

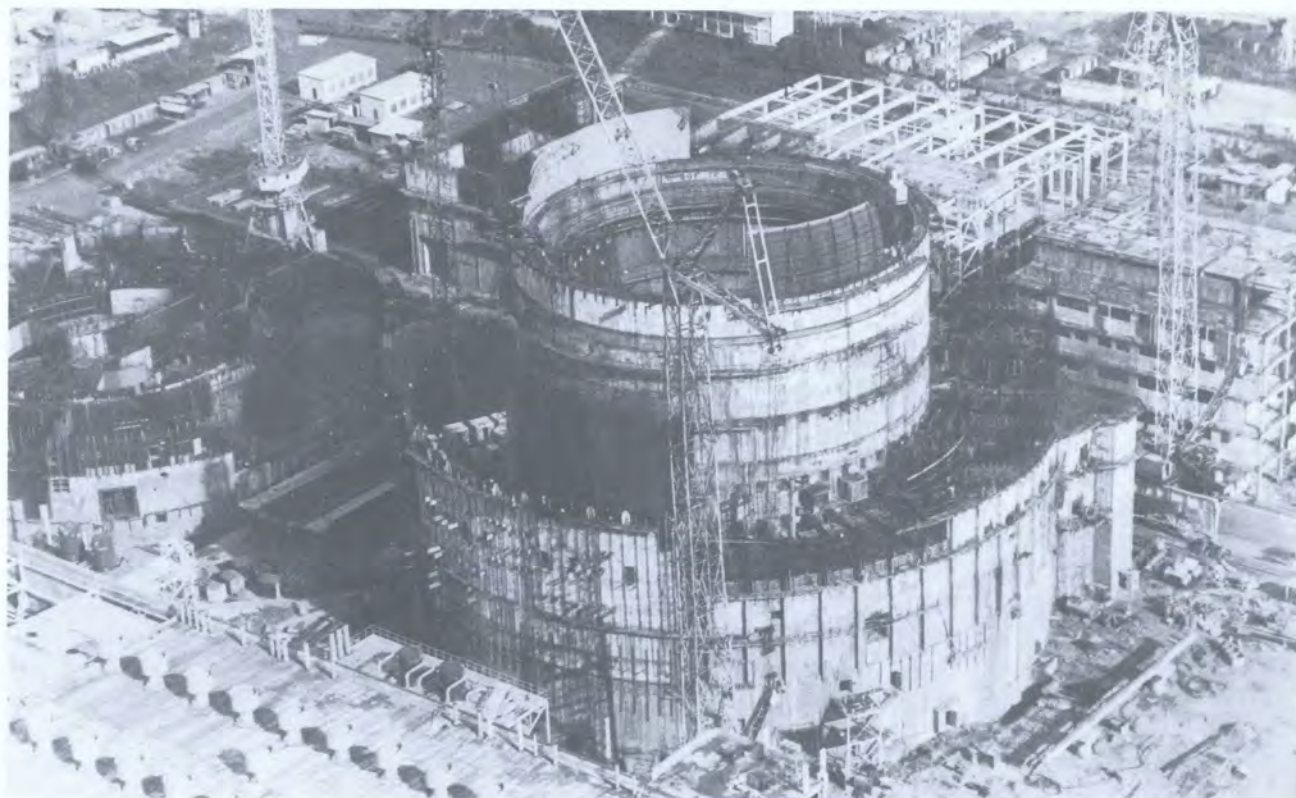
Ядерная энергия на Кубе: необходимое для развития звено

*Обзор достижений на пути внедрения и использования
ядерной технологии в энергетике, медицине,
сельском хозяйстве, промышленности и науке*

Фидель Кастро Диаз-Баларт

Образование в 1990 г. Комиссии по атомной энергии Кубы (CAEC) и Исполнительного секретариата по ядерным вопросам (ESNA) стало важным шагом на пути развития мирного использования ядерной энергии. Благодаря хорошо продуманной программе и четко определенным целям каждого этапа

страна в течение менее десяти лет смогла создать важные элементы сложной инфраструктуры, необходимые для строительства и эксплуатации атомных электростанций и широкомасштабного внедрения ядерной технологии.



Д-р Кастро Диаз-Баларт является исполнительным секретарем Комиссии по атомной энергии Кубы.

Строительство атомной электростанции Хурагуа в Кубинской провинции Сьенфуэгос.



В кубинском Центре прикладных ядерных исследований ведутся медицинские и другие виды исследований с использованием меченых соединений.

Энергия в целях развития

В настоящее время в местечке Хурагуа, провинция Сьенфуэго, строится первая кубинская АЭС — национальный центр ядерной деятельности.

Строительство первого блока было начато в 1983 г., а второго — в 1985 г. После выхода на полную мощность на станции будут эксплуатироваться четыре советских реактора с водой под давле-

Гамма-камера, полученная в рамках сотрудничества МАГАТЭ, используется для исследования сердечно-сосудистых заболеваний.



нием типа ВВЭР мощностью 417 МВт каждый. Конструкция станции V/318 является более современным вариантом аналогичных блоков, находящихся в эксплуатации в нескольких европейских странах, а здание ее противоаварийной оболочки, а также другие эксплуатационные параметры и характеристики безопасности полностью отвечают современным требованиям ядерно-энергетической технологии. Планируется также построить аналогичную станцию в самом восточном районе страны. Кроме того, уже ведутся исследования, связанные со строительством третьей АЭС в восточном районе.

Реализация этой важной части программы развития ядерной энергетики имеет первостепенное значение для страны, которая испытывает нехватку энергетических ресурсов и почти 70 % общих потребностей в энергии которой зависят от импорта.

В этом контексте необходимо заметить, что после выхода на мощность всех четырех реакторов АЭС Хурагуа она будет составлять свыше 1600 МВт, т.е. в четыре раза больше общих установленных энергогенерирующих мощностей Кубы в 1959 г. и на 20 % свыше ее современных мощностей. Это предполагает экономию 2,4 млн. т нефти, что в два раза превышает современную добычу нефти-сырца в стране и оценивается в несколько сот миллионов долларов при существующих ценах на нефть.

Развитие ядерной энергетики не ограничивается, естественно, строительством этих станций. Ведутся также работы по созданию национального потенциала, обеспечивающего техническое обслуживание, химическую подготовку охлаждающей воды и метрологическую проверку контрольно-измерительных приборов; сюда также входит целый ряд других вопросов, изучаемых вместе с поставщиком и направленных на обеспечение безопасной и эффективной эксплуатации реакторов.

Учитывая ответственность и взятые обязательства, специалисты, которые будут отвечать за эксплуатацию станции, проходят самую современную подготовку и обучение в странах, располагающих необходимыми установками и станциями, аналогичными строящейся АЭС. Куба постепенно создает у себя необходимые условия для проведения переподготовки персонала и уже запланировала строительство учебного центра подготовки с тренажером и другими установками, отвечающими современным требованиям ядерной энергетики.

Подготовка персонала

В течение 70-х и до середины 80-х годов персонал проходил подготовку в Советском Союзе и других восточно-европейских государствах. Однако с открытием в 1987 г. Института ядерной науки и техники обучение все возрастающего числа специалистов осуществляется на Кубе. (См. рисунок.) В период с 1980 по 1988 г. свыше 650 выпускников колледжей (что в несколько раз выше общего числа выпускников до 1980 г.) пополнило ряды нашего технического персонала. Кроме того, сотни техников прошли подготовку за рубежом и в Ядерно-

энергетическом политехническом центре Хурагуа после его открытия в 1981 г.

Радиоизотопы в народном хозяйстве

В течение последних 10 лет значительно расширилось использование ядерной технологии и ионизирующих излучений.

В области ядерной медицины диагностические методы, основанные на применении меченых соединений, уже стали важным инструментом услуг, предоставляемых 15 специализированными департаментами во всех провинциях страны. В настоящее время в девяти институтах радиотерапия используется для лечения злокачественных опухолей, кроме того, в этих целях недавно был пущен в эксплуатацию линейный ускоритель электронов.

В предместье Гаваны была построена опытная установка по облучению пищевых продуктов, которая действует с 1987 г.* На начальном этапе на ней облучали такие сельскохозяйственные продукты, как картошка, лук, чеснок, какао и различные специи. Небольшая установка для облучения, предоставленная в рамках проекта Программы развития ООН (ПРООН), использовалась для проведения исследований в области радиационной стерилизации медицинской и фармацевтической продукции. В настоящее время изучается вопрос строительства промышленной установки.

Кроме того, важную роль играют перспективы использования ядерной технологии в промышленности и сельском хозяйстве, т.е. в секторах, насчитывающих большое число предприятий, которые могут получить выгоду от таких методов.

Исследования с использованием удобрений, меченных изотопом азот-15, помогли определить точное время внесения и количество азотных удобрений. Более того, в целях борьбы с вредителями сахарного тростника и кукурузы ведется работа по внедрению методов стерилизации насекомых. Далее, развернута опытная программа использования радиоиммунологического анализа для раннего определения стельности крупного рогатого скота.

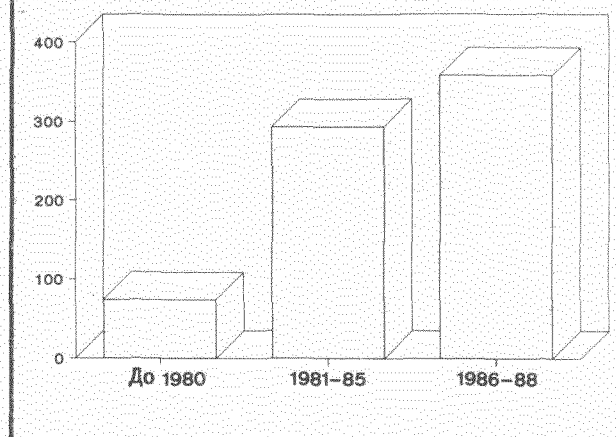
В течение некоторого времени в гидрологических исследованиях и в сахарной промышленности успешно применяются радиоизотопные индикаторы и ядерно-аналитические методы. Постепенно эти методы будут внедрены в другие отрасли промышленности. В 160 центрах в 14 провинциях страны уже используется ионизирующее излучение.

Научно-техническая инфраструктура

Все предпринимавшиеся до настоящего времени усилия потребовали проведения фундаментальных и прикладных исследований как важной части инфраструктуры, необходимой для выполнения

*Это первая установка такого типа в Латинской Америке, созданная в рамках программы технического сотрудничества МАГАТЭ и при поддержке Программы развития ООН.

Рост числа выпускников высших учебных заведений Кубы



сложных научных и технических задач, поставленных ядерным проектом.

Создание Центра прикладных ядерных исследований явилось положительным шагом в этом направлении. Благодаря своим прикладным исследованиям, Центр предоставляет научно-технические услуги различным национальным институтам, кроме того, он объединяет и разрабатывает новые технологии в области материаловедения, электроники и ядерных контрольно-измерительных приборов.

Во время строительства АЭС Хурагуа данный Центр и ряд других учреждений отдали приоритет контролю качества. Кроме того, Центр считает приоритетным создание многоцелевых групп, отвечающих за решение проблем, связанных с безопасностью действующих реакторов и поддержанием оптимальных уровней их эксплуатации. Данные группы провели исследования, которые охватывают, *inter alia*, физические расчеты реакторов и оценку ядерных данных. В будущем эта экспери-

Применение ядерной технологии на Кубе по секторам экономики



ментальная база будет расширена за счет строительства высокопоточного нейтронного генератора, микротрона с энергией 26 МэВ, линейного ускорителя промышленного назначения и циклотрона с энергией 30 МэВ для производства радиоизотопов.

Важным звеном этой инфраструктуры является Центр ядерных исследований – совместное предприятие с Советским Союзом, строительство которого началось в 1988 г. и который будет располагать исследовательским реактором мощностью 10 МВт, критической сборкой для изучения характеристик активных зон реактора ВВЭР, а также различными лабораториями. Кроме того, в состав Центра входит целый ряд новых установок, включая Изотопный центр, необходимых для удовлетворения растущих национальных потребностей в радиофармацевтической продукции и меченых соединениях, а также Центр применения и разработки ядерных контрольно-измерительных приборов.

Ядерная безопасность и радиационная защита

В течение последних 10 лет важным шагом на пути создания законодательной структуры, необходимой для обеспечения безопасного использования ядерной энергии, а также защиты людей и окружающей среды от радиации, явилось принятие целого ряда законов и подготовка проектов других регулирующих правил. Необходимость контроля за работой этой системы обусловила создание Центра радиационной защиты и гигиены, который является звеном сети лабораторий радиологического контроля за окружающей средой по всей стране. Данный Центр также отвечает за обращение с низкоактивными отходами на национальном уровне.

Данная задача приобретает особенно важное значение, если учесть, что хотя основные крупные ядерные установки пока еще не вступили в строй, на Кубе в настоящее время насчитывается свыше 1200 контрольно-измерительных приборов и установок, с которыми работают около 800 специалистов и свыше 1400 рабочих, подвергающихся профессиональному радиационному воздействию. Все они подлежат строгому индивидуальному дозиметрическому контролю.

Ядерная безопасность контролируется также группой старших государственных инспекторов из различных правительственных агентств, которые совместно с инспекторами на строительных площадках и территориальной группой ESNA осуществляют строгий контроль за мерами по обеспечению безопасности. В ближайшем будущем за эту деятельность будет отвечать создаваемый сейчас Национальный центр ядерной безопасности.

Международное сотрудничество

Необходимо подчеркнуть, что выполнение поставленных целей за такой короткий период вре-

мени будет зависеть в основном от международного сотрудничества с дружественными странами и международными научными организациями и центрами.

С 1981 г. по линии двусторонних соглашений о сотрудничестве подготовку прошли свыше 550 кубинских специалистов и свыше 100 иностранных экспертов работали в качестве технических советников по различным вопросам. Такую помощь можно количественно оценить в 4,5 млн. кубинских песо. Оборудование и помощь, полученные Кубой по линии СЭВ, оцениваются более, чем в 3 млн. переводных рублей. Другим важным вкладом явилось техническое сотрудничество и помощь, предоставленная МАГАТЭ в течение последних 10 лет, которая в целом составила 3,9 млн. долл. США. Эти фонды были использованы на реализацию более 30 проектов и финансовое участие в различных учебных курсах. Стоит также отметить техническую помощь в размере примерно 2 млн. долл. США, предоставленную ПРООН. Только в период с 1980 по 1988 г. помощь этих двух агентств составила 87 % от всей помощи, полученной в ядерной области с 1958 г.

Ядерная альтернатива

Все вышесказанное указывает на то, что ядерная программа Кубы нашла понимание и поддержку. Прогресс, достигнутый за период чуть свыше 10 лет, основывается на фундаменте последних 31 года, а также приоритетном внимании, которое государство всегда уделяло развитию этой области.

Ядерная альтернатива не только является несомненной необходимостью для страны, но, фактически, и ее правом.

Если внедрение ядерной энергии требует создания необходимых основ, то ее междисциплинарный характер, в свою очередь, превращается в движущую силу более быстрого, сложного и всеобъемлющего развития. Это хорошо известный и несомненный международный факт, который, кроме того, включает в себя экономию средств, более низкое потребление топлива и уменьшение широко признанного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, использование ядерной энергии в стране является необходимым шагом на пути развития. Ядерная энергия, которая в настоящее время представляет собой передовую технологию, в непредсказуемо короткий период времени превратится в „обычный” источник энергии будущего. То, на что сейчас может потребоваться 10 или 20 лет целенаправленных усилий, завтра, вполне вероятно, станет недостижимым.