

Подготовка кадров и развитие с помощью глобальной программы исследований МАГАТЭ

*Обзор программы
научно-исследовательских
контрактов и результатов
ее реализации*

Тереза Бенсон



„Человек должен самостоятельно стоять на ногах, его не должны поддерживать другие” — Марк Аврелий

В соответствии со Статьей III Устава МАГАТЭ должно „способствовать и содействовать научно-исследовательской работе в области атомной энергии и практическому ее применению в мирных целях во всем мире”. В рамках Программы научно-исследовательских контрактов МАГАТЭ стимулирует и координирует проведение учеными в государствах-членах Агентства научных исследований в определенных, представляющих интерес областях атомной науки и техники.

Политика программы

Одна характерная черта данной программы дает возможность осуществлять прямое сотрудничество между Агентством и институтами в государствах-членах. Предложения о заключении научно-исследовательских контрактов зарождаются в Агентстве или институте, который, как правило, является некоммерческой научно-исследовательской организацией. В любом случае официальное предложение поступает из конкретного института в государство-члене МАГАТЭ. Такое предложение может быть направлено прямо в Агентство, минуя правительственные каналы.

После получения предложения из какого-либо института о заключении научно-исследовательского контракта и тщательного анализа всех аспектов, связанных с проведением такого исследования, например, наличия в институте установок и персонала, ранее проделанной работы, связанной с этим проектом, и, в частности, совместимости

проекта с функциями Агентства и утвержденными программами, принимается решение о предоставлении контракта. Комитет Агентства проводит тщательный отбор предложений и направляет их на утверждение Генеральному директору.

Масштабы и направления

Ежегодно в государства-члены рассылается подробный перечень областей научных исследований, включенных в программу. Данный перечень ставит целью подробное изложение направлений деятельности, которую будет осуществлять Агентство в рамках одобренной его руководящим органом общей программы в следующем году.

Программа научно-исследовательских контрактов, активно претворяемая в жизнь с момента создания Агентства, продемонстрировала гибкость в удовлетворении изменяющихся потребностей государств-членов. Научные исследования и дополнительная подготовка специалистов, осуществляемая в рамках программы, дали толчок развитию, результаты которого внесли свой вклад в достижение целей и решение первоочередных задач заинтересованных государств.

На начальной стадии реализации программы с институтами в государствах-членах заключались отдельные контракты, способствовавшие развитию научных исследований в ядерной области. В середине 60-х годов возникла идея создания программы координированных исследований, позволяющая использовать возможность глобального сотрудничества ученых, занятых в программе научно-исследовательских контрактов, для решения общих научно-исследовательских задач.

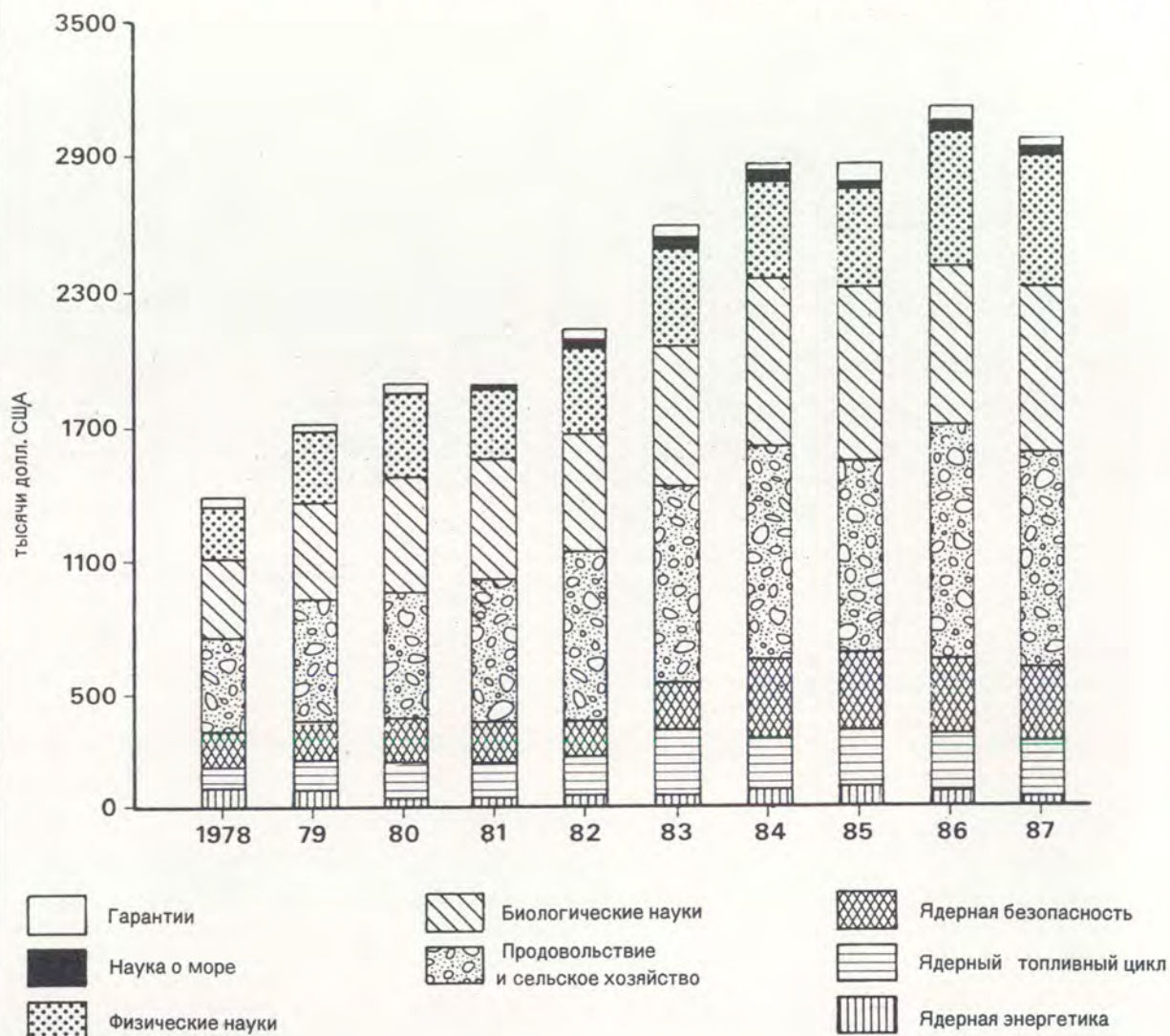
С тех пор программы координированных исследований (ПКИ) содействовали осуществлению сотрудничества и координации усилий ученых, занятых в реализации связанных между собой научно-исследовательских проектов в развивающихся и промышленно развитых странах.

Г-жа Бенсон возглавляет Секцию контрактов Департамента научных исследований и изотопов МАГАТЭ

Фото сверху:

Одна из координированных исследовательских программ МАГАТЭ направлена на увеличение продуктивности скота в странах района Средиземного моря и Северной Африки.

Ассигнования из регулярного бюджета на программу научно-исследовательских контрактов в 1978–87 гг.



Агентство разрабатывает ПКИ, каждая из которых имеет вполне определенную тему научных исследований, в рамках своей общей программы. Для участия в каждой ПКИ набираются группы исследователей из 10–12 институтов. Институты в развивающихся и промышленно развитых странах принимают участие в ПКИ, рассчитанных, как правило, на 3–5-летний период, причем с институтами в промышленно развитых странах обычно заключаются научно-исследовательские соглашения. В соответствии с такими соглашениями главный руководитель научного исследования должен раз в год присылать отчет о работе, выполненной в поддержку ПКИ, и принимать участие во всех обменах информацией между участниками ПКИ.

Независимо от области научных исследований каждой ПКИ присущи некоторые общие черты. Институты в промышленно развитых странах консультируют исследователей из развивающихся государств и рекомендуют им проводить работу,

которая приведет к новым научным результатам, а также оказывают им помощь в накоплении опыта в своей области. Сильную поддержку сотрудничеству институтов оказывают Совещания по координации научных исследований (СКИ) представителей институтов, получивших контракты или заключивших соглашения; эти совещания финансируются Агентством и проводятся через определенные интервалы времени по каждой ПКИ. На этих совещаниях тщательно анализируются успехи, достигнутые в реализации ПКИ, и намечаются будущие направления работ. На заключительном СКИ все участники анализируют полученные результаты и дают им оценку, а также вырабатывают рекомендации относительно будущей деятельности в этой области.

ПКИ разрабатываются в связи с вполне определенными научными проблемами, в решении которых желательно участие нескольких институтов.

Такие ПКИ являются важным элементом между-народной координации исследований и выполняют уникальную учебную функцию, открывая возможность для прямого обмена информацией и опытом между учеными из большого числа государств-членов.

ПКИ и отдельные контракты оказали содействие проведению научных исследований по широкому кругу проблем, начиная с применения ядерных методов в сельском хозяйстве, медицине и промышленности и кончая ядерно-энергетической технологией, ядерной безопасностью и ядерным топливным циклом. (См. соответствующий график). Несмотря на то, что проекты в последних областях не имеют близкого отношения к проблемам, стоящим перед большинством развивающихся стран, они вносят значительный вклад в осуществление передачи технологии между промышленно развитыми и развивающимися государствами.

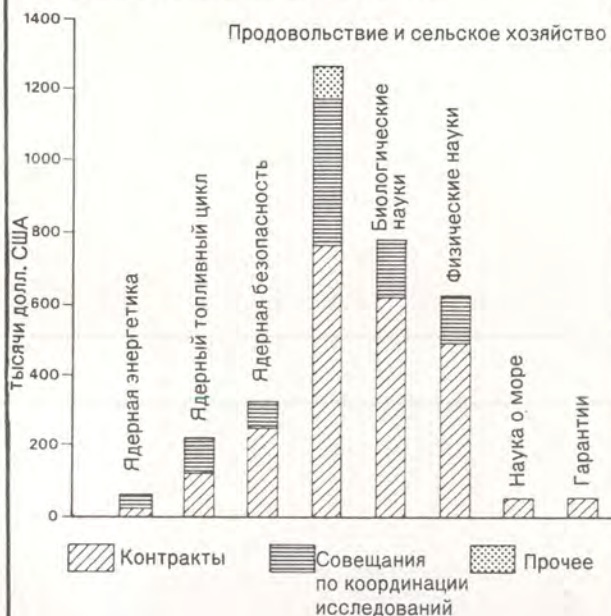
Ассигнования из регулярного бюджета в 1987 г. на контракты в рамках программы научно-исследовательских контрактов



Число контрактов и размеры выделяемых фондов показывают, что данная программа играет существенную роль в общей программе Агентства. За последние 10 лет в рамках программы на научно-исследовательскую деятельность было выделено в целом примерно 24 млн. долл. США. В 1987 г. для проведения научных исследований и на финансирование совещаний по координации научных исследований в институтах 71 государства – члена МАГАТЭ было выделено 3 млн. долл. США. Кроме того, для финансирования дополнительных контрактов и СКИ было потрачено за счет внебюджетных средств 431 000 долл. США. (См. соответствующие графики). В течение 1987 г. Агентство получило и рассмотрело свыше 1400 предложений о проведении научных исследований, что указывает на большой интерес со стороны институтов. В регулярном бюджете Агентства на 1988 г. на программу научно-исследовательских контрактов выделено 3,6 млн. долл. США.

Данная программа направлена на дальнейшее стимулирование и поддержку деятельности институтов в государствах-членах, получивших техническую помощь. Таким образом, во все возрастающих масштабах осуществляется координация ее

Распределение фондов на выполнение контрактов в 1987 г. в рамках программы научно-исследовательских контрактов

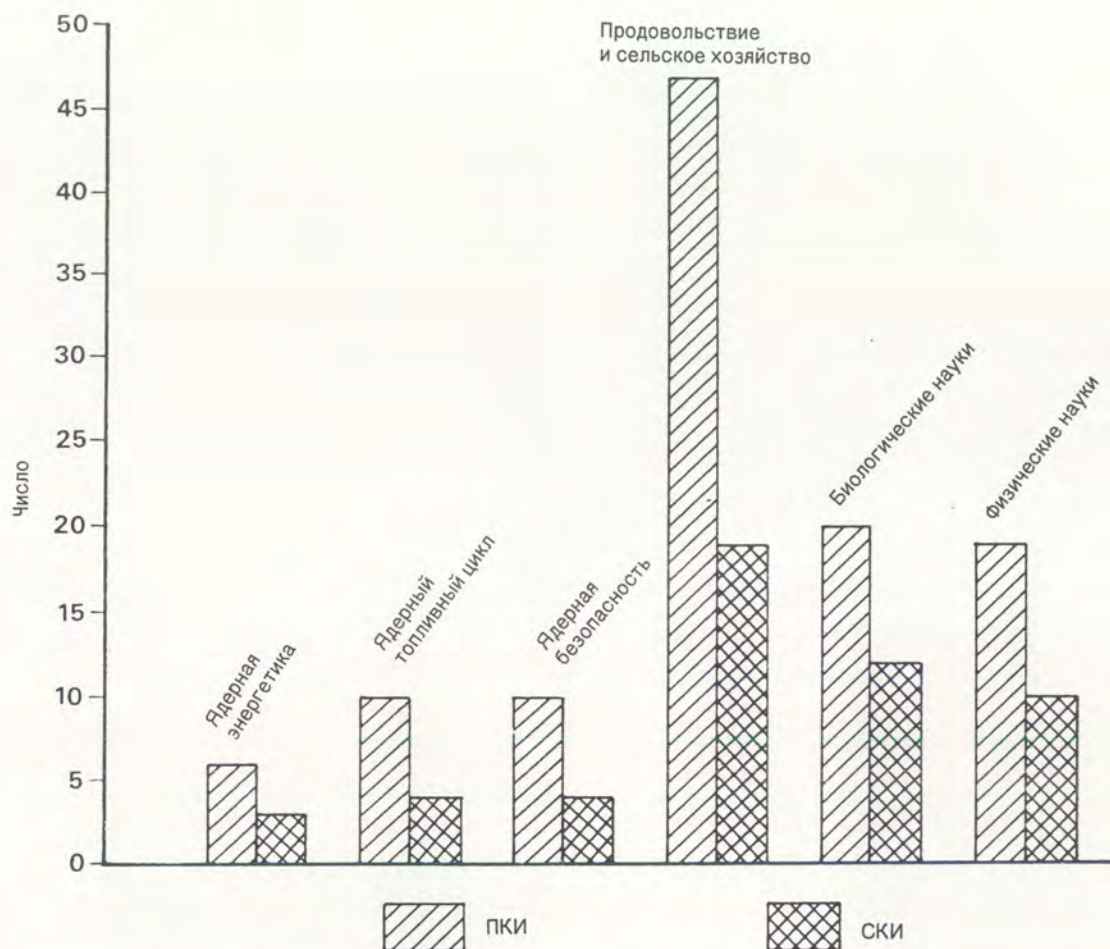


целей с целями программы технического сотрудничества МАГАТЭ. Объединение усилий в рамках этих двух программ даст возможность государствам-членам получить максимальную выгоду. Усиливает

Распределение фондов на выполнение контрактов в 1987 г. в рамках программы научно-исследовательских контрактов



Программы координированных исследований МАГАТЭ (ПКИ) и совещания по координации научных исследований (СКИ) в 1987 г.



ся взаимосвязь проектов технического сотрудничества и проектов научных исследований, что позволяет более полно удовлетворять потребности всех государств-членов в пределах финансовых средств, выделенных на реализацию обеих программ. Дополнительные операции могут стать основой для предоставления более широких и непрерывных услуг государствам-членам.

В период с 1978 по 1987 гг. число и номинальная стоимость контрактов, заключаемых с Агентством в рамках программы научно-исследовательских контрактов, значительно возросли, что четко указывает на признание институтами важной роли этой программы. Число контрактов увеличилось с 230 в 1978 г. до 478 в 1987 г. Фонды, выделенные на контракты, за этот период более чем удвоились. Однако рост этих показателей является на деле более значительным, так как выделяемые фонды представляют собой лишь начальные инвестиции, которые влекут за собой дополнительные ассигнования для институтов в государствах-членах.

Таким образом, относительно небольшой вклад Агентства (приблизительно 5000 долл. США на один контракт в год) приводит к получению значительно больших фондов.

Кроме того, за последние 10 лет резко возросли усилия по координации научных исследований, представляющих интерес для государств-членов. В 1978 г. институты развивающихся государств приняли участие в 77 ПКИ, а в 1987 г. Агентство финансировало проведение уже 112 таких программ. Свыше 80% контрактов и соглашений заключаются на участие в ПКИ Агентства. В 1978 г. в них участвовали институты из 52 стран, а в 1987 г. — из 71, причем 87% из них составляли развивающиеся страны.

В настоящее время в рамках программы научно-исследовательских контрактов выполняются свыше 1300 контрактов, обеспечивающих участие в 120 действующих ПКИ и отдельных проектах. (См. соответствующий график). Государства-члены могут ознакомиться с результатами выполненных в

рамках этой программы проектов, которые публикуются в изданиях МАГАТЭ и научных журналах.

Подготовка и обучение

Три завершённые в последнее время ПКИ могут служить примером косвенного влияния подготовки и обучения специалистов на повышение отдачи программ.

Продуктивность и заболевания домашнего скота. В центре внимания данной ПКИ находится оптимизация с помощью ядерных методов продуктивности домашнего скота в странах Средиземноморья и Северной Африки. Она служит примером универсальности программы в деле реализации многоцелевого проекта в конкретном регионе. Финансирование программы осуществляло только правительство Италии; в ней приняли участие 8 государств региона и 4 промышленно развитые страны.

Данная ПКИ была разработана в целях оказания помощи в поиске решений проблем, которые оказывают основное влияние на продуктивность домашнего скота. Был проведен эффективный анализ трех главных взаимосвязанных факторов, отрицательно влияющих на производство молока, мяса и шерсти. К ним относятся низкие темпы воспроизводства, сезонная изменчивость плодovitости животных и их способность адаптироваться к стрессам, связанным с неблагоприятными факторами окружающей среды, например, недостаточными запасами воды. Цель ПКИ заключалась в повышении эффективности воспроизводства и идентификации физиологических параметров, которые имеют непосредственное отношение к повышенной невосприимчивости к высоким температурам окружающей среды и нехватке воды, а также к преодолению препятствий, связанных с рационом питания животных и влияющих на продуктивность.

Агентство направило в регион экспертов для выявления институтов и ученых, способных проводить прикладные исследования с применением изотопов в области воспроизводства, питания и адаптации животных к условиям окружающей среды. Для сбора надежных данных и обеспечения соответствующей интеграции усилий большому числу институтов было рекомендовано принять участие в этой программе; 18 институтов из 8 стран региона приняли в ней участие, что выше среднего показателя. Представители шести лабораторий из четырех промышленно развитых стран, а также штатные сотрудники Агентства дали институтам рекомендации относительно конкретных методов, ведения протоколов экспериментов и сохранения экспериментальных данных.

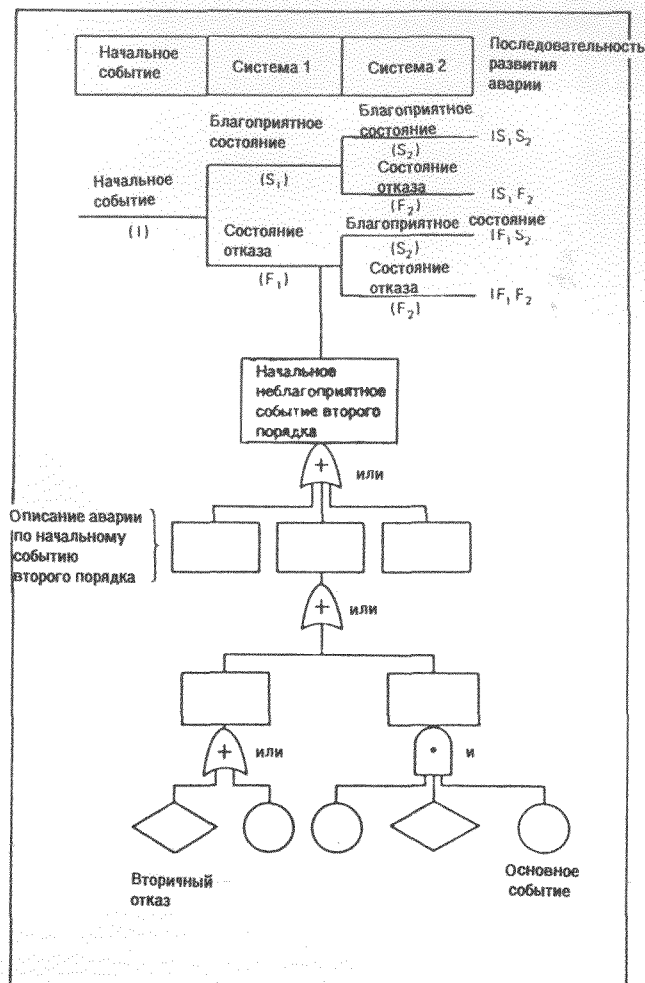
Основные усилия в рамках этой программы координированных исследований были направлены на определение и улучшение характеристик воспроизводства местных пород домашнего скота в различных условиях окружающей среды и хозяйствования, которые доминировали в заинтересованных государствах региона. Измерения уровня содержания прогестерона в молоке и плазме во время исследований плодovitости различных

видов и пород жвачных животных проводились с помощью радиоиммунологического анализа (РИА).

В некоторых исследованиях влияния рациона питания и условий окружающей среды на воспроизводство был проведен дополнительный РИА содержания прогестерона.

Важным результатом явилась разработка и эффективные поставки в рамках этой программы стандартизированных наборов для проведения анализа проб крови и молока на содержание прогестерона, что способствовало успешному выполнению совместных проектов Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и МАГАТЭ в области воспроизводства животных в развивающихся странах. Основным достижением данной программы стали активизация научных исследований в области животноводства в этом регионе.

Подготовка специалистов и другие виды поддержки, оказанной ученым-животноводом в странах Средиземноморья и Северной Африки в рамках этой программы, позволили получить значительный объем новых знаний о характеристиках многих местных пород и видов жвачного домашнего скота в регионе и путях преодоления доминирующих препятствий на пути повышения его продуктивности. Особый интерес вызывает вывод, касающийся экологических факторов, в соответствии с ко-



торым улучшение качества кормов для скота в пустынных районах может оказаться нецелесообразным, так как это повлечет за собой увеличение потребностей в воде и ограничит тем самым разведение скота в районах, находящихся в непосредственной близости от источников воды*.

Контроль за переносчиками малярии. В отличие от вышеописанной ПКИ основное внимание в недавно завершенной программе разработки ядерных и других связанных с ними методов контроля за переносчиками малярии было сосредоточено на глобальной проблеме, имеющей широкую географию. Придавая большое значение недавним вспышкам малярии, особенно в тропической Африке, было рекомендовано развернуть программу стимуляции научных исследований в области методов борьбы с москитами – переносчиками этой болезни.

Агентство предоставило оборудование для подготовки специалистов и оказало финансовую поддержку для организации служб иммунорадиометрического анализа (ИРМА) в институтах развивающихся государств-членов. (В этом анализе использовались моноклональные антитела для выявления и идентификации малярийных спорозоитов в москитах). Разработка этого метода осуществлялась под руководством четырех институтов в США и Италии, специализирующихся в гибридах и технологии анализа. После завершения программы в институтах семи развивающихся государств – Колумбии, Египта, Кении, Мали, Перу, Танзании и Таиланда – был успешно внедрен этот метод анализа, который сейчас широко используется в эпидемиологических исследованиях.

На заключительном СКИ в конце 1987 г. Агентству было рекомендовано стимулировать разработку методологии обнаружения у людей антител на искусственные малярийные антигены. Это могло бы стать инструментом оценки малярийной обстановки, скорости распространения заболевания и эволюции иммунной реакции, что явилось бы ценным вкладом в глобальную борьбу с малярией. (Результаты данной ПКИ будут опубликованы позднее в 1988 г. в виде технического документа.).

Ядерная энергетика и безопасность

В течение последних лет наблюдался неуклонный рост деятельности в рамках программы научно-исследовательских контрактов в области ядерно-энергетической технологии, ядерной безопасности и ядерного топливного цикла. В 1987 г. четвертая часть ПКИ, проведенных в рамках данной программы, касалась этих областей. Типичным примером является ПКИ в области ядерной безопасности, направленная на разработку критериев риска для ядерного топливного цикла, которая привела к развертыванию программ вероятностной оценки безопасности (ВОБ) в более чем 30 государствах – членах МАГАТЭ. Такие программы ВОБ дают информацию, необходимую для разработки регламентирующих правил, эксплуатационных процедур и процедур оценки конструкции АЭС.

*Выводы и рекомендации данной ПКИ были опубликованы МАГАТЭ в издании *Исследования с помощью изотопов продуктивности скота в странах Средиземноморья и Северной Африки*; STI/PUB/778 (1987 г.).

ВОБ помогает идентифицировать и количественно выразить вероятность и последствия целого ряда последовательностей развития аварии, а также отказов оборудования и ошибок операторов, которые могут произойти во время той или иной аварии. В выводе ВОБ должно быть дано объяснение, как и в течение какого периода времени может развиваться та или иная авария; к какому ущербу для ядерной установки, окружающей среды и общества она может привести, кроме того, в ней должна найти отражение вероятность таких аварий. ВОБ дает возможность провести оценку вероятности аварии на основе имеющегося опыта в области отказов различных компонентов (насосов, задвижек, реле) и ошибок персонала, что помогает правильно эксплуатировать установки. Таким образом, ВОБ играет особенно важную роль в оценке безопасности АЭС, так как опыт в области частоты серьезных аварий и их последствий для здоровья людей, окружающей среды и/или экономики является незначительным или совсем отсутствует.

Такая информация имеет критически важное значение для предупреждения аварий, и она особенно необходима работникам ядерных установок для правильного проведения ВОБ и использования ее результатов в целях принятия решений в области безопасности.

ВОБ осуществляется путем идентификации числа возможных событий, которые могут обусловить начало целого ряда последовательностей развития аварии. Для расчета вероятности каждой отдельной последовательности развития аварии необходимо знать вероятность отказов каждой отдельной системы, принимающей участие в данной последовательности развития аварии. Последовательность развития аварии определяется с помощью дерева событий. (См. соответствующую диаграмму).

Цель ПКИ по разработке критериев риска для ядерного топливного цикла заключалась в идентификации и классификации целого диапазона различных видов риска, существующих в ядерном топливном цикле; разработке последовательного комплекса критериев выражения риска для топливного цикла легководных реакторов (LWR); идентификации элементов, подлежащих включению во всеобъемлющий анализ риска; идентификации аналитических методов с указанием их преимуществ и недостатков; выборе окончательного комплекса методов и идентификации критериев, используемых для отбора таких аналитических методов.

В 1988 г. после завершения данной ПКИ был опубликован технический документ. Результатом проведения этой ПКИ стали два учебных курса МАГАТЭ и три межрегиональных проекта ВОБ. Был сделан вывод о необходимости создания стандартной структуры проведения ВОБ, которая позволит осуществлять сравнение результатов исследований в области ВОБ, проводившихся различными аналитиками. Кроме того, для выявления источника неопределенностей и расхождений в результатах исследований одной и той же проблемы, которая решалась разными аналитиками, нужны базовые исследования по моделированию последовательностей развития аварий. На основании этих выводов в конце 1987 г. была развернута новая ПКИ по проведению базовых исследований в области вероятностного моделирования последовательностей развития аварии; первое СКИ состоялось в

мае 1988 г. Эта новая ПКИ направлена на оказание содействия процессу коллективного познания, который объединил бы новейшие знания технического сообщества в области ВОБ и тем самым гарантировал всем участвующим в нем институтам получение адекватного опыта применения методов ВОБ и способствовал созданию стандартной структуры проведения ВОБ.

Участие в программе научно-исследовательских контрактов

Институты в государствах-членах, заинтересованные в участии в этой программе, могут направлять свои запросы непосредственно в МАГАТЭ. Как правило, контракты и соглашения заключаются первоначально на один год и могут быть продлены на срок до трех лет. Институт, получивший контракт или подписавший соглашение, должен предоставить в конце каждого года отчет о ходе работ, а по завершении проекта — всеобъемлющий окончательный отчет.

Контракты могут реализовываться в виде финансовой помощи, а при необходимости Агентство по просьбе получившего контракт института может предоставить необходимое для проекта оборудование.

Результаты реализации программы

Как показывают приведенные выше примеры, программа научно-исследовательских контрактов может принести прямую или косвенную выгоду. К прямой выгоде относятся приобретение новых научных знаний в конкретной области и применение этих знаний на практике.

Под косвенной выгодой подразумеваются результаты подготовки специалистов, т.е. навыки, полученные участниками данной программы в результате проведения работ в рамках контракта или на регулярно проводимых СКИ. Учебный эффект ПКИ значителен, так как многие институты под руководством научного персонала Агентства приобретают навыки практического проведения научных исследований без посторонней помощи.

Кроме того, неожиданную побочную выгоду от участия в ПКИ можно получить благодаря обмену информацией на СКИ, который способствует возникновению идей относительно других научно-исследовательских программ или методов исследования.

Программа научно-исследовательских контрактов является эффективным средством стимулирования научных исследований в государствах-членах Агентства. Она ориентирована на получение конкретных результатов. Тщательный анализ ПКИ и контрактов, осуществляемых или завершенных в рамках этой программы, позволяет оптимально планировать будущие ПКИ в соответствии с программой деятельности Агентства.