

Программа семинара включала доклады об исследованиях, проводимых в странах Латинской Америки, и лекции по различным методам. Обсуждались такие проблемы, как фракционирование стабильных изотопов в природных процессах, возникновение и распределение в окружающей среде радиоактивных изотопов естественного происхождения и/или получаемых в результате термоядерных взрывов (подобных тритию и углероду-14), полевые исследования с помощью изотопов (например, исследования по происхождению, движению и датированию грунтовых вод; взаимосвязи водоносных пластов; балансу и динамике озер, геотермальным водам).

Приводились также примеры применения искусственных изотопов и радиационных источников в гидрологических системах и в гидравлике. Такое применение помогает определить сток рек, фильтра-

цию воды через плотины, скорость и направление течения грунтовых вод.

Участники семинара совершили поездку в Ла-Плата и Ла-Магдалена (примерно в 70 км к югу от Буэнос-Айреса), где ведутся интенсивные исследования грунтовых вод. Здесь наблюдается повышенная концентрация соли, и для изучения происхождения засоления почвы используются различные изотопы.

Кроме того, участники посетили Центр атомных исследований в Эзейзе и ознакомились с установками по стерилизации и производству изотопов. Центр располагает также оборудованием по определению перемещения отложений с применением изотопных методов, что представляет долговременный интерес для Национальной комиссии по атомной энергии Аргентины.

---

## Совершенствование стандартов на ядерные приборы

Дж. Вейл и М. Ганди

**Международное сотрудничество в разработке всеобщих ядерных стандартов является основой технологического развития, способствующего повышению качества, улучшению рабочих характеристик, расширению обмена информацией и развитию международной торговли и кооперации.**

В тесном сотрудничестве с другими международными организациями и национальными регламентирующими учреждениями <sup>X/</sup> МАГАТЭ в течение длительного времени проводит большую работу по разработке основных стандартов ядерной безопасности, сводов практических правил и руководств. Одной из ведущих организаций в этой области является Международная электротехническая комиссия (МЭК), созданная в 1906 г. и ставшая теперь старейшей в мире независимой международной организацией по стандартам. МЭК создала в 1960 г. Технический комитет 45 (ТК 45) для подготовки стандартов по ядерным приборам и оборудованию. Ниже представляется отчёт о ходе работ этого комитета.

К настоящему времени ТК 45 опубликовал 95 стандартов для ядерных приборов, более одной трети которых относится к атомным электростанциям

и радиационной защите. Стандарты охватывают различные аспекты приборостроения, терминологию, общие принципы, производственные спецификации,

Дж. Вейл и М. Ганди являются соответственно председателем и секретарем Технического комитета 45 МЭК. (Почтовый адрес: IЕС, 3, rue de Varembe, Case Postale 55, CH-1211, Geneva 20, Switzerland).

\* См., например, статьи в „Бюллетене МАГАТЭ“ за сентябрь 1983 г., том 25, № 3 о программе Агентства по стандартам ядерной безопасности, а также о деятельности некоторых других организаций.

арактеристики и методы испытаний. Однако они не включают приборы, использующие электронные электрические устройства и датчики, подвергающиеся действию ядерного излучения.

#### Планы на будущее

В соответствии с представленными в начале 1984 г. предложениями будущие работы охватят различные приборы и системы, описание которых дается в прилагаемой таблице. Хотя каждая из указанных в таблице позиций будет представлена ТК 45 и его подкомитетам, нельзя заранее сказать, что по каждой из них будет принят стандарт.

Обычно процесс подготовки стандартов проходит различные стадии, и в среднем его продолжительность до момента публикации МЭК составляет примерно 52 месяца, хотя недавно были приняты меры по сокращению этого срока. Конечно, простые стандарты, не нуждающиеся в тщательных обсуждениях, требуют меньшего времени. Однако по поводу других стандартов могут возникнуть трудности, связанные с различными точками зрения на технологию и безопасность, а также с большим расхождением в политических подходах и с финансовыми затруднениями — все это удлинит время достижения соглашения.

В настоящее время в состав ТК 45 входят 75 специалистов по ядерным вопросам из 20 промышленных стран. Начиная с 1961 г., пленарные заседания проводились ежегодно поочередно в 16 странах. Следующее пленарное заседание намечено провести в апреле 1985 г. в Мадриде, Испания.

#### Пересмотр сферы деятельности

Как недавно было определено и одобрено, сферой деятельности комитета является „подготовка международных стандартов, связанных с электрическим и электронным оборудованием и системами приборов, применяемых в ядерной области”.

Сфера деятельности двух подкомитетов ТК 45 — Реакторные приборы (подкомитет 45 А) и Приборы радиационной защиты (подкомитет 45 В) — была пересмотрена и определена в 1982 г.:

● *Реакторные приборы*: Подготовка международных стандартов, связанных с электрическим и электронным оборудованием и системами, используемыми в приборах по безопасности и в системах по управлению и безопасности для атомных электростанций, исключая приборы радиационной дозиметрии, если они не используются непосредственно для управления станцией или обеспечения безопасности.

Типовые стандарты могут включать требования по проектированию, конструированию, изготовлению, обеспечению качества и испытанию электрического и электронного оборудования или приборов по безопасности и систем управления и безопасности, а также калиброванию датчиков и соответствующего измерительного оборудования.

Обычно в сферу деятельности подкомитета не входит процессовая аппаратура атомных электростанций, т.е. приборы для измерения температуры, давления, скорости потока и т.д. Но когда такие приборы являются частью электрических и электронных систем и относятся к устройствам по безопасности и системам управления или безопасности, то отдельные требования к ним должны входить в компетенцию подкомитета.

Все вышесказанное соответствует терминологии МАГАТЭ, ввиду чего относится и к источникам питания.

● *Приборы радиационной защиты*: Подготовка международных стандартов в отношении спецификаций, функциональных характеристик и методов испытания электрического и электронного оборудования для детектирования и измерения ионизирующих излучений и радиоактивности в целях обеспечения радиационной защиты.

#### Структура МЭК и ее роль

Созданная в 1906 г. в результате сотрудничества различных национальных электротехнических ассоциаций МЭК имеет сегодня дело почти со всеми отраслями электротехнологии в электрической и электронной областях, охватывая все современные виды применения, в том числе телекоммуникации, обработку данных, микропроцессоры, волоконную оптику и ядерную энергию. В настоящее время членами МЭК являются 44 государства, включая все промышленно развитые страны.

ТК 45 — один из 81 активно функционирующего технического комитета, выполняющих работу МЭК по стандартизации в определенной области. В каждом техническом комитете МЭК работают эксперты, назначенные их национальными комитетами.

На сегодняшний день на счету МЭК около 2000 публикаций. Стандарты и отчеты публикуются на трех официальных языках МЭК: английском, французском и русском.

#### Влияние и связи

Хотя достижения в деле международной стандартизации зачастую невелики и необнадуживающи, но эта тяжелая и подчас неблагоприятная работа к счастью сопровождается очень полезным обменом мнениями между экспертами. Устанавливаемые между людьми дружеские контакты определяют точки зрения и действия стран, участвующих в этой работе. Данный аспект деятельности нельзя игнорировать или недооценивать, поскольку благодаря ему возникают гармоничные обмены в торговой, технической и научной областях, а это всегда служит основой и целью международной стандартизации.

Опрос, проведенный в 1977 г. в самых представительных с точки зрения ядерной деятельности странах, показал, что около половины из них пользуются стандартами МЭК для атомных электростанций. Другая половина предпочитает применять свои

национальные стандарты, хотя они зачастую основываются на стандартах МЭК. Правда, в большей своей части стандарты МЭК определяются, в свою очередь, национальными стандартами или приняты в различных странах практикой и основываются на достаточно широком согласии.

При выполнении своих функций ТК 45 и его подкомитеты тесно сотрудничают с рядом других меж-

дународных организаций, в том числе с МАГАТЭ, Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ), Международной комиссией по радиационным единицам и измерениям (МКРЕИ), Международной организацией стандартизации (МОС), Международной организацией правовой метрологии (МОПМ) и Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ).

## Рабочие программы ТК 45

Работы, выполняемые в настоящее время	Будущие работы
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Электрический монтаж лицевых панелей для логических схем с эмиттерными связями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Пересмотр публикации МЭК 181: Индекс электроизмерительных приборов, используемых в связи с ионизирующими излучениями</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fastbus — Модульная высокоскоростная система сбора данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Пересмотр разделов 391 (Детекция и измерение ионизирующих излучений электрическими средствами) и 392 (Ядерные приборы) — Дополнение к разделу 391 Международного электротехнического словаря, МЭС (50)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Обновление документов КАМАК</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Цифровая шина для модульного блока, соединяемого через разъем на основе стандарта NIM публикации 547 МЭК</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Изменение в публикации 547 МЭК: Модульный блок со штепсельным соединением и стандартная 19-дюймовая монтажная стойка на основе стандарта NIM (для ядерных электронных приборов)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Приборы для измерения земного гамма-излучения</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Приборы для измерения земного гамма-излучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Система измерения уровней с источниками ионизирующего излучения непрерывного или прерывистого действия (пересмотр и обновление публикации 346 МЭК)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Методы испытаний многоканальных анализаторов, используемых как многоканальные пересчетные схемы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Электроизмерительные приборы, использующие радиоактивные источники (пересмотр и обновление публикации 476 МЭК)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Пересмотр публикации 659: Метод испытания многоканальных анализаторов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Пересмотр и соединение публикаций МЭК 430 (Процедуры испытаний германиевых гамма-детекторов), 656 (Процедуры испытаний германиевых детекторов высокой частоты для X- и гамма-радиации) и 697 (Определение эффективности германиевого полупроводника для гамма-излучения с использованием обычной входящей байкеровской геометрии)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Рекомендуемые практические правила по сейсмической квалификации электрооборудования, необходимого для обеспечения безопасности на атомных электростанциях</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Процедуры испытаний для усилителей и предусилителей полупроводниковых детекторов для ионизирующих излучений (пересмотр и обновление публикации 340 МЭК)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Математическое обеспечение ЭВМ, включенных в систему безопасности атомных электростанций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сосуды для спектроскопии гамма-излучения</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Электромагнитные помехи в ядерных приборах — Характеристика и методы испытания</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Характеристики процедур испытаний полупроводниковых материалов для детекторов излучения</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Контроль для выявления слабифицированных деталей в первичном контуре. Характеристика и методы испытания</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● SPDS — автоматизированная система дисплеев для параметров безопасности атомных электростанций</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Испытание датчиков температуры — на быстродействие</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Программируемые цифровые ЭВМ, необходимые для обеспечения безопасности атомных электростанций</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Дозиметрическое оборудование для аварийных условий на легководных реакторах — Общие принципы</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Оборудование по гамма-дозиметрии местности для аварийных условий</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Оборудование по дозиметрии газообразных радиоактивных отходов для аварийных условий</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Классификация приборов и систем управления</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Система радиационной дозиметрии воздуха для нормальных и аварийных условий</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Конструкция, размещение и применение установленного оборудования по местному измерению интенсивности гамма-излучения на атомных электростанциях при работе в нормальных условиях</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Измерение с целью обеспечения достаточного количества теплоносителя в активной зоне реакторов с водой под давлением</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Останов реактора не из операторской</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Портативные интенсивметры по нейтронному дозовому эквиваленту для использования в радиационной защите</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интенсивметры по бета-, X- и гамма- и дозовому эквиваленту для использования в радиационной защите</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интенсивметры по дозовому эквиваленту и дозовому эквиваленту для радиационной защиты и для X-, бета- и гамма-излучения, содержащего активную составляющую X- или гамма-излучения свыше 4 МэВ</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Портативный счетчик потенциальной энергии альфа-распада для быстрых измерений в шахтах</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Оборудование для постоянного измерения радионуклидов с бета- и гамма-излучением в жидких отходах</li> </ul>	

Работы, выполняемые в настоящее время	Будущие работы
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Оборудование для измерения радиоактивности в газообразных отходах в аварийных и послеаварийных условиях</li> <li>● Портативные или установленные интенсиметры поглощенной дозы X- или гамма-радиации для измерения уровня радиации в воздухе (Части I и II)</li> <li>● Устройство для сигнализации о критических (аварийных) ситуациях</li> <li>● Портативный прибор для измерения больших доз бета- и гамма-излучения и уровня радиации для целей аварийной радиационной защиты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Оборудование для измерения радиоактивного галогена в атмосфере</li> <li>● Оборудование для измерения радиоактивных частиц в окружающей среде</li> <li>● Термолуминесцентные считывающие устройства для индивидуальных дозиметров и дозиметров окружающей среды</li> <li>● Оборудование для контроля внешнего загрязнения тела, конечностей и одежды персонала</li> <li>● Оборудование для измерения и контроля содержания трансурановых частиц в выбросах из дымовых труб в нормальных условиях</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Определение критериев качества для компьютерных программ, используемых в гамма-спектроскопии</li> <li>● Определение нового метода для испытания канального профиля для многоканальных анализаторов (МКА)</li> <li>● Микропроцессорные интенсиметры</li> <li>● Карманные счетчики-сигнализаторы дозовых эквивалентов и их уровней для использования в условиях фотонной и нейтронной радиаций</li> </ul>