

реакторах», заслушано 12 докладов о методах измерения спектра γ -излучения в реакторе, калориметрических методах измерения поглощенных доз смешанного излучения, γ - и нейтронного компонентов поглощенной дозы, о селективных γ -датчиках, химических дозиметрах и некоторых приборных разработках.

Среди наиболее интересных работ, результаты которых имеют большое значение для материаловедческих исследований, выполняемых на ядерно-физических установках, следует отметить работы Ю. Л. Цоглина и С. С. Огородника (Киев). В этих докладах экспериментально обосновывается возможность использования для определения вклада γ -излучения в конкретном материале (W_i^γ) спектрального параметра γ -излучения

$P_\gamma = W_{Fe}^\gamma / W_{Zr}^\gamma$, где W_{Fe}^γ и W_{Zr}^γ — поглощенные дозы реакторного γ -излучения в железе и цирконии. Выполнены расчеты для 30 материалов (от $Z = 1$ до $Z = 92$) и 10 различных спектров γ -излучения с энергией 0,09—10 МэВ. На основании этих расчетов предложена удобная линейная зависимость, связывающая W_i^γ с P_γ и W_{Zr}^γ .

Заключительное пленарное заседание было посвящено проблемам метрологии в дозиметрии ионизирующих излучений. Рассмотрены метрологическое обеспечение измерений поглощенных и экспозиционных доз фотонного, β - и нейтронного излучений, эталонные и образцовые химические детекторы ионизирующих излучений, приборные разработки, стандартные методики измерения, градуировки и поверки дозиметров больших доз и химических детекторов, результаты сравнений различных методов дозиметрии, вопросы определения погрешностей, рекомендации по практическому использованию образцовых химических детекторов для аттестации поля доз на мощных радиационных установках. Приведенные данные указывают на то, что в последние годы у нас в стране существенно повысился уровень измерения поглощенных и экспозицион-

ных доз интенсивных потоков ионизирующих излучений, создана определенная метрологическая база, завершены и введен в действие комплекс трех эталонов, воспроизводящих единицы поглощенной и экспозиционной доз фотонного излучения, поглощенной дозы β - и нейтронного излучений, завершается создание комплекса эталонов по воспроизведению единицы потока электронов и потока энергии ускоренных электронов в пучках.

Для радиационной технологии существенно созданы образцовые глюкозного детектора фотонного излучения ДОГ-25/200, предназначенного для аттестации полей мощных радиационных установок, внедрение твердотельных (стеклянных) химических детекторов СГД-8 и цветowych визуальных индикаторов дозы ЦВИД-3. Эти средства измерения охватывают поглощенные дозы от 10^4 до $2 \cdot 10^8$ рад. Для оперативных измерений интенсивных полей γ -излучения разработан и передан в серийное производство дозиметр типа ДРГ2-03, способный измерять мощность экспозиционной дозы от 1 до 10 000 Р/с.

На заключительном заседании состоялась общая дискуссия.

В решении совещания нашли отражение рекомендации ведущих специалистов о назревшей необходимости в создании постоянно действующего координационного органа (научно-координационного совета, рабочей группы). Этот координационный орган должен обеспечивать методическую помощь, координацию работ, согласование плановых заданий в области технологической дозиметрии, контроль за их выполнением в период между совещаниями.

Труды совещания будут изданы АН УзССР (Ташкент) во втором полугодии 1975 г.

Следующее совещание намечено провести в 1978 г. Его организацию рекомендовали поручить ВНИИФТРИ совместно с филиалом НИФХИ им. Л. Я. Карпова.

ГЕНЕРАЛОВА В. В.

Биологическое действие малых доз ионизирующих излучений

Исследование биологических эффектов при облучении малыми дозами ионизирующей радиации — одна из центральных проблем современной радиобиологии и радиоэкологии. Практическая актуальность этой задачи определяется увеличением использования атомной энергии в народном хозяйстве (в первую очередь развитием ядерной энергетики), что приводит к относительно небольшому дополнительному облучению всех живых организмов, включая человека. Эта важная проблема была обсуждена на ежегодном пленуме Научного совета по радиобиологии АН СССР, который состоялся 15—17 апреля 1975 г. в Севастополе.

Сложному явлению стимулирующих эффектов при действии малых доз радиации был посвящен доклад А. М. Кузина. Он подчеркнул, что стимуляция после облучения — весьма характерная биологическая реакция, проявляющаяся на разных уровнях организации жизненных процессов — от молекулярного до организменного и популяционного. Причина радиостимуляции, по-видимому, связана с изменением регуляции деятельности клеточных мембран. Радиостимуляция требует большой осторожности при экстраполяции эксперимен-

тальных данных с больших доз на малые. Отмечена перспективность использования радиостимуляции в народном хозяйстве (облучение семян сельскохозяйственных растений, интенсификация микробиологических процессов и т. п.).

Гигиенические аспекты нормирования малых радиационных воздействий при использовании ионизирующих излучений в медицине, главным образом в рентгенодиагностике, осветил Ю. К. Кудрицкий. Он предложил выделить три группы ответных реакций на облучение: 1) уровень физиологических реакций; 2) уровень патологических проявлений после облучения; 3) лучевая болезнь. При такой классификации становится возможным более точное определение самого понятия «малые дозы облучения». Автор привел обширные по большому числу показателей экспериментальные данные, полученные на лабораторных животных при облучении, имитирующем дозовые нагрузки в малой области. Были обсуждены также результаты обследования воздействия на население рентгенодиагностических процедур.

Возможности использования данных санитарно-гигиенических наблюдений за работающими с источниками радиации для построения общей концепции механизма действия малых доз излучения были обсуждены в докладе А. К. Гуськовой и Г. Д. Байсоголова. Сведения о медицинском контроле лиц, работающих на исследовательском реакторе, а также о нейроэндокринных сдвигах в животном организме при действии радиации в малых дозах были приведены в сообщении Л. С. Черкасовой.

Детальный анализ бластоогенного влияния ионизирующей радиации был сделан в докладе Ю. И. Москалева и В. Н. Стрельцовой. Канцерогенные эффекты рассматриваются в качестве основных при нормировании малых радиационных нагрузок. При оценке риска воздействия низких доз облучения на человека широко распространенными являются концепции, развиваемые Международной комиссией по радиационной защите и Научным комитетом ООН по действию атомной радиации, учитывающие линейные зависимости «доза — эффект» и экстраполирующие экспериментальные данные, полученные для относительно больших доз облучения, на область малых доз. Были описаны различные формы раковых новообразований у лабораторных животных (крыс, мышей, собак) в зависимости от мощности и кумулятивной дозы, вида излучения и продолжительности наблюдений. Рассчитаны риски образования рака, индуцированного ионизирующими излучениями, в сравнении с риском появления рака естественной природы.

Одна из наиболее важных форм проявления действия малых доз ионизирующих излучений — генетические изменения. Всесторонняя оценка последствий повышения фона радиации в окружающей среде невозможна без анализа отдельных радиационно-генетических эффектов радиационных воздействий.

О правильности экстраполяции данных на область малых доз при использовании генетических критериев действия радиации и сложности дозовых зависимостей при облучении хромосом сообщил Н. В. Лучник. Популяционные изменения под влиянием малых доз радиации у водорослей были рассмотрены В. А. Шевченко и В. Л. Печкуренковым. Особенности воздействия малых доз радиации на репродуктивную систему самцов млекопитающих — тема доклада В. Г. Кондратенко.

В. И. Маслов сообщил о результатах радиоэкологических исследований влияния повышенного фона ионизирующих излучений, связанного с увеличенным содержанием в почвах и горных породах радионуклидов тяжелых элементов (U, Ra, Th и др.), на растения и животных по итогам работ Института биологии Коми филиала АН СССР. Эти комплексные исследования

показали, что под влиянием относительно малых доз облучения в природной среде у различных животных и растений наблюдаются аномалии, некоторые из которых носят патологический характер. Отмечена недостаточность данных о действии малых доз радиации в естественной среде и подчеркнуто, что увеличение фона излучений может приводить к нежелательным сдвигам в популяции растений и животных.

Задачам исследования влияния малых доз радиации на водные растения и животные был посвящен доклад Г. Г. Поликарпова. Поступление искусственных радиоактивных веществ в гидросферу связано со строительством АЭС на морских побережьях, берегах озер, рек и других водоемов. Охрана водной среды от радиоактивного загрязнения предполагает детальное изучение особенностей накопления различных радионуклидов (в первую очередь радиоактивных продуктов деления, нуклидов с наведенной активностью и актинидов) микроорганизмами. Несмотря на успехи в этой области, многие вопросы остаются неизученными. В частности, это относится к оценке поступления радионуклидов в рацион человека с морскими пищевыми продуктами. Недостаточно разработаны также радиочувствительность водных растений и животных, а также совместное действие радиации и других антропогенных факторов (особенно химического загрязнения) на морскую флору и фауну.

Обсуждение состояния и перспектив исследований в области оценки биологических эффектов малых доз ионизирующих излучений позволило определить задачи дальнейшей работы. Уточнению подлежит само понятие «малые дозы радиации», так как дискуссионным остается вопрос, следует ли вкладывать в этот термин определенную количественную величину (конкретную физическую дозу) или считать эту категорию «биологической переменной», т. е. в зависимости от биологических объектов (видов растений, животных и т. п.) и изучаемых реакций считать малыми дозами разные лучевые нагрузки. Недостаточно исследованным остается влияние малых доз радиации (до 10—15 рад) на животных и человека, что важно при оценке экологических последствий широкого мирного использования атомной энергии. Для определения дозовых нагрузок при малых лучевых воздействиях необходимо накопление радиоэкологической информации о поведении важнейших искусственных радиоактивных веществ во внешней среде и включении их в биологические циклы миграции. Практическое значение имеют исследования по оценке возможностей использования радиостимуляции под влиянием малых доз в сельском хозяйстве, микробиологической промышленности и в других областях применения радиоизотопов и излучений.

АЛЕКСАХИН Р. М.

Семинары и выставки В/О «Изотоп»

Семинары «Применение радиоизотопной техники для автоматизации технологических процессов в металлургической и горнодобывающей промышленности», «Автоматизация неразрушающего контроля качества горячекатаных труб в потоке прокатных станов» и «Опыт применения охранно-пожарной радиоизотоп-

ной установки РУОП-1 на промышленных предприятиях» проведены в феврале — марте 1974 г. Свердловским межобластным отделением В/О «Изотоп» в Свердловске. На семинарах присутствовали около 100 специалистов от 35 промышленных организаций города. Участникам семинаров вручена информационная лите-