

Догонять – трудное дело

Эдмунд Зингу

Наука – двигатель прогресса, и в Африке все больше стран стремятся попытаться счастья на научном поприще и получить из этого соответствующую пользу.

Отличиться в физических исследованиях в Африке – это все равно что покорить Эверест без кислородной маски. На континенте, где почти повсеместно ощущается нехватка инфраструктуры исследовательских лабораторий, технической поддержки и прочих необходимых условий, сравнительно небольшое число физиков сумело подняться на мировой уровень.

Отличаются ли чем-нибудь проблемы физиков в Африке от проблем, стоящих перед физиками в каком-либо другом месте? Физикам везде приходится убеждать свои правительства, деловые круги и общественность, что инвестирование в физику окажет благотворное воздействие и приведет к экономическому развитию и повышению уровня жизни. Но в странах, где нет опирающихся на физические исследования отраслей промышленности и где люди обременены бедностью, физики сталкиваются с огромными проблемами при привлечении необходимых им ресурсов.

Физическое сообщество гордится своими успехами. Физики могут привести много примеров величайших интеллектуальных достижений, имевших огромное практическое значение, но если у них отсутствует понимание практической ценности своих знаний для современной экономики своей страны, они не сумеют убедить инвесторов в необходимости поддержки.

Образование и инновации

Важную роль образования в создании благосостояния подчеркнул Осита Огбу, исполнительный директор Африканской сети по изучению технологической политики, насчитывающей 17 членов: “Получая знания, приобретаешь ключ к собственному благосостоянию, получая помощь, попадаешь в зависимость”. Процент населения, получающего образование на уровне средней школы, является основным показателем потенциала страны по формированию общества, в котором существует должное представление о возможностях науки, в свою очередь являющееся незыблемым условием развития традиций физики и технологического и экономического прогресса. В некоторых из беднейших стран общая укомплектованность учебных заведений учащимися в среднем составляет 5-10%. Поэтому нет ничего удивительного в том, что развитие

научных традиций в области физики и соответствующие государственные капиталовложения в физику ограничены, если существуют вообще. Если местные таланты не имеют надлежащей базы, позволяющей им оценить и использовать технологии, возможности страны в сфере инновационной деятельности, адаптации технологий к местным условиям и применения и совершенствования технологических методов практически равны нулю.

В средних школах зачастую не хватает подготовленных учителей, обладающих энтузиазмом и способностью стимулировать научное мышление. Большинство правительств оказывают финансовую поддержку нуждающимся студентам университетов. Отсутствие перспектив получения работы в частном секторе повлияло на решение студентов в Кении рассмотреть возможность выбора гарантированной карьеры преподавателя; при этом, безусловно, сыграла роль преимущественная финансовая поддержка, предлагаемая кенийским правительством студентам, включающим в свою учебную программу педагогические дисциплины. Как следствие, в 2002 году по меньшей мере 95% студентов, окончивших один кенийский университет со специализацией по физике, одновременно имели вторую специализацию в качестве преподавателей и обязались выполнять правительственное требование преподавать после выпуска предметы естествознания в средней школе.

Программа стипендий – шаг к обеспечению такого положения, при котором преподаватели естественных наук перестанут быть дефицитным товаром в Кении. Однако отсутствие адекватной материальной базы для подготовки преподавателей естественных наук в Африке продолжает оставаться проблемой.

Догонять – трудное дело

Отставание технического развития в Африке на фоне ускорения технологических изменений в остальном мире делает ее неконкурентоспособной на международном уровне как в области производства, так и в сфере высокотехнологичных услуг. Каждый новый скачок глобальной технологии оставляет Африку далеко позади. Хотя материальное благосостояние не единственный индикатор технологического развития, оно все же

определяет способность страны к интеграции технологии в свою экономику. В 1960 году доход на душу населения 5% богатейших стран мира в 30 раз превышал аналогичный показатель 5% беднейших стран. К 1997 году это превышение стало 74-кратным.

Период с 1989 по 2000 год был отмечен появлением в Великобритании 52 тысячи новых предприятий, так или иначе связанных с физикой. Как следствие, 43% занятости в сфере производства в Великобритании приходится на связанные с физикой (наукоемкие) отрасли промышленности. Может ли такое же положение вещей сложиться и в Африке при отсутствии технологической базы?

Африканским странам необходимо решить, следует ли им делать инвестиции в фундаментальные науки, смогут ли они создавать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), не имея прочного фундамента теоретических исследований. Физические и инженерные факультеты в большинстве африканских стран не смогут самостоятельно внести сколько-нибудь значимый вклад в развитие технологии; для этого у них просто не хватает исследовательских мощностей.

За годы своего существования Национальный совет Южной Африки по научным и промышленным исследованиям (СНПИ), располагающийся в Претории, стал основным центром инноваций и технологического развития. Это учреждение, проводящее НИОКР для местных отраслей промышленности, может служить примером для других африканских стран и регионов. Но не следует забывать, что СНПИ Южной Африки опирается на систему образования, которая в свою очередь пользуется существенной поддержкой государства в сфере преподавания и исследований: ЮАР расходует, как минимум 0,81% своего ВВП на НИОКР.

Хотя многие страны признают необходимость капиталовложений в физику и другие отрасли науки, ни для одного государства не существует какой-либо универсальной нормы, определяющей нужный объем расходов. Страны, входящие в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), тратят на НИОКР в пересчете на одного жителя 200 долларов; новые промышленно развитые страны тратят 66 долларов в расчете на душу населения; Китай – 17 долларов; Индия – 11 долларов; и наконец, Африка – в среднем 6 долларов. Большинство стран Африки, например Мали, Уганда и Замбия, тратят гораздо меньше среднестатистического показателя, что означает, что очень малое число африканских стран может в достаточном объеме поддерживать НИОКР.

Чтобы успешно конкурировать на международной арене, африканские страны должны поэтапно приобретать знания, навыки и практику, необходимые для создания предприятий. Они также должны признать тот факт, что налаживание связей между конкурентами является важнейшим залогом успешного существования в сегодняшней экономике. ОЭСР, являющаяся международной ассоциацией развитых стран, сыграла решающую роль в экономическом, промышленном и технологическом развитии входящих в нее стран.

На горизонте уже показались приметы перемен. Новое партнерство для развития Африки (NEPAD), созданное в 2001 году, ставит своей целью содействие улучшению методов управления, прекращение войн в Африке и сокращение бедности. Главы государств Большой восьмерки недавно (в июле 2005 года) объявили о своей готовности выделить финансовую помощь в размере многих



Возможности

Перед африканскими учеными открываются возможности получения образования и подготовки в научных лабораториях МАГАТЭ и находящемся в Триесте (Италия) Международном центре теоретической физики, функционирующим при поддержке МАГАТЭ.

миллиардов долларов на реализацию Плана действий для Африки, принятого Большой восьмеркой в 2002 году. Такая помощь посредством сотрудничества между странами Севера и Юга – странами, щедро наделенными ресурсами, и странами, которые ими обделены, – послужит подспорьем для инициатив NEPAD по достижению своих целей.

В рамках NEPAD был разработан ряд научных и технологических инициатив для решения некоторых задач NEPAD, способствующих сокращению отставания Африки от остальных стран. Первый семинар-практикум NEPAD по науке и технологиям, проведенный в феврале 2003 года, подчеркнул необходимость сотрудничества и использования знаний передовых учреждений по всему континенту. Явным признаком того, что NEPAD обладает потенциалом позитивно влиять на развитие науки и технологий в Африке, является его стратегия по созданию сети центров компетентности для координации научной деятельности с целью продвижения и развития инноваций, которые будут решать социально-экономические проблемы континента.

МАГАТЭ финансирует важные направления деятельности в области радиационной защиты и безопасности, ядерной медицины и технического обслуживания приборов для научных исследований, предпринимаемой консорциумом африканских стран в рамках Африканского регионального соглашения о сотрудничестве в исследованиях, разработках и подготовке кадров, связанных с ядерной наукой и техникой (АФРА). Посредством регионального участия осуществляется координация интеллектуальных и материальных ресурсов, увеличение мощностей в различных областях ядерных технологий и содействие повышению профессиональной компетентности.

Опыт Восточной Африки

Восточноафриканский регион протянулся с севера на юг - от Судана до Свазиленда. В регионе с населением 230 миллионов человек располагаются старейшие университеты Африки и самые молодые страны с демократической системой правления. Во многом регион отражает ситуацию на всем континенте.

Активное участие в физических исследованиях там принимают приблизительно 140 специалистов с ученой степенью. Это примерно соответствует одному физика с ученой степенью на 2 миллиона человек. Для сравнения: Южная Африка имеет одного физика с ученой степенью на 140 000 человек, а США – на 8 000 человек. Большинство из существующих в Восточной Африке 80 исследовательских групп имеют в своем составе не более одного физика с ученой степенью.

Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама (МЦТФ) в Триесте, Италия, сыграл важную роль в предоставлении ресурсов и возможностей для физиков из развивающихся стран. МЦТФ предоставляет ресурсы и возможности, с тем чтобы физики из Африки и других развивающихся стран могли посещать занятия, проводить исследования или работать над публикациями в Центре в течение коротких периодов времени. Являющиеся филиалами МЦТФ центры и проводимые им программы приглашенных ученых широко известны в африканских университетах; едва ли найдется в Восточной Африке физик с ученой степенью, не связанный так или иначе с МЦТФ. (Центр действует в рамках трехстороннего соглашения между правительством Италии, МАГАТЭ и ЮНЕСКО. См. врезку на следующей странице.)

В Восточной Африке две программы по развитию исследовательской инфраструктуры заслуживают отдельного упоминания. В 1980-х и 1990-х годах Международная программа по физическим наукам (МПФН), координируемая из г. Упсала (Швеция), осуществляла активные инвестиции в физический факультет Дар-эс-Саламского университета в Танзании. МПФН сосредоточила свою деятельность на одной конкретной области исследований – физике тонких пленок – и успешно создала оборудованную по последнему слову техники лабораторию. Программа также предоставила средства на покрытие путевых расходов, чтобы дать возможность физикам из соседних стран пользоваться научной базой в Дар-эс-Саламе. Хотя лаборатория находится в одном учреждении, она предоставила возможности и ресурсы для ядра нынешнего поколения физиков во всем регионе. Был заложен фундамент для развития наукоемких (на основе физики) отраслей промышленности в Танзании.

Кения выбрала другой путь. Правительство Кении заключило со Всемирным банком соглашение о кредите и приобрело исследовательское оборудование для каждого из пяти своих факультетов физики. Кенийское правительство предприняло похвальную серьезную попытку усовершенствования исследовательской базы, что в конечном итоге должно способствовать технологическому развитию. Если Кения сумеет надлежащим образом воспользоваться имеющимися у нее возможностями, то в течение нескольких последующих лет ее исследовательская инициатива в сочетании со стратегией, направленной на

Уровень участия в научной деятельности

Младшие и старшие классы средней школы



Охват учащихся на занятиях по предметам естественных наук в средних школах существенно различается в разных странах. В некоторых бедных странах этот показатель составляет 5-10% по сравнению с намного более высоким уровнем в более богатых странах.

Источник: Всемирный банк, К.М. Левин, "Сведения об образовании в области естественных наук в развивающихся странах", (2000 год).

обучение большого числа преподавателей естественных наук, должна привести к расцвету науки вообще и физики, в частности.

Инвестиции в человека

Научный прогресс не возможен без качественного образования; для достижения этого качества Африке потребуются существенные инвестиции на всех уровнях образования.

Во всем мире конкуренты стали партнерами и повысили свой экономический, технологический или академический статус, образуя альянсы и партнерства. Чтобы африканские страны могли существенно продвинуться вперед, они должны сотрудничать на региональном и международном уровнях. Успех этих партнерств будет зависеть от наличия талантливого лидера. Примерами партнерств могут служить Африканское общество исследования материалов, Африканский институт математических наук, Рабочая группа по космическим наукам в Африке и Африканский лазерный центр. Эти инициативы, в которых ЮАР играет ведущую роль, вселяют надежду на то, что будет накоплен практический опыт, который позволит создать в Африке научно-технологическую инфраструктуру.

Может ли мир допустить, чтобы Африка оставалась далеко позади? Программы и концепции продемонстрировали наличие потенциала для развития физики на благо африканского сообщества. В том, чтобы африканские страны наряду с другими жили в "глобальной технологической деревне", заинтересованы все нации.

Эдмунд Зингу работает заместителем директора по учебной части в Технионе Мангосутху в Дурбане, Южная Африка. Этот очерк является обновленным вариантом более обширной статьи, опубликованной в 2004 году в журнале Physics Today, выпуск 57.

www.physicstoday.org/vol-57/iss-1/p37.html

Адрес электронной почты: zingu@julian.mantec.ac.za

Международный центр теоретической физики

ДОМ ВДАЛИ ОТ ДОМА

На протяжении четырех десятилетий своего существования Международный центр теоретической физики имени Абдуса Салама (МЦТФ) служит своеобразным научным домом вдали от дома для 100 000 ученых со всего мира. МЦТФ возвращает молодых ученых почти из всех развивающихся стран, открывает им новые горизонты, дает им импульс к испытанию своих собственных идей и служит отправной точкой их научной карьеры.

В сегодняшнем мире, когда встает вопрос экономического и общественного благополучия, развивающиеся страны оказываются перед двойной проблемой, пытаются сократить отрыв от ушедших далеко вперед развитых стран и одновременно стараясь идти в ногу с новейшими технологиями.

Начало было положено 22 сентября 1960 года на пленарном заседании четвертой Генеральной конференции МАГАТЭ, когда Абдус Салам, тогда еще 34-летний физик, впервые выступил с призывом к созданию международного института теоретической физики. Четыре года спустя с помощью Генерального директора МАГАТЭ Зигварда Эклунда и на основании обязательства щедрой финансовой поддержки со стороны итальянского правительства в Триесте, Италия, был официально открыт Международный центр теоретической физики.

Широкие полномочия МЦТФ направлены на содействие прогрессу путем исследований и обучения во всех отраслях теоретической физики и математики, причем особое внимание уделяется нуждам развивающихся стран.

За последние 40 лет ученые из более чем 179 стран принимали участие в работе школ, семинаров и конференций МЦТФ или приезжали в Центр в качестве приглашенных ученых, получая при этом возможность проводить собственные исследования и налаживать новое сотрудничество.

Каждый год Центр спонсирует свыше 50 направлений деятельности по исследованиям и обучению, которые привлекают в среднем около 4000 ученых. Еще 2000 ученых приезжают в МЦТФ каждый год для участия в мероприятиях, проводимых Центром для различных

организаций, в том числе для местных учреждений и других организаций в Италии и во всем мире.

Связи между МЦТФ и МАГАТЭ, которые оставались прочными в течение последних четырех десятилетий, еще более укрепились после посещения Центра Генеральным директором МАГАТЭ Мохамедом ЭльБарадеем в сентябре 1999 года. В настоящее время МАГАТЭ ежегодно является одним из спонсоров 10-15 учебных и исследовательских курсов в МЦТФ в самых различных областях – от физики плазмы до сбора ядерных данных. Сотрудники МАГАТЭ выступают в качестве руководителей многих из этих мероприятий, тесно сотрудничая с персоналом МЦТФ и учеными.

В сегодняшнем мире, когда встает вопрос экономического и общественного благополучия, развивающиеся страны оказываются перед двойной проблемой, пытаются сократить отставание от ушедших далеко вперед развитых стран и одновременно стараясь идти в ногу с новейшими технологиями.

Усилия МАГАТЭ по поддержке использования ядерных методов в мирных целях в сфере общественного здравоохранения и экологии дополняют усилия МЦТФ. Вместе они помогают наращивать научный потенциал стран развивающегося мира, предоставляя неопределимую поддержку работающим там ученым.

Эти две организации объединены не только общими ценностями, но и общей историей. И обе они с надеждой и уверенностью смотрят в будущее.

Комбинированная практико-теоретическая программа

МЦТФ и МАГАТЭ недавно упрочили свое сотрудничество созданием Комбинированной практико-теоретической программы (STEP), начавшей свою работу в 2002 году. STEP предлагает аспирантам из развивающихся стран стипендии МАГАТЭ в областях, охваченных программами МАГАТЭ по техническому сотрудничеству и находящимся в пределах научной и технической компетенции МЦТФ. К таким областям относятся атомная, лазерная, ядерная и плазменная физика, математическое моделирование, медицинская радиология и методы ядерного, изотопного и синхротронного излучения. К настоящему времени в программе приняли участие более 40 ученых из 15 стран. Дополнительную информацию можно получить на сайте www.ictp.it (Обучение и подготовка кадров).