

26. Government of India. Department of Atomic Energy. Annual Report for 1965—1966. Bombay, 1966, p. 52.
27. Appl. Atomic, No. 508, 9 (1965).
28. Metal and Mineral Markets, 21 June 1965, p. 3.
29. Yomiuri, 26 December 1965.
30. Appl. Atomic, No. 512, 11 (1965).
31. Appl. Atomic, No. 552, 10 (1966).
32. Milliyet, 19 Mayis 1966.
33. U. S. Department of the Interior. Mineral Industry Surveys. Uranium in 1965 (annual). Washington, 20 December 1965, p. 1.
34. North. Miner, January-June 1966.
35. The Australian Mineral Industry. 1964 Review. Canberra, 1965, p. 289.
36. Minerals Minerale. Pretoria, 1966.
37. M. Champeboix. Senat-25. Tome XI. Energie atomique. Paris, 1965, p. 6.
38. Mineral Trade Notes, 61, 55 (1965).
39. Atomwirtschaft, X, 444 (1965).
40. Wall-Street Journal, 22 March 1966.
41. Atomwirtschaft, XI, 150 (1966).
42. Appl. Atomic, No. 555, 8 (1966).
43. Appl. Atomic, No. 514, 1 (1965).
44. Euronuclear, 2, 117 (1965); Mining J., 266, 267 (1966).
45. Metal Bull., No. 5030, 25 (1965).

Международная выставка атомной промышленности «Нуклекс-66» в Базеле

Первая международная выставка атомной промышленности «Нуклекс-66» состоялась 8—14 сентября 1966 г. в Базеле. В ней участвовало 16 государств. Главными экспонентами выставки были США, Англия, Франция, ФРГ, Швейцария и в меньшей степени другие капиталистические страны. Из социалистических государств были представлены стенды Венгрии и Чехословакии. На выставке экспонировались изделия около 250 фирм и организаций, в том числе более 60 фирм США.

Тематика выставки очень разнообразна. Освещалось около 70 направлений научных и производственных работ, связанных с применениями атомной энергии в народном хозяйстве. Были выставлены различные типы тепловыделяющих элементов. Можно сделать вывод, что в настоящее время все большее значение приобретают твэлы, изготовленные на основе таблеток и шариков из двуокиси урана или ее смесей с двуокисью тория. Используется горючее, несколько обогащенное по U^{235} .

Рекламировались новые энергетические и исследовательские реакторы. Большое внимание уделялось применению органических жидкостей в качестве теплоносителей и тяжелой воды для замедления нейтронов. С другой стороны, экспонировались схемы устройства реакторов, в которых в качестве охладителя твэлов и замедлителя нейтронов применяется легкая вода под давлением. Несколько фирм показали, как можно использовать электронно-вычислительные машины для автоматизации управления ядерными реакторами.

Около 20 фирм представили материалы проектов сооружений установок для опреснения морской воды с применением тепла ядерных реакторов. Наибольший интерес представляют двухцелевые установки, в которых пар, генерируемый реактором, сначала используется в турбинах для получения электроэнергии, а затем служит для дистилляции морской воды.

Комиссия по атомной энергии США и фирма «Метрополитен Уотердистрикт» (Южная Калифорния) выставили действующую схему подобной двухцелевой установки и ее макет. Установка с двумя ядерными реакторами должна быть расположена на искусственном острове около берега Южной Калифорнии. Она будет иметь электрическую мощность 1800 Мвт и производить свыше 500 000 м³ дистиллированной воды в сутки.

На выставке были широко представлены образцы различных, как известных, так и новых конструктивных материалов для атомной промышленности. Из

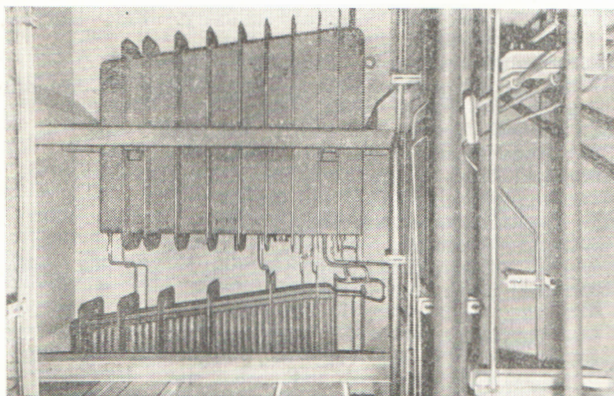
новых материалов интересно отметить изделия, экспонированные фирмой «Кемтри корпорейшн» (США). Это свинцовый цемент, представляющий собой порошок свинца с некоторыми добавками. При смешении с небольшим количеством воды он затвердевает, и таким образом можно получить монолитные изделия любого профиля, защищающие от γ -излучения. Для одновременного поглощения нейтронов к свинцу добавляют диспрозий или гадолиний. Интересна также фанера со свинцовой прокладкой, которая позволяет изготавливать боксы и другие сооружения, не требующие большой защиты от излучений.

Много фирм экспонировало изделия из циркония, начиная от слитков весом до 1 т и кончая его тончайшей фольгой. Демонстрировались изделия из циркония различных марок («Империл метал индастриз», Англия; «Виккерс», Англия; «Уо Чанг корпорейшн», США). Появились и начали применяться в практике для изготовления регулирующих стержней в ядерных реакторах слитки из металлического гафния весом в несколько килограммов. Гафний используется в чистом виде или в виде сплава с 5% ниобия.

Были показаны изделия из чистого металлического титана (листы, трубы), что позволяет заключить об успешном внедрении этого металла в атомную промышленность. Представители фирм отмечали, что аналогичные опыты успешно проводятся с металлическим ванадием и его сплавами.

Некоторые фирмы выставили образцы резиновых перчаток и других изделий для работы в боксах («Марин энд индастриал пластикс», Англия). По мнению экспертов, наиболее высоким качеством обладают перчатки из неопрена и полипропиленового латекса. Представляет интерес новый высокотемпературный (до 1100°С) пористый керамический теплоизолирующий материал «Микротерм» («Спектор энджиниринг», Англия).

Большое внимание уделялось методам переработки облученного ядерного горючего (твэлов атомных электростанций и исследовательских реакторов) с целью выделения урана, плутония и отделения осколочных элементов. Бельгийская фирма «Еврокемик» демонстрировала комплексную экстракционную схему с применением ТБФ, которая была спроектирована для Евратома. Установка производительностью 100 т/год с 5%-ным обогащением по U^{235} вступила в эксплуатацию в середине 1966 г. Аналогичную установку предполагается продать в Японию. На рис. 1 показана фотография батареи из восьми-девяти плоских ребристых осад-



Р и с. 1. Батарея осадителей для выделения соединений плутония на заводе «Еврокемик» (Бельгия).

телей, применяемых на заводе «Еврокемик» для очистки плутония. Ее общие горизонтальные размеры 1222 × 370 мм, а высота стояния жидкости 45 мм.

Американская фирма «Ньюклар фьюэл сервисиз» демонстрировала материалы о строящемся в шт. Нью-Йорк заводе по переработке облученных твэлов атомных электростанций, атомных судовых двигателей и исследовательских реакторов. Отмечено, что это первый случай привлечения частного капитала к решению важной проблемы, связанной с развитием атомной промышленности. Фирма предполагает перерабатывать различные виды атомного горючего с производительностью до 300 т урана в год при обогащении по U^{235} не выше 3%. Для технологии принят экстракционный метод. Гарантируется 98,5%-ное извлечение урана и плутония.

Демонстрировались новые виды оборудования и материалов для радиохимических производств. Обращает на себя внимание, что все большее число машиностроительных и металлургических предприятий капиталистических стран вступает на путь обслуживания атомной промышленности («Сен-Гобен» и «Шнейдер-Крезо» во Франции, «Клекнер», «Круш», «Сименс» в ФРГ и многие другие). Отдельные виды оборудования были представлены экспонатами фильтров для промышленных растворов и газовых сбросов. Фирма «Фильтерайт корпорейшн» (США) выставила весьма перспективные фильтры типа «Алмаз», которые пригодны для выделения из жидких сред самых тонких взвесей. Фильтры изготавливаются путем наматывания нитей из целлюлозы или других материалов на металлическую трубку с круглыми отверстиями (рис. 2). Они работают под некоторым разрежением.

Следует отметить, что на выставке не было показано каких-либо принципиально новых методов переработки и концентрирования радиоактивных отходов.

Особенно много экспонатов демонстрировало применение изотопов и ядерных излучений. Английская фирма «Ньюклар кемикал плант» выставила макет завода для облучения зерна с источником излучения Co^{60} активностью выше 100 000 кюри. Производительность установки 150 т зерна в 1 ч. Если потребуется более высокая производительность (400—700 т/ч), фирма рекомендует использовать электронный ускоритель на 3 Мэв.

Демонстрировалось много образцов мелкого медицинского оборудования, стерилизованного путем радиа-

ционной обработки. Однако по радиационной химии никаких экспонатов выставлено не было.

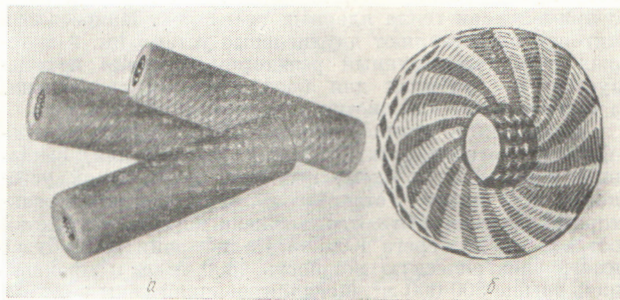
Большое внимание уделялось радиоизотопным источникам тока. Американская фирма «Изокем», перерабатывающая радиоактивные отходы заводов в Ханфорде, производит Sr^{90} , Cs^{137} , Ce^{144} и Pm^{147} в больших количествах. Радиоактивные вещества поставляются в капсулах в виде окиси и титаната (Sr^{90}), хлорида (Cs^{137}), окислов (Pm^{147} и Ce^{144}). Макеты образцов капсул с активностью несколько десятков килокури демонстрировались на выставке. Работники фирмы высказали мнение, что для использования Cs^{137} подходящим материалом будет также боросиликатное стекло.

Атомный центр в Харуэлле (Англия) экспонировал разрезанные образцы радиационных термоэлектрических преобразователей на основе титаната и ортотитаната Sr^{90} . Для превращения тепловой энергии в электрическую рекомендуются следующие термоэлектроматериалы: теллурид висмута (от 0 до 200° С), теллуриды свинца и олова, сплав германия с теллуридом и теллурид серебра — сурьмы (от 0 до 500°). Силицид железа и сплавы германия с кремнием используются при работе в условиях более высоких температур (500—1000° С).

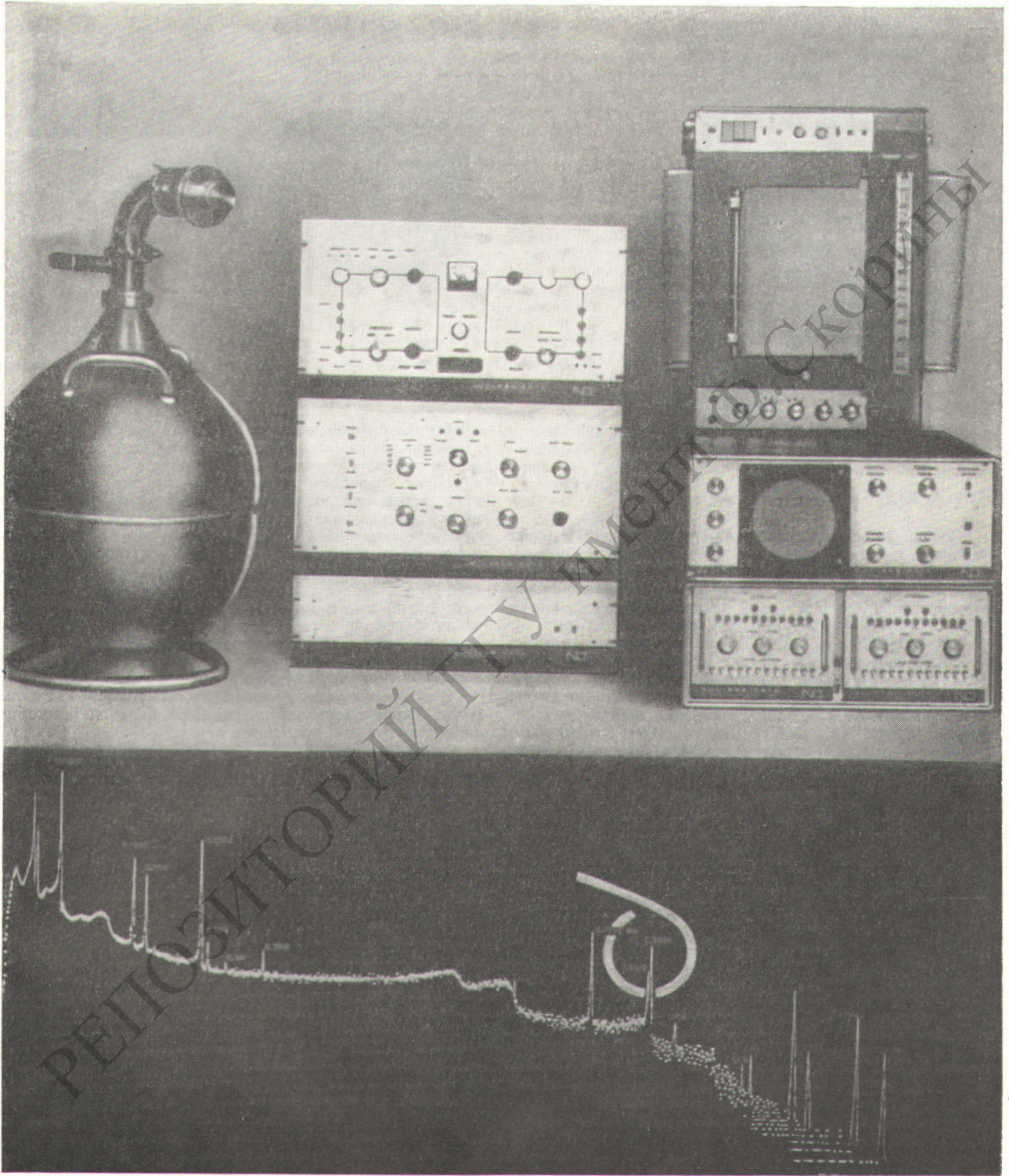
Французская фирма «Сен-Гобен» выставила интересные образцы небольших источников освещения: стеклянные ампулы, покрытые внутри люминесцирующим составом и заполненные газообразным тритием. Гарантируется срок службы до 10 лет и полная радиационная безопасность.

Было экспонировано также много контрольно-измерительных приборов, работающих с применением радиоактивных изотопов: уровнемеры для жидкостей в емкостях, измерители плотности и влажности грунта, толщины защитных покрытий и т. п. Показано много новых радиометрических приборов. Как правило, они имеют хороший внешний вид и удобны в работе. Общая тенденция представленных приборов — переход на полупроводниковые схемы с максимальной автоматизацией измерений. В качестве примера можно назвать установки для измерения радиоактивности посредством жидких сцинтилляторов и определения γ -активности. Они позволяют автоматически по заданной программе измерять активность 25 и 100 образцов соответственно («Трейсерлаб», США).

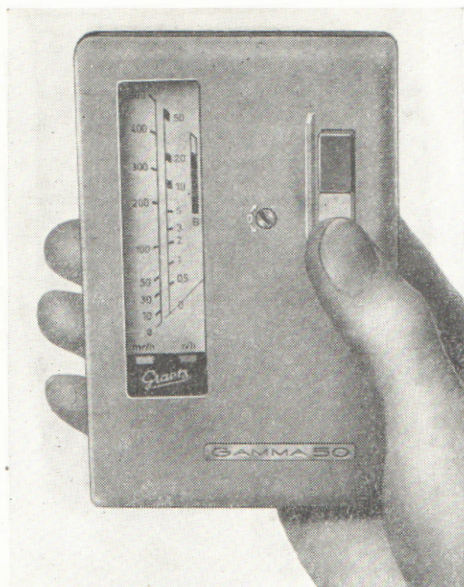
Фирма «Ньюклар дейта» (США) демонстрировала 128-канальный малогабаритный амплитудный анализатор на полупроводниках. Как новинку можно отметить γ -спектрометр высокого разрешения с полупроводниковым $Ge(Li)$ -детектором излучений и 4096-канальным анализатором импульсов и экраном «памяти» (рис. 3).



Р и с. 2. Фильтры «Алмаз» трех размеров пористости (а — внешний вид, б — поперечный разрез).



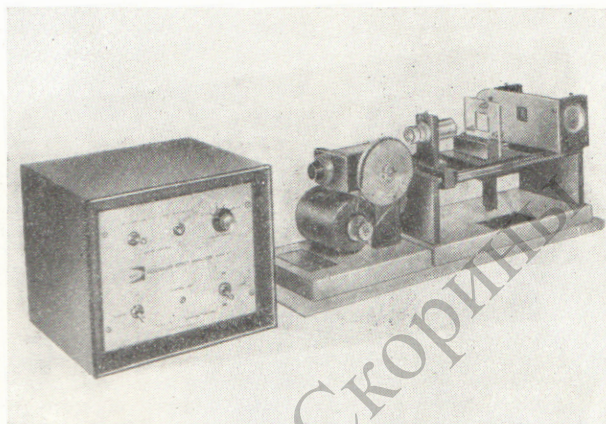
Р и с. 3. Внешний вид 4096-канального γ -спектрометра с криостатом для Ge (Li)-детектора. Внизу — кривая анализа излучения Tb^{160} на этом приборе.



Р и с. 4. Ручной γ -дозиметр «Гамма-50».

Среди дозиметрических приборов обращает на себя внимание внешним видом и удобством в работе ручной дозиметр «Гамма-50» фирмы «Греп райтроник» в ФРГ (рис. 4). Очень хороший набор установок с использованием эффекта Мёссбауэра выпущен фирмой «Нью-Клар сайнс энджиниринг корпорейшн» в США (рис. 5).

Экспонировалось много новых сцинтилляторов, в частности пластиковых, для регистрации протонов, β -частиц и γ -излучения, например паратерфенил в поливинилтолуоле («Метримпекс», Венгрия). Были показаны образцы сцинтилляторов для тепловых нейтронов (сернистый цинк, активированный серебром, в борном полиэфире) и для быстрых нейтронов (сернистый цинк, активированный серебром, в пластике, содержащем тяжелый водород).



Р и с. 5. Комплексный прибор для использования эффекта Мёссбауэра.

Во время работы выставки почти каждый день проходили научные заседания, на которых более 150 специалистов из 13 стран делали доклады по актуальным вопросам развития атомной энергетики и атомной промышленности, применению радиоактивных веществ и источников излучения. Рассматривались вопросы сырьевых материалов для ядерного горючего, управления энергетическими реакторами и их оборудования, конструкции исследовательских реакторов, применение радиоактивных изотопов и излучающих систем, технология твэлов, проекты и строительство атомных электростанций, химическая переработка ядерного горючего и удаление радиоактивных отходов.

Следующая выставка «Нуклекс-69» состоится в 1969 г. с 6 по 11 октября.

В заключение можно отметить, что выставка, несомненно, была интересной и привлекла большое внимание специалистов из различных стран.

Акад. ВИКТ. И. СПИЦЫН,
А. Н. ЕРМАКОВ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Совещание специалистов стран-членов СЭВ. В соответствии с планом работы Постоянной Комиссии по использованию атомной энергии в мирных целях Совета Экономической Взаимопомощи в Софии (Болгария) с 7 по 11 июня 1966 г. состоялось совещание специалистов стран-членов СЭВ по вопросу стандартизации упаковочных комплектов для транспортирования радиоактивных веществ. В работе совещания приняли участие специалисты Болгарии, ГДР, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии.

Совещание рассмотрело классификацию и определения упаковочных комплектов, основные параметры этих комплектов, общие технические требования к ним.

В настоящее время в различных странах и даже внутри одной страны для транспортирования радиоактивных веществ применяются различные транспортные контейнеры и упаковки.

В СССР продукция с жестким β -излучением и сопутствующим тормозным γ -излучением транспортируется в контейнерах типа ЦР или типа КИЗ-41 со свинцовым вклады-

шем. Источники γ -излучения транспортируются в разнообразных по конструкции свинцовых контейнерах. Образцовые источники транспортируются в деревянных или пластмассовых пеналах, помещаемых в деревянные ящики, которые изготавливаются несерийно. Используемые для перевозки радиоактивных веществ контейнеры и упаковки имеют самые различные наименования и индексацию или даже совсем не имеют наименований.

Все это вызвало необходимость унификации и стандартизации упаковок для радиоактивных веществ.