

другой доклад французских специалистов, в котором по результатам исследований указывается на недостаточную коррозионную стойкость труб из инконеля-600, отдается предпочтение инконелю-800 и рекомендуется для новых проектов парогенераторов использовать сплав Sanicro-30. Советские специалисты высказали положительное мнение о вертикальных парогенераторах, но в них должны выполняться условия работы мест заделок труб в трубные доски, аналогичные условиям работы в горизонтальных парогенераторах.

Из представленных французскими специалистами докладов и по результатам посещения советской делегацией ряда лабораторий Сакле видно, что во Франции большое внимание уделяется проблемам конструкционных материалов, контролю качества оборудования первого контура АЭС с водо-водяными реакторами типа «Буже», «Фессенхейм» как при изготовлении, так и при эксплуатации, исследованиям облученной корпусной стали реакторов, хрупкой прочности конструкционных материалов на образцах с имитированной трещиной. Необходимо отметить значительные успехи, достигнутые в лабораториях Сакле по перечисленным проблемам. Так, по оборудованию для контроля качества металла основных элементов корпуса реактора при эксплуатации полностью отработана система с применением методов ультразвукового контроля, магнитопорошковой дефектоскопии, вихревых токов, акустической эмиссии. Французские специалисты продемон-

стрировали работу всей основной аппаратуры на натуральных макетах узлов корпуса реактора. Отличительная особенность аппаратуры ультразвуковой дефектоскопии — применение датчиков с регулируемой фокусировкой, имеющих большую чувствительность и решающую способность, а также использование головки с системой групповых датчиков. В лабораториях Сакле проводится технологическая отработка ряда решений по оборудованию первого контура, например усовершенствуется приварка патрубков к корпусу реактора с помощью электронно-лучевой сварки. Необходимо при этом отметить использование способа местного вакуумирования участков сварки; имеются отработанная аппаратура и приспособления для сварки продольных и кольцевых швов, а также приварки патрубков размерами более 1 м по наружному диаметру. Лаборатории Сакле оснащены современным оборудованием в достаточно большой номенклатуре.

Семинар прошел в деловой, дружественной атмосфере и, по мнению советских и французских специалистов, принес определенную практическую пользу для обеих сторон в развитии АЭС с водо-водяными реакторами. После окончания работы семинара советские специалисты были приняты руководством КАЭ Франции и ознакомлены с перспективой строительства АЭС с водо-водяными реакторами во Франции на ближайшие 10 лет.

ДЕНИСОВ В. П.

Симпозиум по трансплутониевым элементам

Работа IV Международного симпозиума по трансплутониевым элементам (сентябрь, 1975 г., Баден-Баден, ФРГ) была посвящена систематизации свойств, химии разделения, препаративной химии, физической и координационной химии и прикладному применению актиноидных элементов, синтезу и стабильности трансактиноидных элементов. Было представлено свыше 50 докладов.

На первой секции по систематизации свойств актиноидных элементов было сделано девять докладов, касавшихся установления закономерностей в свойствах актиноидных элементов, обусловленных их электронным строением. Например, в докладе Х. Хилла и Е. Кметко (США) изложена попытка истолковать электронное строение актиноидных металлов с позиции теории валентных связей. В. Уорд и Х. Хилл (США) предложили способ расчета стандартной энтропии металлов, учитывающий немагнитную и магнитную составляющие.

Ряд докладов посвящен систематике последних экспериментальных данных по термодинамическим свойствам ионов актиноидных элементов, установлению закономерностей в их изменении и оценке на основе полученных соотношений окислительных потенциалов для различных пар.

В докладах по химии разделения обсуждались экспрессные методы разделения и идентификации трансактиноидных элементов в газовой сфере. В. Брюкл и др. (ФРГ) исследовали экстракцию аналогов элементов 108—116 дитилдитиофосфатами в органическом растворителе из растворов соляной и серной кислот. На основании полученных данных предлагается методика их выделения. И. К. Швецов (СССР) сообщил об иссле-

дованиях разделения трансплутониевых элементов фторорганическими соединениями.

Доклады по препаративной химии были посвящены получению и изучению структуры актиноидных металлов: актиния, протактиния, америция, кюрия, калифорния; получению и определению параметров кристаллической решетки монокристаллов и монокристаллов (Р, N, As, Sb, Bi) актиноидных элементов. При обсуждении кристаллической структуры металлических америция и кюрия (В. Мюллер и др., ФРГ) авторы приходят к выводу, что в случае получения этих элементов конденсацией из газовой фазы они имеют двойную гексагональную плотноупакованную решетку.

На заседании секции по физической химии обсуждались результаты исследований удельной теплоемкости, электросопротивления, упругости паров и магнитной восприимчивости металлических америция, кюрия и калифорния, магнитной восприимчивости пниктидов америция и кюрия. В этих работах приводятся новые экспериментальные данные, позволяющие судить об электронном строении металлов и их соединений.

В ряде докладов исследовалось строение соединений актиноидных элементов с использованием методов ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Наибольший интерес представляют работы по окислам Ра, У, Np, Am, Cm, Cf (Д. Мане, Р. Туркютт, США), исследованию строения комплексных перекисей, карбонатов и ацетатов пяти- и шестивалентного непутия (С. Мюзикас, Дж. Борнс, США). Выводы авторов последней работы об общем характере изменения силы связей металл — кислород и металл — лиганд при переходе от Np (VI) к Np (V) согласуются с выводами, сделанными в докладе Д. Н. Суглобова.

Небольшое число докладов касалось исследований устойчивости валентных состояний актиноидных элементов в различных средах. Большой интерес был проявлен к докладам, представленным советскими учеными В. С. Колтуновым, Н. Б. Михеевым, Б. Ф. Мясоедовым. Из других работ следует отметить доклад Г. Ландресса и др. (Бельгия) о потенциалах пар и химических свойствах урана, нептуния и плутония в расплавах хлоридов щелочных металлов. Определены потенциалы пар Me(VI)/Me(V) , Me(V)/Me(IV) , Me(IV)/Me(III) , Me(III)/Me , что является основой для разработки электрохимических методов выделения и разделения трансурановых элементов с использованием расплавов.

Материал, представленный на секцию **прикладного применения актиноидных элементов**, касался в основном вопросов практического использования нейтронных источников ^{252}Cf в промышленности, медицине и научных исследованиях. Д. Карракер (США) указывает, что основной потребитель источников — атомная промышленность. В других докладах описываются методики изготовления калифорниевых источников, необходимое оборудование, установки. В апреле 1976 г. в Париже и Брюсселе состоятся симпозиумы специально по применению ^{252}Cf .

Проблемы синтеза трансактиноидных элементов обсуждались на двух заседаниях. От Советского Союза представлено два доклада по этой тематике: «Экспериментальное подтверждение новых методов синтеза трансурановых элементов» (Г. Н. Флеров) и «Результаты и перспективы поисков сверхтяжелых элементов в при-

роде» (Г. М. Тер-Акопьян). Кроме того, И. Звара сообщил о химических экспериментах с элементами с Z , равными 102—105, проведенных в Дубне. Эти доклады были встречены с большим вниманием и вызвали оживленную дискуссию.

Ученые Беркли и Ливермора доложили о синтезе изотопа 106-го элемента с массовым числом 263. Авторы подробно описали методики очистки мишени из ^{249}Cf от свинца, условия облучения на пучке тяжелых ионов в Беркли. Основные результаты, касающиеся свойств изотопа $^{263}106$, подтверждают данные работы, выполненной в ОИЯИ, в которой был открыт 106-й элемент.

О синтезе наиболее тяжелого изотопа фермия с массовым числом 259 сообщили группы ученых из Лос-Аламоса и Ливермора. Синтез изотопа был проведен на пучке тритонов с применением мишени из ^{257}Fm .

Три работы, представленные группами Института Макса Планка в Гейдельберге, Технического университета в Дармштадте и Университета в Майнце, были посвящены изложению методов для разделения актиноидных элементов и элементов с $Z = 103$ на пучке тяжелых ионов ускорителя УНИЛАК в Дармштадте.

Практически во всех докладах цитировались работы советских ученых по исследованию свойств и синтезу новых элементов.

На симпозиуме состоялся полезный обмен информацией по актуальным проблемам химии трансурановых элементов, который позволяет наметить пути дальнейшего развития исследований в этом направлении.

ШВЕЦОВИ. К.

Симпозиум МАГАТЭ, посвященный природному ядерному реактору в Окло

В середине 1972 г. на урановом месторождении Окло в Габоне было обнаружено уникальное явление природы — естественный ядерный реактор, который действовал около 2 млрд. лет назад. Этому и был посвящен Международный симпозиум, организованный МАГАТЭ совместно с КАЭ Франции и правительством Республики Габон, который проходил в столице Габона Либревиле летом 1975 г. В симпозиуме приняли участие более 70 различных специалистов (физиков, химиков, геологов, геохимиков и др.) из 17 стран. Наиболее представительными были делегации Франции, Габона, США, ФРГ, Англии. В программу симпозиума было включено 39 докладов, в том числе доклад А. К. Круглова, В. А. Пчелкина, М. Ф. Сви́дского, Ю. М. Дымкова, Н. Г. Мошанской, О. К. Чернецова «Предварительные исследования образцов урановой руды из естественного атомного реактора Окло (Габон)». По тематике доклады подразделялись на три группы (науки о Земле, изотопная геохимия, физика реакторов).

В первой группе докладов рассмотрены вопросы, касающиеся места Франсвилльского бассейна в геологии Африки, особенностей месторождения Окло в целом и участков, составляющих зону ядерной реакции, минералогических, химических и петрографических исследований рудных минералов и вмещающих пород месторождения, характера органического вещества, связанного с урановыми рудами Франсвилльского бассейна, и ряда других геохимических проблем. Большая часть

докладов была посвящена вопросам изотопной геохимии и смежным с ней проблемам: геохронологии, продолжительности и дате ядерной реакции, геохимической эволюции природного ядерного реактора, выходу продуктов деления и их изотопному составу, оценкам с помощью изотопной геохимии значения и частоты явления типа Окло в природе и пр. Особое внимание было уделено точности и чувствительности изотопного анализа урана, а также ряда продуктов деления и аппаратуре, применяемой для этого анализа. В этой связи следует отметить доклады по результатам высококачественных систематических анализов изотопного состава урана и редкоземельных элементов (Ce, Nd, Sm, Eu, Gd), содержащихся в рудах Окло, а также по тонкой спектроскопии до и после активации рудных образцов. Следует подчеркнуть, что само открытие феноменального явления в Окло сделано вследствие того, что сотрудники КАЭ Франции при изотопном анализе (прецизионная масс-спектрометрия) обнаружили урановые продукты с содержанием ^{235}U 0,7171 вместо принятого $0,7202 \pm \pm 0,0006\%$.

Проблема физики реакторов была представлена полностью докладами руководителя проекта «Франсвилль» Р. Ноде с сотрудниками (Департамент физики реакторов и прикладной математики Центра ядерных исследований в Сакле). В докладах приведены данные по исследованию нейтронного баланса, распределению потока нейтронов в природном ядерном реакторе Окло с помо-