

Смилянич из Физического института им. Рудже Бошковица (Загреб) представил доклад о соединении процессных вычислительных машин с внешними системами. В нем была подробно рассмотрена работа программного и автономного каналов малых ЭВМ в режимах обработки и управления физическим экспериментом.

Специалисты Физического института им. Ёжефа Штефана (Любляна) представили серию докладов по программированию, в частности по разработке синтаксически направленного транслятора. Приводились

некоторые алгоритмы работы транслятора и практические результаты.

В программу симпозиума «ЮРЕМА-70» входило также посещение предприятий и учебных заведений Загреба. В рамках Загребской весенней ярмарки была организована выставка «ЮРЕМА» с показом применения автоматики в промышленности.

Издание докладов к началу работы симпозиума существенно облегчило их понимание и способствовало проведению деловых дискуссий и обсуждений.

В. Ф. СИКОЛЕНКО

## Очередное заседание ТК-45 МЭК

В мае 1970 г. в Вашингтоне проходила XXXV Генеральная сессия Международной электротехнической комиссии, в программу которой были включены заседания технического комитета 45 (ТК-45)\*.

На заседаниях первой рабочей группы (РГ-1) продолжалось обсуждение терминов и определений третьего издания 76-й главы международного электротехнического словаря. Была закончена дискуссия по детекторам излучений, согласованный текст которой в ближайшее время будет распространен для голосования по правилу 6 месяцев. Рабочая группа предложила новый порядок обсуждения терминологии и определений. По новой процедуре каждая рабочая группа ТК-45 посылает соответствующие документы или запросы в РГ-1, которая в течение одного месяца выдает квалифицированную справку. Документы могут быть затем обсуждены на заседаниях РГ-1 или совместных заседаниях с заинтересованной группой.

РГ-2 предложила рекомендации по обеспечению индивидуальной защиты и безопасности при использовании изделий ядерного приборостроения.

На заседаниях РГ-3 было закончено обсуждение рекомендаций по размерам стаканов для обмера проб и подготовлен соответствующий документ на пятикиловольтный разъем. Наибольший интерес представляло обсуждение рекомендаций по стандартизации модульных систем построения электроннофизической аппаратуры ядерного приборостроения; предложены системы NIM, SAMAC и 20-мм растровая система.

РГ-5 закончила работу над рекомендацией по техническим требованиям и методам испытаний переносных поисковых сцинтилляционных радиометров, которая была одобрена на заседании ТК. Разработаны новые рекомендации по типам и параметрам радиометрической аппаратуры для сортировки и экспресс-анализа радиоактивных руд, а также поисковых приборов, основанных на эффекте Мёссбауэра.

В работе РГ-6 наибольший интерес представило обсуждение рекомендаций по составу, терминологии и классификации радиоизотопных приборов и методам испытаний радиационных толщиномеров.

Из материалов, рассматриваемых на заседаниях РГ-9, следует отметить предложения по методам испытаний германиевых полупроводниковых детекторов  $\gamma$ -излучения. Обсуждение замечаний по методам испытаний ФЭУ для сцинтилляционных счетчиков показало, что первоначально подготовленные предложения содержат серьезные недостатки. Председателю РГ-9 предложено подготовить новый вариант документа. В результате обсуждения замечаний по рекомен-

дациям на параметры индивидуальных дозиметров и зарядных устройств к ним, в которых отдельные страны предложили дополнить документ их национальными стандартами, эксперты группы пришли к общему мнению, что выпуск рекомендаций, учитывающих все замечания, теряет смысл. Рабочая группа приняла решение прекратить обсуждение этого вопроса до изменения общей ситуации.

Рекомендации по характеристикам и методам испытаний радиационных детекторов для оборудования и защиты ядерных реакторов будут изданы как новый документ Секретариата в октябре 1970 г. Приложение к Публикации 231 МЭК «Легкие кипящие реакторы с прямым циклом» будет распространено в качестве документа Центрального бюро для рассмотрения по правилу 6 месяцев. Были также обсуждены приложения к Публикации 231 МЭК по контрольно-измерительной аппаратуре для реакторов, охлаждаемых водой под давлением, по тяжеловодным реакторам, генерирующим пар, и рекомендации по принципам оснащения приборами реакторов с газовым теплоносителем (РГ-А1, РГ-А2 и ПК-45А).

Среди новых документов необходимо отметить проект по вопросам надежности приборов контроля и управления реактором, проект рекомендаций по приборам для активной зоны и проект по вопросам обнаружения поврежденных твэлов.

Создана новая рабочая группа РГ-А3, которой поручена разработка вопросов обнаружения поврежденных твэлов, надежности, использования защитного оборудования для целей, не связанных с безопасностью.

Важное место в работе подкомитета ПК-45В заняло рассмотрение основных технических требований и методов испытаний портативных измерителей и мониторов мощности облучения, обусловленной рентгеновским и  $\gamma$ -излучениями. Были обсуждены замечания, полученные от национальных комитетов и Всемирной организации по вопросам здравоохранения, а также обсужден подготовленный экспертами Франции документ, связанный с основными техническими требованиями и методами испытаний мониторов и индикаторов радиоактивной загрязненности рук и ступней ног.

Рабочая группа РГ-В1 рассмотрела предложения по измерителям и мониторам мощности облучения, обусловленной низкоэнергетическими излучениями.

Для подготовки документа по измерителям  $\alpha$ - и  $\beta$ -загрязненности воздуха (аэрозолями) была создана новая рабочая группа РГ-В2, в работе которой проявили заинтересованность представители Великобритании, Франции, США, СССР, Италии.

Пленарные заседания ТК-45 в основном были посвящены обсуждению докладов секретарей рабочих

\* См. «Атомная энергия», 21, 222 (1966).



групп и председателей подкомитетов, которые представили отчеты о проделанной работе и планы будущей деятельности и вынесли на утверждение комитета подготовленные документы. Технический комитет обсудил и утвердил предложение об организации в составе ТК-45 новой рабочей группы по усилителям, пересчетным устройствам и другой электроннофизической аппаратуре, а также предложения ПК-45А и ПК-45В по организации в их составе новых рабочих групп. Следующее заседание ТК-45 намечено провести в начале мая 1971 г. в Румынии.

Делегатам сессии МЭК была предоставлена возможность посетить лаборатории Национального бюро стандартов США (НБС): Годарский центр космических полетов Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства, один из заводов фирмы «Дженерал моторс» в Балтиморе, Бетлхамскую корпорацию стали в Балтиморе, корпорацию спутников связи в Вашингтоне, атомную электростанцию в Пич-Боттоме, гидроэлектростанцию «Коновинго» и др.

В. В. МАТВЕЕВ, В. С. ЖЕРНОВ

## Урановая промышленность промышленно развитых капиталистических и развивающихся стран в 1969 г.

Для урановой промышленности промышленно развитых капиталистических и развивающихся стран в 1969 г. были характерны дальнейшее значительное расширение поисковых и геологоразведочных работ, некоторый рост добычи урановой руды и производства концентратов, расширение производственного аппарата.

Основным потребителем урановых концентратов становится ядерная энергетика. По состоянию на начало 1970 г. в капиталистических и развивающихся странах работала 73 реактора общей электрической мощностью 13,7 Гвт, велось строительство 92 реакторов (включая устанавливаемые на действующих АЭС) мощностью 58,5 Гвт, были заказаны или проектировались 64 реактора мощностью 46,9 Гвт, или всего 229 реакторов мощностью 119,2 млн. кВт с вводом в действие по 1975 г. включительно. Для первоначальной загрузки этих реакторов и эксплуатации в течение 30 лет потребуется ~500 тыс. т  $U_3O_8$  [1—3]. Потребление урановых концентратов на АЭС промышленно развитых капиталистических и развивающихся стран может составить 12 тыс. т  $U_3O_8$  в 1970 г., 31 тыс. т  $U_3O_8$  в 1975 г., 65 тыс. т  $U_3O_8$  в 1980 г. (385 тыс. т  $U_3O_8$  за 1969—1980 гг.) и 112 тыс. т  $U_3O_8$  в 1985 г. (853 тыс. т  $U_3O_8$  за 1969—1985 гг.) [2].

**Общие (геологические) запасы урана.** Сохранение благоприятных перспектив роста потребления урана, активная закупка урановых концентратов на основе заключения долгосрочных соглашений (фирмы США на 1 июля 1969 г. имели контракты на поставку для АЭС 71,3 тыс. т  $U_3O_8$ , а фирмы Канады на конец января 1970 г. — почти 50,0 тыс. т  $U_3O_8$ ), проникновение в урановую промышленность нефтяных компаний (из 25 крупнейших нефтяных концернов 24 уже ведут поиски, разведку и добычу урановой руды), относительная ограниченность промышленных запасов урана (в эту категорию включают руды, добыча и переработка которых рентабельна при рыночной цене уранового концентрата до 22 долл/кг  $U_3O_8$ ), стремление стран, практически не располагающих промышленными месторождениями урана (Япония, ФРГ, Швейцария и т. д.), поставить под свой контроль хотя бы часть запасов этого важного металла в других странах способствовали новому значительному расширению поисковых и геологоразведочных работ в 1969 г. [4—6].

Для устойчивого развития ядерной энергетики сейчас считается необходимым создание «резервных» промышленных запасов урана, эквивалентных ожидаемому потреблению его в последующие 10 лет. Так, если потребление урана АЭС в развитых капиталистических и развивающихся странах в 1969—1980 гг. оценивается в 385 тыс. т  $U_3O_8$ , в том числе в 1980 г. в 65 тыс. т,

а промышленные запасы на конец 1968 г. составляли ~800 тыс. т, то в указанные 12 лет прирост промышленных запасов этого металла для ядерной энергетики должен составить 235 тыс. т  $U_3O_8$  (65 тыс. т  $\times$  10 лет = 650 тыс. т, 650 тыс. т + 385 тыс. т = 1035 тыс. т, 1035 тыс. т — 800 тыс. т = 235 тыс. т).

По неполным данным, общий рост промышленных запасов в последние 5 лет (1965—1969 гг.) составил (с учетом добычи 96 тыс. т  $U_3O_8$ ) около 385 тыс. т  $U_3O_8$ , или 66% (табл. 1).

Чистый прирост промышленных запасов урана в США в 1969 г. достиг 39,0 тыс. т  $U_3O_8$  (с учетом добычи 50,8 тыс. т  $U_3O_8$ ) по сравнению с 11,8 тыс. т  $U_3O_8$  (с учетом добычи 23,6 тыс. т  $U_3O_8$ ) в 1968 г. По состоянию на 31 декабря 1969 г. запасы урана в США на месторождениях, рентабельных для разработки при рыночной цене уранового концентрата до 17,6 долл/кг  $U_3O_8$  (что предполагает содержание в руде не менее 0,15—0,17%  $U_3O_8$ ), оценивались в 185,1 тыс. т  $U_3O_8$  (табл. 2). Открытые в 1969 г., но еще не учтенные запасы оцениваются в предварительном порядке в 45,4 тыс. т  $U_3O_8$  [2].

Значительное увеличение запасов было достигнуто за счет расширения бурения; частично это связывают и с завершением определенного этапа в проведении поисковых работ крупными нефтяными компаниями.

Объем буровых работ в 1969 г. возрос до максимального уровня, составив 9114 тыс. м по сравнению с 7254 тыс. м в 1967 г. и 2804 тыс. м в 1957 г. Свыше двух третей всех буровых работ пришлось на бурение, связанное с поисками новых месторождений урана, остальное — на разведочное бурение. Поскольку КАЭ включает в категорию промышленных данные о запасах, полученные в результате только разведочного бурения, то, по мнению КАЭ, есть основания рассчитывать на новый значительный прирост промышленных запасов урана в 1970 г. [2].

Стоимость поискового и разведочного бурения оценивается в среднем в 4,9 долл/м (от 1,64 до 9,84 долл/м) плюс 0,43 долл/м на проведение различных подготовительных работ. Расходы на бурение составили в 1968 г. ~30 млн. долл.; еще 3 млн. долл. было израсходовано на подготовительные работы. В 1969 г. эти расходы возросли на 15% [2]; из этого следует, что удельные расходы составили 0,75—0,4 долл/кг  $U_3O_8$ , включая стоимость подготовительных работ.

Свыше 90% прироста промышленных запасов урана в США падает на районы Гас-Хилс, Шерли-Бейсин и Паудер-Ривер (Вайоминг), Грантс-Галлап (Нью-Мексико), юго-восток Техаса, Лисбон-Каунти (Юта) и Спокан (Вашингтон).