

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКСОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ**СЕССИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР ПО МИРНОМУ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

С 1 по 5 июля 1955 г. в Москве состоялась сессия Академии наук СССР, посвящённая проблемам мирного использования атомной энергии.

На сессии было сделано более 80 докладов и сообщений. В её работе приняло участие около 2000 человек. Среди участников сессии находилась большая группа иностранных учёных, прибывших по приглашению Президиума Академии наук СССР из Китая, Польши, Чехословакии, Венгрии, Болгарии, Румынии, Германской Демократической Республики, Корейской Народно-Демократической Республики, Монгольской Народной Республики, Индии, Югославии, Финляндии, Швеции, Японии и других стран.

Пленарное заседание сессии открылось краткой вступительной речью президента Академии наук СССР А. Н. Несмеянова. Затем были заслушаны четыре доклада по проблемам, имеющим большое научное значение: доклад В. С. Фурсова «Работы Академии наук СССР по уран-графитовым реакторам», доклад М. Г. Мещерякова «Исследование ядерных процессов при высоких энергиях на ускорителях», доклад А. П. Виноградова «Радиохимические исследования продуктов ядерных превращений при бомбардировке частицами высоких энергий» и доклад В. А. Энгельгардта «Итоги и перспективы использования радиоактивных изотопов в биохимии».

Открывая сессию, А. Н. Несмеянов прежде всего отметил огромное значение мирного использования атомной энергии для дальнейшего прогресса человечества. До сих пор люди пользуются, по существу, лишь различными формами превращённой солнечной энергии. Теперь же, заявил докладчик, для человечества настало время создать своё солнце на Земле.

Так как разведанные запасы ядерного топлива — урана и тория — в 10—20 раз превосходят в энергетическом отношении запасы угля и нефти, то широкое использование атомной энергии выводит человечество из ещё недавно казавшегося неизбежным тупика, связанного с ограниченностью и довольно быстрым истощением запасов углеродистого горючего в земной коре. Но ещё более замечательные возможности таит в себе решение проблемы мирного использования термоядерных превращений, способное, например, сделать водород воды в миллиарды раз более концентрированным горючим, чем уголь.

А. Н. Несмеянов отметил огромное значение международного обмена опытом, накопленным в разных странах в этих областях исследования, и в качестве примера подобного обмена указал на бескорыстную помощь, оказываемую Советским Союзом Китаю, Чехословакии, Польше, Румынии, ГДР, Венгрии и Болгарии в деле освоения атомной техники.

Сделав краткий обзор достижений советских учёных в области атомной энергетики и применения радиоактивных изотопов, А. Н. Несмеянов высказал пожелание, чтобы сессия способствовала широкому использованию в науке, технике, сельском хозяйстве, медицине всех тех возможностей, которые уже сейчас предоставляет нам ядерная наука и промышленность.

В заключение президент АН СССР выразил надежду на то, что атомное и водородное оружие будет запрещено, и призвал учёных всего мира к дружной совместной работе над мирным использованием атомной энергии.

В своём докладе В. С. Фурсов подробно рассказал о постройке первого советского атомного реактора, одновременно оказавшегося также первым атомным реактором в Европе.

Реактор был построен на небогатённом природном уране. В качестве замедлителя использовался графит в виде кирпичей (призм) размером  $100 \times 100 \times 600$  мм<sup>3</sup>. В кирпичах, образующих активную зону, на расстоянии 200 мм друг от друга просверливались отверстия для урановых блоков (диаметром 30—40 мм). Активная зона — сфера радиусом 3 м — со всех сторон окружалась графитовым отражателем толщиной 800 мм.

Устойчивая цепная реакция началась на 54-м слое графитовых кирпичей внутри активной зоны. В этот момент в реакторе находилось около 45 тонн природного урана. Управление ходом цепного процесса осуществлялось с помощью трёх кадмиевых стержней.

Первоначально реактор работал на мощности около 10 вт. В дальнейшем было обнаружено, что котёл является совершенно взрывобезопасным, ибо с увеличением мощности эффективный коэффициент размножения нейтронов в нём быстро уменьшается вследствие нагревания. Это позволило даже в отсутствии системы охлаждения кратковременно доводить мощность котла до нескольких тысяч киловатт.

Создание данного реактора было весьма трудным делом. Достаточно указать хотя бы на то, что физики Германии на основе своих измерений пришли к ошибочному выводу о невозможности постройки атомного реактора на природном уране и графите и, как известно, пытались построить реактор на тяжёлой воде.

Пуск первого ядерного реактора позволил провести ряд чрезвычайно важных исследований по определению температурного коэффициента реактивности котла, числа вторичных нейтронов, возникающих на один поглощённый в веществе реактора тепловой нейтрон, по изучению резонансного поглощения нейтронов в урановых блоках и т. д.

Полученный таким путём опыт позволил перейти к постройке более мощных и совершенных реакторов. К числу таких реакторов относится физикотехнический реактор РФТ, предназначенный для физических экспериментов, производства искусственных радиоактивных изотопов и исследования конструкции тепловыделяющих элементов энергетических ядерных реакторов.

Реактор РФТ работает на уране, обогащённом делящимся изотопом  $U^{235}$ , и графите; охлаждение водяное. Активная зона выполнена в форме цилиндра диаметром и высотой 1 м. Максимальная мощность 10 000 квт; при этом поток тепловых нейтронов в центре реактора составляет  $8 \cdot 10^{13}$  нейтронов·см<sup>-2</sup>·сек<sup>-1</sup>.

Пуск реактора РФТ позволил осуществить серию измерений сечений деления различных ядер в зависимости от энергии нейтронов, а также изучить поведение различных материалов (урана, графита, сталей и т. д.) в мощных полях нейтронного и  $\gamma$ -излучений, возникающих внутри реактора во время его работы. Результаты этих исследований были использованы, в частности, при проектировании реактора промышленной атомной электростанции Академии наук СССР.

М. Г. Мещеряков рассказал об исследованиях различных ядерных процессов с помощью синхротрона Института ядерных проблем АН СССР и синхротрона Физического института им. П. Н. Лебедева

АН СССР. Построенный под руководством Д. В. Ефремова, М. Г. Мещерякова и А. Л. Минца в 1949 г. синхроциклотрон позволяет получать протоны с энергией 680 Мэв, заряженные  $\pi$ -мезоны с энергией до 40 Мэв и нейтроны с энергией до 600 Мэв, а также дейтроны с энергией 42 Мэв и  $\alpha$ -частицы с энергией 840 Мэв.

Введенный в строй в том же году под руководством В. И. Векслера и А. П. Комара синхротрон ускоряет электроны до 250 Мэв.

Работы, проведенные на синхроциклотроне, распадаются на следующие четыре группы:

- 1) изучение упругого рассеяния протонов протонами, нейтронов нейтронами и нейтронов протонами,
- 2) изучение образования заряженных и нейтральных  $\pi$ -мезонов в соударениях нуклонов с нуклонами,
- 3) исследование взаимодействия  $\pi$ -мезонов с нуклонами,
- 4) исследование взаимодействия нуклонов и  $\pi$ -мезонов с атомными ядрами.

В работах на синхротроне изучались процессы образования  $\pi$ -мезонов и расщепления атомных ядер  $\gamma$ -квантами большой энергии.

Полученные данные подтвердили справедливость гипотезы зарядовой симметрии ядерных сил (эквивалентности ядерного взаимодействия любой пары нуклонов) в указанной области высоких энергий бомбардирующих частиц. Справедливость этой гипотезы удалось распространить и на область мезонных явлений: наблюдения показали, что вероятность образования  $\pi^+$ - и  $\pi^-$ -мезонов при столкновении нейтронов с протонами одинакова, а образование  $\pi^0$ -мезонов запрещено вблизи порога как при столкновении двух нейтронов, так и при столкновении двух протонов. Удалось установить, что процесс перезарядки нуклонов при столкновениях часто сопровождается также и обменом спинами. Определение радиуса протона из опытов по рассеянию привело к значению  $5 \cdot 10^{-14}$  см, что почти в три раза меньше величины радиуса действия ядерных сил в мезонных теориях. Повидимому, энергии бомбардирующих частиц оказались достаточными для проникновения внутрь облака мезонов, окружающего протон, и исследования структуры этой элементарной частицы.

Измерения энергетической зависимости сечений рассеяния  $\pi$ -мезонов нуклонами и фотообразования  $\pi$ -мезонов на нуклонах выявили немонотонный характер изменения сечений с увеличением энергии и указали на существование максимума вблизи 300 Мэв. Возможно, что это свидетельствует о существовании короткоживущих возбужденных нуклонов с энергией примерно на 300 Мэв выше основного состояния протона.

Полученные результаты, вместе с данными экспериментов на мощных ускорителях в США, делают всё более условным само понятие элементарности протона и нейтрона, свидетельствуют о том, что и нуклоны являются сложными в структурном отношении образованиями.

А. П. Виноградов подробно рассказал о результатах радиохимических исследований продуктов различных ядерных превращений, возникающих при бомбардировке ядер частицами высоких энергий. Бомбардировка ядер U, Th, Bi, W, Ag, Cu частицами с энергией до 680 Мэв и изучение продуктов, получающихся в этих реакциях, показали, что наряду с делением ядер на осколки происходят также реакции, в результате которых бомбардируемое ядро испускает некоторое количество нейтронов и протонов, а также лёгких ядер. Такой процесс был назван расщеплением атомных ядер. Он сопровождается возникновением многих ранее неизвестных радиоизотопов, с недостатком или избытком нейтронов, изучение свойств и взаимных превращений которых значительно обогащает наши представления о природе атомных ядер. В приведённой в докладе таблице были указаны данные о 18 новых изотопах, открытых в ходе описанных исследований ( $\text{Sr}^{82-83}$ ,  $\text{Ag}^{103}$ ,  $\text{Cd}^{104-105}$ ,  $\text{Hg}^{181-193}$  и т. д.). Среди них боль-

шинство обладает способностью к  $K$ -захвату и позитронной активностью. Изучение подобных ядерных реакций приближает нас к пониманию ядерных процессов, которые в огромных масштабах происходят в космическом пространстве, и прокладывает путь к тем грандиозным обобщениям, которые ведут к установлению строения ядер, способов их образования и причин их различной распространённости во вселенной.

О работах в области биологической химии, осуществляемых с помощью меченых атомов, рассказал В. А. Энгельгардт.

Охарактеризовав на примере двух процессов — спиртового брожения и синтеза мочевины — громадные возможности метода меченых атомов в применении к биохимии, докладчик напомнил о ряде весьма крупных научных достижений, добытых на этом пути. Меченые атомы впервые позволили установить наличие непрерывного обновления различных тканей живого организма, вплоть до костей скелета, дентина зубов и запасных жировых отложений. Оказалось, например, что жиры печени наполвину обновляются за сутки, а запасные жиры организма — за неделю. Достоверно установлено также наличие непрерывного обмена белков всех органов и тканей.

Далее были отмечены исследования, ведущиеся по трём чрезвычайно важным направлениям. Первое из них — изучение с помощью радиоактивного углерода  $C^{14}$  процессов фотосинтеза, являющихся ключом к увеличению пищевых ресурсов человечества. Здесь, в частности, удалось установить, что первичным фотохимическим актом, связанным с поглощением квантов ультрафиолетового излучения Солнца, является не расщепление молекул углекислого газа, а расщепление молекул воды. Вследствие этого оказалось, что кислород, выделяемый растениями, заимствуется не от молекул  $CO_2$ , а от молекул  $H_2O$ . Что же касается углеродного питания растений, то оно осуществляется не только за счёт углерода воздуха, но и за счёт углерода почвы, что до недавнего времени казалось просто невероятным.

Второе направление связано с изучением интимных биохимических процессов, протекающих в центральной нервной системе при её различных функциональных состояниях, таких, как покой и деятельность, возбуждение и угнетение. Работы в этом направлении успешно проводятся в Москве, на Украине, в Ленинграде, Минске. Использование радиофосфора позволило выявить характер взаимоотношений между основными процессами энергетического обмена и образованием фосфопротеинов — наиболее подвижной в химическом отношении фракции белков мозговой ткани. Исследованы химические превращения, которым подвергаются липонидные соединения и нуклеиновые кислоты — чрезвычайно важные составные элементы мозговых клеток. Установлено, в частности, что распад и синтез белков в клетках мозга происходят весьма активно при нормальной деятельности нервной системы (умеренном возбуждении) и резко затормаживаются при пере-возбуждении.

Третье направление — изучение обмена веществ клеток раковой опухоли, являющейся самым грозным и упорным врагом человеческого здоровья. Здесь также удалось получить весьма ценные и обнадёживающие результаты.

Дальнейшая работа сессии проходила раздельно по четырём отделениям: физико-математических, химических, биологических и технических наук.

На заседаниях отделения физико-математических наук был заслушан 21 доклад.

Ряд докладов был посвящён результатам изучения различных процессов, происходящих в решётках из урана и графита. Эти работы имеют большую ценность для конструирования уран-графитовых атомных реакторов.

Для проектирования атомных реакторов чрезвычайно важной величиной является коэффициент размножения нейтронов  $k$ . Для бесконечной размножающей среды его значение определяется по формуле

$$k_{\infty} = \nu_{\text{эфф}} \Phi_0,$$

где  $\nu_{\text{эфф}}$  — число быстрых нейтронов, возникающих при захвате одного теплового нейтрона,  $\varphi$  — вероятность того, что нейтрон замедлится до тепловых скоростей без захвата, и  $\theta$  — доля тепловых нейтронов, захватываемых делющимися ядрами. Условием существования незатухающего цепного процесса является  $k \geq 1$ .

В докладе Л. В. Грошева, Е. Л. Фейнберга и И. М. Франка «Размножение нейтронов в уран-графитовых системах» приведён ряд общих соображений, являющихся введением к экспериментальным исследованиям физических характеристик процессов размножения нейтронов в системах из урана и графита. Указаны теоретические данные по расчету величин  $k_{\infty}$  и  $\theta$ , а также параметра  $\chi$ , определяющего критический радиус системы. Рассмотрены эффекты влияния воздушного зазора или слоя воды вокруг блоков, необходимых для воздушного или водяного охлаждения реактора, а также температурные эффекты реактора.

Измерения указанных величин производились на подкритических моделях реактора — призмах из урана и графита. Основные исследования осуществлялись на призме размером  $180 \times 180 \times 420$  см<sup>3</sup>, содержащей 20 т графита и до 7 т природного урана в виде блоков.

Подробные данные о результатах экспериментального определения  $\chi$ ,  $\theta$  и  $k$ , а также о влиянии воздушных зазоров и водного окружения урановых блоков, в зависимости от характера уран-графитовой решётки, были приведены в докладе Л. В. Грошева, О. И. Козинца, Л. Е. Лазаревой, К. Д. Толстова, Е. Л. Фейнберга, И. М. Франка, Ф. Л. Шапиро и И. В. Штрихиха «Изучение параметров уран-графитовых гетерогенных систем методом призм».

Опыты с первым уран-графитовым реактором АН СССР указали на наличие сильной зависимости между коэффициентом размножения и температурой реактора. Знание этой зависимости особенно важно для энергетических атомных реакторов, работающих при сравнительно высоких температурах. Ввиду трудности получения необходимых данных теоретическим путём пришлось и здесь воспользоваться уран-графитовыми призмами. В докладе Б. П. Адьясевича, О. И. Козинца, К. Д. Толстова, И. М. Франка, Ф. Л. Шапиро и И. В. Штрихиха «Измерение температурных эффектов в уран-графитовых подкритических системах» приведены разделённые данные по влиянию температуры на величины  $\chi$ ,  $\theta$  и  $k$ . Указанные в докладе оценки температурного эффекта для  $k_{\text{эфф}}$  у трёх реакторов малой мощности — АН СССР, Глип и аргоннского — в пределах точности хорошо согласуются с экспериментально измеренными данными.

Не менее важным для конструирования атомных реакторов является знание энергетического спектра и средних скоростей нейтронов в различных средах. Однако теоретический расчёт этих величин оказывается весьма трудным даже в простейшем случае однородной замедляющей среды. Поэтому и здесь приходится пользоваться чисто экспериментальными результатами. Об измерениях средних скоростей нейтронов в различных средах на сессии был представлен доклад К. Д. Толстова, Ф. Л. Шапиро и И. В. Штрихиха. Опыты проводились как с гомогенными замедлителями нейтронов (графит, парафин, вода), так и с гетерогенными замедлителями (уран — графит различных концентраций при разных температурах, медь — графит и вода — блоки поглотителя нейтронов). Определялись средняя скорость нейтронов  $v$  и среднее значение величины  $\sqrt{v}$ , диффузионная длина и коэффициент диффузии нейтронов при различных температурах, а также температурная зависимость так называемой транспортной длины нейтронов. Выяснено, что в гомогенных средах устанавливается равновесный максвелловский спектр скоростей, а в гетерогенных системах — спектр, отличный от максвелловского: с уменьшенными значениями средних по сравнению с гомогенной системой, характеризуемой тем же соотношением чисел

атомов поглотителя и замедлителя. Произведены также измерения спектров нейтронов, испускаемых с поверхностей исследованных сред.

Доклад М. Б. Егизарова, В. С. Дикарёва и В. Г. Мадеева «Измерение резонансного поглощения нейтронов в уран-графитовой решётке» был посвящён весьма важному эффекту — захвату нейтронов ядрами  $U^{238}$ , не сопровождающемуся делением (определению величины  $1 - \varphi$ ). Так как это явление носит резонансный характер, то оно существенным образом влияет на ход цепной реакции в котле, снижая долю нейтронов, участвующих в этой реакции. Важным является также и то, что в результате захвата нейтронов ядрами  $U^{238}$  происходит образование нового ядерного топлива —  $Pu^{239}$ . В работе М. Б. Егизарова и др., осуществлённой на первом реакторе АН СССР, произведены тщательные измерения величины резонансного поглощения нейтронов в зависимости от конструкции и размеров урановых блоков. Полученные таким путём полуэмпирические формулы зависимости вероятности резонансного поглощения от диаметра блока и шага решётки позволяют производить оценки этого эффекта при конструировании реакторов.

Этот же эффект, но в применении к реакторам другого типа (уран — тяжёлая вода) изучался Н. А. Бурговым на экспериментальном тяжёловодородном реакторе АН СССР. Результаты исследований были суммированы в докладе «Резонансное поглощение нейтронов в гетерогенных системах». Для постоянной решётки  $a \approx 9$  см и радиуса урановых стержней  $r = 1,1$  см (стержни покрыты слоем алюминия толщиной 0,1 см) получено:

$$k_{\infty} = 1,183 \pm 0,008 \quad \text{и} \quad \varphi = 0,875 \pm 0,010.$$

Для успешного решения многих важных проблем чрезвычайно перспективным оказывается создание ядерных реакторов с замедлителями из обычной воды. Рассмотрению различных типов подобных реакторов на сессии было посвящено несколько докладов.

В докладе С. М. Фейнберга «Некоторые вопросы теории уран-водной решётки» рассмотрены особенности реактора с замедлителем из обыкновенной воды под давлением, работающего на тепловых нейтронах. Простота конструкции и широкое использование в теплосиловых установках водяного теплоносителя под давлением создают большие технические и экономические перспективы для применения подобных реакторов в мирной энергетике. В докладе С. М. Фейнберга приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований особенностей уран-водной решётки: показан значительный (по сравнению с уран-графитовыми решётками) вклад деления ядер  $U^{233}$  быстрыми нейтронами, определены длина замедления нейтрона (т. е. величина пути, проходимого нейтроном в ходе замедления до тепловых скоростей) и коэффициент размножения.

Методика измерения коэффициента размножения на быстрых нейтронах в уран-водных решётках была подробно описана в докладе Г. А. Столярова, Л. В. Комиссарова, В. П. Каткова и Ю. В. Никольского.

В чрезвычайно интересном докладе Г. Н. Флёрова «Работы Академии наук СССР по реакторам с ураном-235, плутонием-239 и водородным замедлителем» были приведены данные об исследовании малых ядерных реакторов с водородсодержащими замедлителями (обычная вода, полиэтилен) при различных концентрациях ядерного горючего. Работа производилась с реакторами двух типов: в одних активное вещество растворялось в воде, в других — пластины активного вещества чередовались с пластинами замедлителя. Активная зона растворных реакторов выполнялась в виде сферы из алюминия или нержавеющей стали диаметром от 15 до 30 см. Реакторы стабильно работали при мощности 1—3 Вт, создавая потоки нейтронов интенсивностью до  $10^{10}$  —  $10^{11}$  нейтрон/сек. У концентрирован-

ных реакторов активная зона имела цилиндрическую форму; мощность одновременно доводилась до 50 *вт*.

Проведённые опыты подтвердили наличие ряда преимуществ у реакторов растворного типа. Они имеют малые размеры, легко могут быть построены, обладают жёсткой саморегулировкой, обеспечивающей полную взрывобезопасность в работе, требуют значительно меньше бетона для биологической защиты. Небольшие реакторы этого типа могут служить великолепными источниками нейтронов для экспериментальных целей, а также для производства радиоактивных изотопов, легко извлекаемых химическими путями прямо из водного раствора. Растворные реакторы не имеют блоков, неустойчивость которых сильно отражается на работе реактора, позволяют снимать значительно больше тепла с единицы веса активного вещества и добиваться больших глубин «выжигания» горючих материалов. Вследствие этого подобный тип реактора может быть с успехом применён для энергетических целей.

О приближённых методах расчёта ядерных реакторов разных типов как при наличии, так и при отсутствии водородсодержащих замедлителей сообщил Г. И. Марчук.

Другая группа работ, доложенных на сессии, касалась изучения элементарного акта взаимодействия нейтронов с ядрами делящихся изотопов.

В докладе В. И. Калашниковой, В. П. Захарова, А. В. Краснушкина, В. И. Лебедева, Л. А. Микаэляна, П. Е. Спивака и М. И. Певзнера «Измерения среднего числа нейтронов, испускаемых при делении различных изотопов урана и плутония» приведён отчёт о работах по определению величины  $\nu$  — среднего числа вторичных нейтронов, возникающих на один акт деления под действием тепловых нейтронов. Измерения производились на изотопах  $U^{233}$ ,  $U^{235}$ ,  $Pu^{239}$  и  $Pu^{241}$  методом одновременной регистрации актов деления в исследуемом веществе и испускаемых при этом нейтронов. С точностью до 4% полученные значения  $\nu$  равны: для  $U^{233}$  2,6, для  $U^{235}$  2,5, для  $Pu^{239}$  3,0 и для  $Pu^{241}$  3,1. В этих же опытах было показано, что значения  $\nu$  зависят от энергии возбуждения делящегося ядра и могут заметно возрастать с увеличением энергии возбуждения.

Для реального цепного процесса важной ядерной константой является эффективное число вторичных нейтронов  $\nu_{эфф}$ , т. е. число нейтронов, возникающих в данной среде на один поглощённый тепловой нейтрон. О зависимости  $\nu_{эфф}$  от энергии захваченных первичных нейтронов, вызывающих деление, было рассказано в докладе С. Я. Никитина, С. И. Сухоручкина, К. Г. Игнатьева, Н. Д. Галаниной, П. А. Крупчицкого и В. Ф. Белкина. Определение энергетической зависимости  $\nu_{эфф}$  производилось на 128-канальном нейтронном селекторе с мигающим пучком циклотрона путём одновременного наблюдения двух эффектов — поглощения нейтронов и деления — в одном и том же образце. Для измерений с нейтронами промежуточных энергий служил «трансформатор» энергий нейтронов — алюминиевый бак, содержащий 100 л тяжёлой воды, в которую опускалась квадратная решётка из борных стержней. Спектр нейтронов «трансформатора» заключён в интервале 0,5—1000 эв. Полученные результаты для  $U^{233}$ ,  $U^{235}$  и  $Pu^{239}$  свидетельствуют о сильной зависимости  $\nu_{эфф}$  от энергии делящихся нейтронов.

Этому же вопросу было посвящено краткое сообщение Б. Г. Ерозолимского, рассказавшего о результатах измерения  $\nu_{эфф}$  для  $U^{233}$ ,  $U^{235}$  и  $Pu^{239}$  в пучке нейтронов от реактора РФТ с энергиями в интервале от 0,2 до 100 эв, произведённых Б. Г. Ерозолимским, П. Е. Спиваком, Г. А. Дорофеевым и В. Н. Лавренчиком.

Интересные данные по определению выхода нейтронов при делении  $\gamma$ -квантами больших энергий урана и тория были сообщены в докладе Л. Е. Лазаревой, Б. И. Гаврилова, Б. Н. Валуева,

Г. Н. Зацепиной и В. С. Ставинского. Источником  $\gamma$ -квантов служил синхротрон на 30 Мэв; возникающие при фотоделении быстрые нейтроны замедлялись в парафине и регистрировались ионизационной камерой с  $\text{BF}_3$  в интервалах между  $\gamma$ -импульсами синхротрона. Полученные значения  $\gamma$  для урана  $\sim 6$ , для тория  $\sim 14$  (при  $E_n \sim 20$  Мэв).

Несколько работ, рассмотренных на заседаниях физико-математической секции, было посвящено вопросам ядерной спектроскопии.

С помощью магнитного спектрометра с двойной фокусировкой по направлению, обладающего хорошей разрешающей силой (полуширина пиков 7,5 кэв) и значительной светосилой ( $2 \cdot 10^{-4}$  от  $4\pi$ ), Л. Л. Гольдин, Е. Ф. Третьяков и Г. И. Новикова изучили  $\alpha$ -спектры ряда тяжелых изотопов:  $\text{U}^{233}$ ,  $\text{U}^{234}$ ,  $\text{Pu}^{238}$ ,  $\text{Pu}^{239}$ ,  $\text{Pu}^{240}$ ,  $\text{Am}^{241}$  и  $\text{Pa}^{231}$ . Полученные данные указывают на существование ряда неизвестных ранее энергетических уровней и в остальном находятся в хорошем согласии с данными других авторов. На основе этих данных построены схемы энергетических уровней дочерних ядер  $\text{Th}^{229}$ ,  $\text{Np}^{237}$  и  $\text{Ac}^{227}$ .

Исследуя с помощью  $\beta$ -спектрометра электронные спектры  $\text{U}^{237}$ ,  $\text{Am}^{241}$  и  $\text{Am}^{242m}$ , С. А. Баранов и К. Н. Шлягин определили энергетические уровни ядра  $\text{Np}^{237}$  и установили новую схему распада изомерного ядра  $\text{Am}^{242m}$ , существенно отличающуюся от данных Гольдгабера и Хилла, а также Сиборга.

В докладе Б. П. Адыяевича, Л. В. Грошева и А. М. Демидова «Спектры  $\gamma$ -лучей при захвате нейтронов в некоторых тяжелых ядрах» были сообщены результаты измерения  $\gamma$ -спектров, возникающих при захвате тепловых нейтронов ядрами  $\text{Cd}$ ,  $\text{Sm}$ ,  $\text{Hg}$  и  $\text{Pb}$ , облученными в реакторе РФТ. Для измерений использовался магнитный спектрометр, определяющий энергию  $\gamma$ -лучей по энергии электронов отдачи (комpton-электронов), создаваемых  $\gamma$ -лучами в тонком излучателе. Полученные данные содержат ценные сведения о радиационных свойствах ядер и об их возбужденных уровнях (энергия, спин, четность).

Ю. Г. Абов рассказал о сконструированном и изготовленном им светосильном нейтронном кристаллическом спектрометре АН СССР с изогнутым монокристаллом кварца. Рабочий энергетический интервал спектрометра  $\sim 2$  эв. В спектрометре использован новый, более совершенный тип кристаллодержателя, позволяющий изгибать большие пластинки монокристаллов без возникновения побочных вредных эффектов.

В докладе В. С. Фурсова отмечалось, что под влиянием мощных потоков нейтронов и  $\gamma$ -лучей в атомном реакторе резко меняются физические свойства (объем, электропроводность, теплопроводность и т. д.) находящихся в нем материалов. Об изменениях свойств графита, происходящих под действием облучения в реакторах, подробное сообщение было сделано В. И. Клименковым и Ю. Н. Алексеевко. Авторы провели исследования удельного объема, электросопротивления, теплопроводности и механических свойств графита, облученного в различных условиях. Используя данные рентгеноструктурных исследований, авторы делают попытку описать механизм радиационных нарушений кристаллической решетки графита, в основе которого лежит выбивание атомов графита из нормальных положений в решетке под действием быстрых нейтронов и образование своеобразного твердого раствора углерода в решетке графита атомами, расположившимися в метастабильных промежуточных положениях.

Е. К. Завойский и Б. В. Эршлер сообщили об изученном ими явлении резкого увеличения скорости диффузии серебра в литии при облучении последнего тепловыми нейтронами. В описанном ими опыте облучение потоком нейтронов плотностью  $10^{12}$  нейтронов  $\cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$  оказалось в отношении увеличения скорости диффузии эквивалентным повышению температуры от 16 до 140°С. По мнению авторов увеличение скорости диффузии связано с ростом числа дефектов в решетке лития под влиянием



бомбардировки ядрами  $\text{He}^4$  и  $\text{H}^3$ , возникающими в реакциях  $\text{Li}^6$  ( $n, \alpha$ )  $\text{H}^3$  и  $\text{Li}^7$  ( $n, 2\alpha$ ).

Производство атомной энергии сопровождается появлением опасных для здоровья радиоактивных излучений. Поэтому возникает настоятельная необходимость в создании дозиметрических приборов, контролирующих величину дозы облучения, полученного человеком.

Этому вопросу был посвящён доклад В. В. Антонова-Романовского и И. Б. Кеirim-Маркуса, М. С. Порошиной и З. А. Трапезниковой «Дозиметрия радиоактивных излучений с помощью вспышечных фосфоров», содержащий описание нового индивидуального метода люминесцентного дозиметрического контроля (ИЛК).

Метод измерения дозы дозиметром ИЛК основан на определении яркости вспышки специально разработанного фосфора  $\text{SrS-Eu}$ ,  $\text{Sm}$ , возбуждённого  $\gamma$ -лучами, под действием инфракрасного света. Помимо  $\gamma$ -лучей дозиметр ИЛК пригоден также для дозиметрии  $\beta$ -лучей и тепловых нейтронов. Диапазон определяемых доз для  $\gamma$ -излучения лежит в интервале от 0,005 до 1000 р. Это позволяет использовать дозиметры ИЛК не только для индивидуального контроля, но и для контроля доз, полученных в течение двух недель, и для аварийных работ. Дозиметр весит всего около 40 г. Проверка показаний одного дозиметра занимает не более минуты. Метод прост и не требует расхода специальных материалов.

На заседаниях отделения химических наук было заслушано 18 докладов, тематически распадающихся на три группы:

- 1) изучение продуктов деления и расщепления атомных ядер частицами высоких энергий,
- 2) исследование влияния ядерных излучений на различные вещества и на протекание химических процессов,
- 3) использование меченых атомов для изучения строения химических соединений и кинетики химических реакций.

Доклад А. П. Виноградова, И. П. Алимариной, В. И. Баранова, А. К. Лаврухиной, Т. В. Барановой, Ф. И. Паволоцкой, А. А. Брагинной и Ю. В. Яковлева «Радиохимическое исследование деления висмута, тория и урана под действием протонов с энергией 480 Мэв» содержит данные проведенного в 1951—1952 гг. выделения и идентификации продуктов деления указанных элементов. Мишени из исследуемых веществ облучались во внутреннем пучке синхротрона Института ядерных проблем АН СССР примерно в течение часа. Из облученных мишеней выделялись радиоактивные изотопы 36 элементов. Идентификация изотопов производилась по величине периодов полураспада, энергии и природе радиоактивных излучений.

Среди продуктов деления найдены новые радиоактивные изотопы. Установлено, что распределение выхода осколков имеет вид не двугорбой, а одnogорбой симметричной кривой. Полученные радиоактивные осколки не имеют длинных цепочек распада, наблюдающихся у продуктов деления при малых энергиях, и обнаруживают, как правило, позитронную активность и способность к  $K$ -захвату. Очевидно, что реакция деления сопровождается интенсивным испусканием нейтронов. Сечения деления  $\text{U}$  и  $\text{Th}$  близки к геометрическому, в то время как сечение деления у  $\text{Bi}$  значительно меньше геометрического и равно  $0,7 \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$ . Установлено также, что деление ядра  $\text{Bi}$  происходит, в среднем, после вылета 2 протонов и 16 нейтронов, т. е. механизм деления оказывается явно эмиссионным: делению предшествует эмиссия нескольких нуклонов (преимущественно нейтронов), пока не возникнет ядро с параметром  $Z^2/A$ , близким к критическому, которое и испытывает деление.

В докладе Б. В. Курчатова, В. Н. Мехедова, М. Я. Кузнецовой и Л. Н. Курчатовой рассмотрены продукты деления ядер вольфрама дейтронами с энергией 280 Мэв. Исследование продуктов деления

показало, что в этих опытах наряду с эмиссионным механизмом деления значительную роль играет также другой механизм — деление с возбуждённого уровня, особенно существенный для ядер среднего атомного веса. В этом случае сильно возбуждённое ядро делится с образованием возбуждённых осколков, выбрасывающих в дальнейшем по нескольку нуклонов. Возникновение ядер  $\text{Se}^{73}$  и  $\text{Mo}^{100}$ , имеющих относительно высокий выход, не получило пока никакого объяснения и нуждается в дальнейшем исследовании.

В трёх других докладах рассматривались продукты ядерных реакций расщепления, осуществлявшихся на различных ядрах. Исследования проводились с помощью радиохимических методов.

А. П. Виноградов, И. П. Алимарин, В. И. Баранов, А. К. Лаврухина, Т. В. Баранова и Ф. И. Павлоцкая исследовали продукты расщепления ядер  $\text{Si}$  при бомбардировке дейтронами с энергией 280 Мэв и протонами 480 и 680 Мэв и ядер  $\text{Bi}$  при бомбардировке протонами 480 Мэв.

А. Н. Мурин, Б. К. Преображенский, И. А. Ютландов и М. А. Якимов изучили продукты реакции расщепления и деления на ядрах  $\text{Cu}$ ,  $\text{La}$  и  $\text{Bi}$  под действием протонов с энергией 480 и 660 Мэв. Рассмотрены реакции типа  $\text{Cu}^{63}(\text{p}; 3\text{p}, 5\text{n})\text{Co}^{56}$ ,  $\text{Cu}^{65}(\text{p}; 4\alpha, 2\text{p}, \text{n})\text{Ca}^{47}$ . Обсуждена возможность осуществления реакции  $\text{Bi}^{209}(\text{p}; 13\alpha, 24\text{n})\text{Ce}^{134}$ .

Б. В. Курчатов, В. Н. Мехедов, Н. И. Борисова, М. Я. Кузнецова, Л. Н. Курчатова и Л. В. Чистяков исследовали продукты расщепления  $\text{Ag}$  при бомбардировке  $\alpha$ -частицами с энергией 550 Мэв дейтронами 280 Мэв и протонами 480 Мэв. Детально изучен вылет лёгких ядер  $\text{C}^{11}$ ,  $\text{Na}^{24}$ ,  $\text{P}^{32}$ ,  $\text{F}^{18}$ ,  $\text{Be}^7$ ,  $\text{Li}^8$ ,  $\text{K}^{41}$  и т. д. Рассмотрены возможные механизмы образования обнаруженных продуктов и показано, что их появление можно рассматривать как результат последовательного развития двух основных процессов в сложном ядре: внутриядерного каскада, связанного с выбиванием быстрых частиц, и испарения нуклонов из возбуждённого ядра.

Весьма интересные результаты, подтверждающие важный вывод о наличии различных механизмов процесса деления ядер, получены в работе Н. А. Перфилова, Н. С. Ивановой, О. В. Ложкина, В. И. Остроумова и В. П. Шамова «Делительные ядерные реакции на  $\pi^-$ -мезонах и быстрых протонах». Регистрация процессов деления и отождествление возникающих продуктов производились методом толстослойных фотопластинок. Исследуемые вещества ( $\text{U}$ ,  $\text{Bi}$ ,  $\text{W}$ ) вводились в фотослой либо путём пропитывания в водных растворах, либо в виде частиц в 3–5-м, нерастворимых при последующей обработке.

Механизм деления ядер медленными  $\pi^-$ -мезонами оказался весьма сходным с механизмом деления на быстрых нуклонах: медленный  $\pi^-$ -мезон после захвата на одну из боровских орбит атома взаимодействует с парой нуклонов ( $\text{np}$ ) или ( $\text{pp}$ ), передавая им заряд и энергию, связанную с массой покоя. При этом возникают две быстрые частицы с энергиями порядка 70 Мэв каждая, которые сталкиваются с нуклонами ядра и покидают ядро, сообщив ему энергию возбуждения около 90 Мэв. Вслед за тем деление осуществляется как процесс, конкурирующий с испарением нуклонов. Авторы отмечают, что некоторые из обнаруженных ими фактов (например, увеличение числа несимметричных делений при возрастании энергии возбуждения до сотен миллионов электрон-вольт) нуждаются для своего объяснения в создании более полной и совершенной теории деления атомных ядер.

В докладе Г. М. Кукавадзе, М. П. Аникиной, Л. Л. Гольдина и Б. В. Эршлер были приведены результаты масс-спектрометрического анализа изотопов  $\text{Nd}$  и  $\text{Ce}$  среди продуктов деления  $\text{U}^{235}$ , данные о которых пока немногочисленны и неточны.

Действие радиоактивных излучений на различные материалы приводит к изменению химических свойств, вызывает перестройку молекулярной структуры, угнетает одни и ускоряет другие химические процессы.

В докладе В. Л. Карпова «Действие ядерных излучений на высокополимерные вещества» показано, что под действием  $\gamma$ -излучения  $\text{C}_{60}$  молекулы полиэтилена «сшиваются» друг с другом, образуя весьма устойчивую сетку, что приводит к резкому изменению механических свойств, растворимости и т. д. Этот процесс аналогичен процессу вулканизации каучука и потому получил наименование «радиационной вулканизации». Он идёт весьма эффективно: для сшивания достаточно образования одной «сшивающей» связи на молекулу, состоящую из нескольких тысяч звеньев  $\text{CH}_2$ . Детальное изучение подобных процессов может привести к созданию высокополимерных материалов с совершенно новыми эксплуатационными свойствами.

В докладе Н. А. Бах было рассмотрено влияние излучений на водные растворы солей, а в докладе М. А. Проскурина, В. Д. Орехова и Е. В. Барелко — на ход окислительно-восстановительных реакций.

Радиоактивные и стабильные изотопы являются мощным орудием исследования химического строения и механизма химических реакций. Не изменяя механизма протекания того или иного процесса, они позволяют судить о нём значительно детальней, чем ранее известные аналитические методы.

Обзор некоторых возможностей изотопного метода был дан в обстоятельном докладе А. И. Бродского «Исследование строения и реакционной способности химических соединений при помощи изотопов». Этот же вопрос в применении к комплексным соединениям был подробно разобран в докладе А. А. Гринберга «Исследование строения и превращений комплексных соединений методом меченых атомов». В докладах Г. П. Миклухина и Е. Н. Гурьяновой, В. Н. Васильевой и Л. С. Кузиной рассмотрено применение меченых атомов для исследования механизма действия ускорителей процесса вулканизации каучука, роль которых в промышленном производстве резины весьма велика.

Интересное сообщение об использовании органических соосадителей в аналитической химии было сделано В. И. Кузнецовым. Органические соосадители, которые недавно начали применять, в частности, для извлечения продуктов ядерных реакций, обладают существенными преимуществами перед неорганическими осадителями (высокая избирательность действия, простота подбора, богатство выбора). В докладе подробно проанализированы различные способы применения органических соосадителей и указаны перспективы их использования.

Обстоятельный анализ изотопного состава природного свинца и его геохимического значения был сделан А. П. Виноградовым.

С. Т. Конобеевский рассказал о диаграммах состояния некоторых систем, полученных на основе плутония ( $\text{Pu} - \text{Be}$ ,  $\text{Pu} - \text{Pb}$ ,  $\text{Pu} - \text{V}$ ,  $\text{Pu} - \text{Cr}$ ,  $\text{Pu} - \text{Fe}$  и т. д.).

Из 20 докладов, прослушанных на заседаниях отделения биологических наук, половина посвящена анализу действия радиации на различные биологические структуры (белки, нервную систему, растения и животные организмы); другая половина связана с работами по применению меченых атомов для анализа физиологических и биохимических процессов.

В докладе Л. А. Орбели «Действие ионизирующих излучений на животный организм» был рассмотрен ряд общих, а также методических вопросов, связанных с исследованием влияния излучений на живые организмы.

О влиянии ионизирующих излучений на плодovitость мышей и жизнеспособность их потомства было рассказано в докладе Н. И. Нуждина, Н. И. Шапиро, О. Н. Петровой и О. Н. Китаевой. Подробное изучение стерилизующего действия рентгеновских лучей показало наличие ярко выраженного эффекта стерилизации, передающегося по наследству.

В докладе Э. Я. Граевского были проанализированы работы по защите животного организма от повреждающего действия ионизирующих излучений. Особенно подробно в докладе рассмотрено защитное

действие окиси углерода и эмульсии костного мозга. Полученные данные представляют несомненный практический интерес.

Ряд интересных данных содержит доклад П. Ф. Минаева «О локальном действии рентгеновских лучей на различные отделы центральной нервной системы животных». Одним из выводов доклада является подтверждение того, что центральная нервная система наряду с высокой чувствительностью к проникающим излучениям обладает и высокой устойчивостью к их воздействию.

В докладе А. М. Кузина «Биохимические основы биологического действия ионизирующей радиации» были освещены первичные биохимические реакции, происходящие в организме при воздействии проникающего излучения.

А. Г. Пасынский сообщил об исследованиях влияния ионизирующей радиации на растворы белков и белковых комплексов.

Подробный анализ судьбы разных микроорганизмов в ходе холодной или «лучевой» стерилизации пищевых продуктов, фармацевтических препаратов и хирургических принадлежностей был выполнен в докладе М. Н. Мейселя, Т. С. Ремезовой, Р. Д. Гальцовой, Г. А. Медведевой, Н. А. Помощниковой, М. Н. Шальной и В. А. Алексеевой. Облучённые микроорганизмы погибают не сразу, а остаются в течение некоторого времени живыми и продолжают осуществлять ряд биохимических процессов. Повреждения, полученные микробами, лишь через некоторое время приводят их к гибели. У микробов имеются менее и более устойчивые к излучению структуры, функции и биохимические системы.

В докладах П. А. Власюка и Н. Г. Жежелы показано, что под влиянием малых доз радиоактивного облучения семена сельскохозяйственных растений полнее используют питательные вещества, обнаруживают усиление обмена веществ, что, в конечном счёте, приводит к повышению урожая и продуктивности растений.

Среди исследований, проведённых с помощью меченых атомов, большой интерес представляет работа Н. М. Сисакяна «Применение  $C^{14}$  и  $P^{32}$  в исследовании синтетических функций изолированных хлоропластов». Исследуя с помощью радиоактивных углерода и фосфора синтетические функции хлоропластов, автор показал, что, помимо усвоения углекислоты воздуха, они способны синтезировать и окислять жирные кислоты, а также участвовать в синтезе белков.

В двух докладах — Е. А. Бойченко, Н. И. Захаровой «Применение  $C^{14}$  в изучении первичных продуктов фотосинтеза» и О. В. Заленского «О распределении углерода среди органических веществ, образующихся при участии фотосинтеза» — освещены последние достижения, полученные благодаря изотопной методике в такой важной области исследования, как проблема фотосинтеза. В частности, впервые удалось выделить вещество, являющееся первичным акцептором углекислоты, и показать, что усвоение углекислоты начинается с присоединения её к железу молекулы акцептора. Показано также, что роль фотосинтеза в образовании органических веществ различна у разных растений, а также в разных условиях их физиологической деятельности.

И. М. Поляков сообщил о весьма интересных исследованиях по применению радиоактивных изотопов  $S^{35}$  и  $P^{32}$  при изучении оплодотворения растений.

Радиоактивные атомы позволяют детально исследовать процессы усвоения питательных веществ живыми организмами, позволяя находить наиболее эффективные методы подкормки растений и животных. Этой важной проблеме на сессии было посвящено два доклада — доклад Ф. В. Турчина, М. А. Гуминской и Е. Г. Плышевской «Изучение азотного питания и обмена растений с применением изотопа  $N^{15}$ » и доклад Б. Н. Степаненко «Изучение углеводного обмена в животном организме при помощи радиоактивного углерода».

В докладе Х. С. Коштоянца, Т. М. Турпаева и Д. Е. Рывкиной подробно описаны чрезвычайно интересные исследования биохимической основы процессов нервного возбуждения и торможения с помощью радиоактивных изотопов  $\text{Hg}^{203}$  и  $\text{P}^{32}$ . Природа нервного возбуждения и торможения является одной из самых актуальных проблем современной физиологии и медицины. Установлено участие в этих процессах особых химически активных веществ, так называемых «медиаторов» нервного возбуждения. Влияние реактивных групп белковых тел и, в частности, их сульфгидрильных групп на развитие процессов в нервной системе и явилось предметом исследований Х. С. Коштоянца. Полученные данные расширяют наши представления о механизме действия нервной системы.

На заседаниях отделения технических наук было сделано 18 докладов.

В докладе А. М. Самарина и Е. С. Калининкова рассказано об изучении источников загрязнения стали неметаллическими примесями, резко снижающими её прочность, износоустойчивость, сопротивляемость коррозии и другие свойства. С помощью радиоактивного изотопа  $\text{Ca}^{45}$ , введенного в различные огнеупорные материалы, авторы проследили за влиянием огнеупорных материалов футеровки разливочных ковшей и желобов на загрязнение шарикоподшипниковой стали. Полученные результаты позволяют подобрать оптимальные условия разливки, снижающие количество неметаллических примесей.

А. И. Осипов, Л. А. Шварцман, В. Е. Иудин и М. Л. Сазонов воспользовались изотопом  $\text{Co}^{60}$  для изучения процессов перемещения металла и шлака в ванне мартеновской печи ёмкостью 350 т на заводе «Азовсталь». Полученные данные свидетельствуют о наличии в ванне направленных конвективных потоков со скоростью до 100 м/час. Найдена количественная связь между скоростью окисления углерода и величинами коэффициентов турбулентной диффузии и получены другие ценные результаты.

О. В. Травин и Л. А. Шварцман применили изотоп  $\text{S}^{35}$  для детального изучения процесса переноса серы из чугуна в шлак. Установлено, в частности, что присутствующие в чугуне Si и Mn не только не замедляют процесс десульфурации, но при некоторых условиях могут его ускорять.

Радиоактивные атомы являются замечательным средством для изучения процессов диффузии и испарения различных веществ. Применению этого метода к определению скорости испарения и коэффициента диффузии в металлах посвящена доложенная на сессии работа Ан. Н. Несмеянова, Н. Ф. Лебедева, В. И. Лозгачёва и Э. Г. Чудинова. В докладе А. А. Жуховицкого проанализированы различные методы исследования диффузии в металлах и предложен ряд экспериментально проверенных методов — «метод тонкого слоя», «метод толстого слоя», «метод отпечатков», — точность которых составляет 5—10%.

Применение радиоактивных изотопов сокращает сроки проведения и чрезвычайно упрощает методику исследования трения различных поверхностей, подбора смазочных материалов и определения износоустойчивости деталей машин. Эти проблемы затронуты в докладе Ю. С. Заславского «Исследование износных свойств масел и топлив с помощью радиоактивных изотопов» и в докладе Е. П. Надинской «Исследование износа режущего инструмента с помощью радиоактивных изотопов». В первой работе исследования производились на одноцилиндровых карбюраторных четырёхтактных двигателях мощностью 3 л. с. при 2200 об/мин, у которых верхнее поршневое компрессионное кольцо содержало либо  $\text{Fe}^{59}$ , либо  $\text{Zn}^{65}$ . Исследовались масла АС-5, АС-5 с 3% присадки НАКС, СУ, СУ с 2% присадки «А». Для изучения механизма действия антикоррозионных присадок использовались изотопы  $\text{S}^{35}$  и  $\text{P}^{32}$ . Во второй работе применялся радиоактивный изотоп  $\text{W}^{187}$ . Полученные данные имеют большую практическую ценность и являются важными в методическом отношении.

Создание стабильных счётчиков для регистрации  $\gamma$ -излучения (сцинтилляционных, самогасящих и т. д.) позволило заменить в методе  $\gamma$ -дефектоскопии рентгеноплёнку счётчиками, что сильно снижает длительность экспозиции, позволяет контролировать движущиеся объекты и избавляет от большого расхода дорогостоящей плёнки. Достаточно указать хотя бы на то, что счётчик чувствует столь слабое  $\gamma$ -излучение, которое для регистрации на плёнку должно было бы непрерывно действовать в течение двух лет. О конструкции кобальтового  $\gamma$ -дефектоскопа для контроля изделий толщиной до 300 мм и его эксплуатации в заводских условиях рассказано в докладе И. Г. Факидова и А. А. Самохвалова «Ионизационные методы в  $\gamma$ -дефектоскопии металлов больших толщин».

В докладе А. М. Богачёва, Б. И. Верховского и А. Н. Макарова были описаны новые типы радиоактивных толщиномеров — приборов для бесконтактного определения толщины и плотности материалов, созданных совместными усилиями Лаборатории изотопов и излучений Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР и Центральной лаборатории автоматики Министерства чёрной металлургии СССР. Разработанные промышленные установки для измерений в диапазонах 0,005—0,150 мм, 0,05—1,0 мм и 2—10 мм в течение двух лет успешно использовались на прокатных станах Магнитогорского металлургического комбината им. Сталина, сталепрокатного и проволочно-канатного завода им. Молотова в Ленинграде и Синарского новотрубного завода. Установка для измерения толщины оловянного покрытия успешно обслуживает агрегат горячего лужения на заводе «Запорожсталь».

М. А. Стырикович сообщил о большом цикле работ по изучению уноса солей с паром в паровых котлах и гидродинамики двухфазных жидкостей с помощью радиоактивных изотопов  $S^{35}$ ,  $P^{32}$ ,  $Ca^{45}$ ,  $Co^{60}$  и др. Эти работы имеют большое практическое значение для всех паросиловых установок, позволяя находить пути борьбы с загрязнением лопаток паровых турбин, перегревом паропроводов и другими вредными эффектами.

В заключение был заслушан ряд докладов, посвящённых применению радиоактивных методов при разведке полезных ископаемых.

В докладе В. Н. Дахнова был приведён обстоятельный обзор различных методов радиоактивной разведки, применяемых в нашей стране, и указаны дальнейшие возможности использования этих методов при поисках В, Cd, Mn, Co, Hg, W и других материалов.

Об использовании радиометрических методов для поисков нефтяных месторождений сообщили Ф. А. Алексеев, А. П. Грумбков и Ю. Э. Киршфельдт в докладе «К вопросу о возможности использования радиометрических методов для поисков нефтяных месторождений», А. И. Холин в докладе «Разделение нефтеносных и водоносных пластов в обсаженных скважинах радиоактивными методами исследования», Н. К. Кухаренко, В. П. Одинокоев и Ю. С. Шимелевич в докладе «Возможности использования метода активации натрия для выявления нефтеносных и водоносных пластов и определения водонефтяного контакта в условиях обсаженной колонной скважины». Этой же теме был посвящён доклад Г. Н. Флёрова и Ф. А. Алексеева, в котором анализировались возможности дальнейшего усовершенствования применяемых радиометрических методов (создание малогабаритных ускорительных трубок для увеличения мощности нейтронного потока, использование трития для контроля за движением пластовых вод и  $C^{14}$  для контроля за движением нефти и т. д.).

В докладе Б. Г. Ерозолимского и Д. Ф. Беспалова описана усовершенствованная аппаратура для радиометрических исследований в нефтяной промышленности. В основе усовершенствования лежит замена разрядных счётчиков сцинтилляционными.

Участники сессии познакомились с мощным синхротроном и одним из атомных котлов АН СССР. Они также совершили экскурсию на Атомную

электростанцию АН СССР и просмотрели фильм «Первая в мире» о её работе.

Первая сессия Академии наук СССР, посвящённая мирному использованию атомной энергии, вместе с материалами, представленными нашими учёными на конференцию в Женеве, убедительно продемонстрировала огромный размах работ, ведущихся в этом направлении в Советском Союзе. Труды этой сессии, изданные в виде отдельного пятитомника, являются значительным вкладом в дело освоения атомной энергии на благо всего человечества.

*В. А. Лешковцев*