего сотрудничества.

Третий компонент программы — Отдел внешних связей, созданный в 1985 г. Департаментом сотрудничества и развития министерства иностранных дел Италии. Основная задача отдела — оказывать всяческое содействие ученым из стран третьего мира для создания национальных научных кадров в их собственных странах. Отдел обеспечивает финансирование и научное руководство определенным совещаниям, школам, конференциям и исследовательским рабочим группам в развивающихся странах. В 1986 г. были организованы 54 мероприятия в 23 странах. Некоторые совещания, которые обычно проводятся в Центре, повторяются в нескольких измененном виде в развивающихся странах под руководством того же оргкомитета. Рабочее совещание по микропроцессорам как раз относится к числу таких совещаний,

которые проводятся раз в два года в одной из развивающихся стран. В 1986 г. совещание было продублировано в Хэфэе (Китай), а в 1988 г. состоится в Ямусукро (Кот-д'Ивуар). Проведение таких совещаний включает транспортировку примерно 2 тонн компьютерной техники для практических показов.

Четвертый компонент — программа стажировки экспериментаторов в итальянских лабораториях, которая была разработана и впервые применена в 1983 г. В связи с тем, что у Центра нет постоянных экспериментальных установок, если не считать микропроцессорной лаборатории, он заключил соглашения примерно со 150 лабораториями итальянских университетов, где физики-экспериментаторы из развивающихся стран могут работать примерно в течение 10 месяцев.\* Экспериментальные исследования могут проводиться по широкой тематике: маломощные лазеры, оптические волокна, нетрадиционные источники энергии, геофизика, метеорология, ядерная физика и многие другие. Со времени принятия программы 207 ученых прошли стажировку и приобрели много полезных знаний.

#### Другие научные заведения

Репутация и успешная работа Центра явились стимулом к

\* Микропроцессорная лаборатория использует оборудование, необходимое для рабочих совещаний по физике и технологии микропроцессоров. Она принимает ученых из стран третьего мира с целью разработки и последующего применения в этих странах проектов микропроцессорных систем. Лаборатория работает в содружестве с факультетом экспериментальной физики Триестского университета и Национальным институтом ядерной физики Италии. Кроме того, создаются другие временные лаборатории для проведения расширенных курсов, например, по физике маломощных лазеров, волоконной оптике и другим тематикам. Оборудование для них арендуется в университетах и исследовательских организациях.

**МЦТФ: Международные связи**

| Год  | 1964 | 1970 | 1980 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Количество ассоциированных членов, начиная с 1964 г.</i>  |      |      |      |      |      |      |      |
| Постоянные   | 4    | 44   | 70   | 206  | 266  | 349  | 313  |
| Старшие  | —    | —    | 22   | 40   | 47   | 47   | 31   |
| Младшие  | —    | 11   | 34   | 75   | 96   | 119  | 122  |
| Почетные   | —    | —    | 2    | 3    | 3    | 4    | 5    |
| <i>Количество федеративных соглашений, начиная с 1964 г.</i> |      |      |      |      |      |      |      |
| Кол-во соглашений  | 8    | 16   | 55   | 103  | 137  | 196  | 264  |

открытию других научных заведений в Триесте. Первым таким заведением является Международная школа передовых научных исследований (МШПИ) — автономный факультет Триестского университета — основанная в 1978 г. профессором Паоло Будиничем, бывшим заместителем директора Центра, при поддержке ученых, создавших МЦТФ в Триесте. МШПИ — высшее учебное заведение, обладающее правом присуждения степени магистра наук и доктора философии по нескольким специальностям физики и математики. Подавляющая часть студентов этой школы — из развивающихся стран.

Второе научное заведение — новый Международный центр генной инженерии и биотехнологии (МЦГИБ), созданный под эгидой Организации промышленного развития ООН (ЮНИДО), который начинает работу этим летом. МЦГИБ размещен в двух городах: в Триесте и в Нью-Дели (Индия). Создание такого центра по модели МЦТФ предложил бывший Генеральный Секретарь ЮНИДО г-н Абд-Эль Раман Хан после посещения Триеста.

Третье заведение — лаборатория по изучению синхротронного излучения, установки которой будут доступны ученым из развивающихся стран. Согласно предположениям эта лаборатория, возглавляемая Карло Руб-

иа, лауреатом Нобелевской премии в области физики за 1984 г., начнет функционировать примерно через пять лет.

**Международные связи**

За 23 года своего существования Международный центр теоретической физики значительно расширил свои международные связи, как на уровне отдельных ученых, так и на уровне организаций благодаря программам ассоциированных членов и федеративных институтов. Ассоциированные члены — ученые из развивающихся стран. Они имеют право на 3 научных посещения Центра в течение 6 лет сроком от 6 недель до 3 месяцев. Кандидаты в ассоциированные члены отбираются Научным Советом Центра. Программа была разработана в 1964 г., как одна из мер по борьбе с „утечкой мозгов“. Это помогает ученым из развивающихся стран быть в курсе основных направлений современной физики, обогатиться новыми идеями, над которыми они могут работать по возвращению в свою страну. В 1964 г. в Центре было 4 ассоциированных члена; в 1986 г. их количество достигло 349 человек.

Некоторые ассоциированные члены, добившиеся исключительных научных достижений, могут быть назначены старшими ассоциированными членами на 5 лет.

Для них резервируется определенная сумма ассигнований для оплаты их посещений Центра. В исключительных случаях ученым присуждается звание почетного ассоциированного члена. Надо отметить, что четвертая часть препринтов, изданных в 1986 г., подготовлена ассоциированными членами.

Для молодых ученых Центр установил звания младших ассоциированных членов, что предполагает выделение небольших сумм денег для покупки книг или подписки на периодические журналы. Младшие ассоциированные члены могут быть назначены ассоциированными членами по истечении 4 лет со времени их назначения, однако это не делается автоматически.

Федеративные соглашения МЦТФ представляют собой инструмент для контакта с организациями, т.е. физическими и математическими факультетами университетов или исследовательскими центрами в развивающихся странах; в свою очередь, каждая из этих организаций может направить своих молодых ученых в Центр на период от 40 до 120 дней с оплатой МЦТФ части расходов на поездку в зависимости от дальности расстояния этой организации от Триеста. Такой порядок позволяет федеративным организациям (входящим в федерацию институтов) принимать участие в любой представляющей для них интерес программе Центра. В 1987 г. Центр заключил 264 соглашения.

**Финансовые аспекты**

Обычный годовой бюджет МЦТФ складывается из ассигнований МАГАТЭ, ЮНЕСКО и итальянского правительства. Начав с суммы в 355 000 долл. США он вырос в 1987 г. до 13 млн. долл. США, т.е. увеличился в 36 раз! Однако эти цифры нуждаются в пояснении. Большая часть расходов оплачивается в итальянских ли-



Международный центр теоретической физики (МЦТФ) ежегодно награждает ученых за выдающиеся достижения медалью Дирака. На фото — проф. Йоширо Намбу из Японии (слева) получает награду за 1986 г. от директора центра Абдуса Салама (в центре) и проф. Хервига Шоппера, Генерального директора ЦЕРНа, Женева. В 1986 г. медаль была вручена также проф. А. Полякову из СССР

рах, и в течение этого времени обменный курс долларов в лиры до начала 70-х годов был очень стабильным и составлял 620 лир за 1 доллар, а к 1985 г. он вырос до соотношения 2000:1. Кроме того, за период 1972 — 1985 гг. инфляция в Италии достигла двузначных цифр. С учетом инфляции цены 1970 г. (в итальянских лирах) должны быть помножены на 8. Принимая во внимание все эти факторы, надо сказать, что общая стоимость

одного человеко-месяца для одного ученого осталась в основном такой же — примерно 2900 долл. по курсу 1987 г. (см. табл.).

Остальные ассигнования были получены из многих других источников. Взносы трех организаций: Фонда Форда, Программы развития ООН (ПРООН) и Шведского агентства по международному развитию (SIDA) в поддержку программы ассоциированных членов и расши-

ренных курсов, имели решающее значение для сохранения Центра в 60-х и начале 70-х годов. Дар Швеции остался в силе, и в настоящее время им распоряжается Шведское агентство по кооперированию исследований с развивающимися странами (SAREC). В бюджет Центра также поступают взносы из таких стран, как Дания, Иран, Канада, Катар, Кувейт, Ливийская Арабская Джамахирия, Соединенные Штаты, Япония, ФРГ и нескольких международных организаций.

Необходимо отметить такой замечательный факт, что МЦТФ по сравнению с 1970 г. вырос в 4,5 раза, это в период, когда было отдано указание о „нулевом росте” во всех международных организациях под эгидой ООН. Причина такого успеха объясняется высоким научным уровнем, что несомненно является заслугой его Директора, эффективностью в передаче научных знаний, составляющих основу технологии, в которой так нуждаются страны третьего мира, благоприятным соотношением стоимость/эффективность и поддержкой всего мирового научного сообщества как северных так и южных стран. Каждый год, например, Центр посещают несколько лауреатов Нобелевской премии. К числу других выдающихся посетителей можно отнести Генерального Секретаря Организации Объединенных Наций г-на Переса де Куэльяра; министра иностранных дел Италии г-на Джулио Андреотти;

#### Стоимость-эффективность МЦТФ

| Год  | Бюджет      |                | Обменный курс<br>(лира/1 доллар США) | Бюджет в устойчивых лирах (за основу взят курс лиры за 1986 г.) | Ученые (человеко-месяцы) | Стоимость на человеко-месяц в лирах | Стоимость на человеко-месяц в долл. США (1 долл.=1295 лир) |
|------|-------------|----------------|--------------------------------------|---|--------------------------|-------------------------------------|--|
|      | в долл. США | в лирах        |                                      |   |                          |                                     |  |
| 1970 | 650 000     | 403 000 000    | 620                                  | 3 252 210 000   | 864                      | 3 764 000                           | 2907   |
| 1986 | 9 446 000   | 13 791 160 000 | 1460                                 | 13 791 160 000  | 3820                     | 3 610 000                           | 2788   |

Примечание. Отношение бюджета 1986 г. к бюджету 1970 г. после коррекции влияния инфляции и изменений обменного курса — 4.25. Отношение общего количества человеко-месяцев ученых за 1986 г. к цифре 1970 г. — 4.42.

а также министра научных и технологических исследований Италии г-на Луиджи Гранелли. То, что Центр достиг современного уровня развития, объясняется чрезвычайной щедростью правительства страны, на территории которой он размещается.\*

### „Значительные” достижения

Программы Центра и функционирование его подразделений были обсуждены на заседаниях независимых специальных комитетов, назначенных Генеральными Директорами МАГАТЭ и ЮНЕСКО в 1963, 1974 и 1983 гг. Работа каждого комитета оказывала большое влияние на деятельность Центра. Первый специальный комитет, возглавляемый проф. Х. Казимиром из Нидерландов дал рекомендации по введению математики и фи-

зики конденсированного вещества в качестве основных областей деятельности Центра. Второй комитет, возглавляемый проф. Л. Ван Хов из Европейского центра ядерных исследований (ЦЕРН), рекомендовал расширить программу за счет таких дисциплин как геофизика и физика живого состояния, а также за счет большего внимания к атомной, молекулярной и лазерной физике. И наконец, комитет, работавший под руководством покойного проф. П. Мэттьюса, обратил внимание на необходимость сохранения постоянного научного персонала, на использование установок для обучения экспериментаторов в итальянских лабораториях, или небольших лабораториях, созданных на базе Центра, и на оказание помощи странам третьего мира для создания собственных научных кадров. Заключительные строки последнего отчета комитета были особенно вдохновляющими:

*„Комитет хотел бы выразить свое глубокое восхищение замечательными достижениями Центра за рассматриваемый период. . . Центр работал, имея очень небольшой постоянный состав научного персонала и очень скромный бюджет. Он внес очень боль-*

*шой вклад в исследования на самом высоком международном уровне в области физических наук; он обеспечил возможности для очень большого количества физиков из развивающихся стран для проведения своих исследований в этом международном центре таким образом, что они также увеличивали вклад, который они могли сделать в своих странах; за последние годы стало специфичным стимулировать рост научных сообществ в самих развивающихся странах и связи этих сообществ с процессом развития стран. Отдельные ученые и организации из более чем ста различных стран были связаны с этим замечательно гармоничным развитием. В более широком смысле деятельность Центра может рассматриваться как поразительный пример международного сотрудничества, что в большой степени объясняется авторитетом двух его международных создателей — МАГАТЭ, ЮНЕСКО и итальянского правительства. Мы хотели бы также выразить свою благодарность МАГАТЭ, ЮНЕСКО и итальянскому правительству за финансовую поддержку, благодаря которой оказалось возможным проведение этой программы”.*

\* В дополнение к основным ассигнованиям на эксплуатационные расходы, департамент сотрудничества и развития министерства иностранных дел Италии обеспечивает значительное финансирование различных видов деятельности Центра и в развивающихся странах, а также программу посещения итальянских лабораторий.

