

## ИТОГИ 67-Й СЕССИИ НАУЧНОГО КОМИТЕТА ПО ДЕЙСТВИЮ АТОМНОЙ РАДИАЦИИ ООН

А. В. Аклев<sup>1,2</sup>✉, Т. В. Азизова<sup>3</sup>, В. К. Иванов<sup>4</sup>, Л. А. Карпикова<sup>5</sup>, С. М. Киселев<sup>6</sup>, Е. М. Мелихова<sup>7</sup>, С. А. Романов<sup>3</sup>, С. В. Фесенко<sup>8</sup>, С. М. Шинкарев<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Уральский научно-практический центр радиационной медицины Федерального медико-биологического агентства, Челябинск, Россия

<sup>2</sup> Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

<sup>3</sup> Южно-Уральский институт биофизики Федерального медико-биологического агентства, Озерск, Челябинская область, Россия

<sup>4</sup> Медицинский радиологический научный центр имени А. Ф. Цыба — филиал Национального медицинского исследовательского радиологического центра, Обнинск, Россия

<sup>5</sup> Федеральное медико-биологическое агентство, Москва, Россия

<sup>6</sup> Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

<sup>7</sup> Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, Москва, Россия

<sup>8</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, Обнинск, Россия

В период со 2 по 6 ноября 2020 г. в формате видеоконференции прошла 67-я сессия Научного комитета по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН). В рамках совещаний Рабочей группы и подгрупп состоялось обсуждение документов по ряду проектов: R.741 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения»; R.742 «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.»; R.743 «Биологические механизмы, влияющие на прогнозируемые риски рака при воздействии радиации в малых дозах и с низкой мощностью дозы»; R.744 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения»; R.745 «Вторичные раки после радиотерапии»; R.746 «Эпидемиологические исследования радиации и рака»; R.747 «Облучение населения от естественных и искусственных источников»; проект 67/7 «Реализация стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению». Комитет также обсудил будущую программу исследований (2020–2024); отчет Генеральной Ассамблеи ООН; информационную и просветительскую деятельность НКДАР ООН, включая стратегию на период 2020–2024 гг.

**Ключевые слова:** 67-я сессия НКДАР ООН, малые дозы, биологические эффекты, эпидемиология, медицинское облучение, профессиональное облучение

**Благодарности:** авторы благодарят членов российской делегации С. Г. Михеенко, Р. М. Тахаюва и В. Ю. Усольцева за участие в 67-й сессии НКДАР ООН, а также сотрудников ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России Н. С. Котову и А. Ю. Гарбузову за помощь в подготовке к сессии НКДАР ООН.

**Вклад авторов:** вклад каждого автора в подготовку статьи равнозначный.

✉ **Для корреспонденции:** Александр Васильевич Аклев  
ул. Воровского, д. 68 А, г. Челябинск, 454141; akleyev@urcrm.ru

**Статья получена:** 08.12.2020 **Статья принята к печати:** 22.12.2020 **Опубликована онлайн:** 30.01.2021

**DOI:** 10.47183/mes.2021.001

## RESULTS OF THE 67-TH SESSION OF THE UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF THE ATOMIC RADIATION (UNSCEAR)

Akleyev AV<sup>1,2</sup>✉, Azizova TV<sup>3</sup>, Ivanov VK<sup>4</sup>, Karpikova LA<sup>5</sup>, Kiselev SM<sup>6</sup>, Melikhova EM<sup>7</sup>, Romanov SA<sup>3</sup>, Fesenko SV<sup>8</sup>, Shinkarev SM<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Urals Research Center for Radiation Medicine of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Chelyabinsk, Russia

<sup>2</sup> Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

<sup>3</sup> Southern Urals Biophysics Institute of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Ozyorsk, Chelyabinsk Oblast, Russia

<sup>4</sup> A. Tsyb Medical Radiological Research Center — branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk, Russia

<sup>5</sup> Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

<sup>6</sup> A. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the FMBA of Russia, Moscow, Russia

<sup>7</sup> Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>8</sup> Russian Institute of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia

The 67-th Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) took place in the form of videoconferences during 2-6 November 2020. Within the framework of the meetings of the Working group and subgroups the documents of the following projects were discussed: R.741 «Evaluation of medical exposure to ionizing radiation»; R.742 «Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power station: implications of information published since the UNSCEAR 2013 report»; R.743 «Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose and low dose rate radiation»; R.744 «Evaluation of occupational exposure to ionizing radiation»; R.745 «Second primary cancer after radiotherapy»; R.746 «Epidemiological studies of radiation and cancer»; R.747 «Evaluation of public exposures to ionizing radiation from natural and man-made sources»; Project 67/7 «Implementation of the Committee's strategy to improve collection, analysis and dissemination of data on radiation exposure». The Committee also discussed the future research program (2020–2024); report to the UN General Assembly; public outreach activity including the strategy for the period 2020–2024.

**Keywords:** 67<sup>th</sup> UNSCEAR Session, low doses, biological effects, epidemiology, medical exposure, occupational exposure

**Acknowledgement:** the authors acknowledge the members of the Russian delegation: S. G. Mikheenko, R. M. Takhouov and V. Yu. Usoltsev for participating in the 67<sup>th</sup> UNSCEAR Session, and also the URCRM employees: N. S. Kotova and A. Yu. Garbuzova for their assistance in preparation to the UNSCEAR Session.

**Author contribution:** all the authors equally contributed to the preparation of the manuscript.

✉ **Correspondence should be addressed:** Alexander V. Akleyev  
Vorovsky, 68 A, Chelyabinsk, 454141; akleyev@urcrm.ru

**Received:** 08.12.2020 **Accepted:** 22.12.2020 **Published online:** 30.01.2021

**DOI:** 10.47183/mes.2021.001

В работе 67-й сессии Научного комитета по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН) (2–6 ноября 2020 г.) принимали участие более 150 экспертов из 25 стран-членов НКДАР ООН (Российская Федерация, Аргентина, Австралия, Белоруссия, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Египет, Индия, Индонезия, Испания, Канада, Китай, Республика Корея, Пакистан, Перу, Польша, Словакия, США, Украина, Финляндия, Франция, Швеция, Япония), четыре эксперта из стран, получивших статус стран-наблюдателей в НКДАР ООН (Алжир, Исламская Республика Иран, Норвегия и Объединенные Арабские Эмираты), а также представители восьми международных организаций:

- Программы ООН по окружающей среде — ЮНЕП (UNEP);
- Международного агентства по атомной энергии — МАГАТЭ (IAEA);
- Международной организации труда — МОТ (ILO);
- Международного агентства по изучению рака — МАИР (IARC);
- Всемирной организации здравоохранения — ВОЗ (WHO);
- Европейской комиссии — ЕК (EC);
- Продовольственной и сельскохозяйственной организации — ПСО (FAO);
- Международной комиссии по радиационным единицам и измерениям — МКРЕ (ICRU).

Сессия прошла в формате видеоконференции. Российская делегация включала 11 экспертов: А. В. Аклеев (представитель Российской Федерации в НКДАР ООН, УНПЦ РМ ФМБА России), Т. В. Азизова (заместитель представителя Российской Федерации в НКДАР ООН, ЮУриБФ ФМБА России) и С. А. Романов (ЮУриБФ ФМБА России), В. К. Иванов (МРНЦ им. А. Ф. Цыба — филиала ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава РФ), С. М. Киселев и С. М. Шинкарев (ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России), Е. М. Мелихова (ИБРАЭ РАН), С. Г. Михеенко и В. Ю. Усольцев (Госкорпорация «Росатом»), Р. М. Тахауов (СБН Центр ФМБА России) и С. В. Фесенко (ВНИИРАЭ, Минобрнауки РФ).

Функцию председателя 67-й сессии НКДАР ООН исполняла представитель Австралии Джиллиан Хирч (Gillian Hirth). Обязанности трех вице-председателей на сессии были делегированы представителю Германии Анне Фридл (Anna Friedl), представителю Канады Цзин Чэнь (Jing Chen) и представителю Республики Корея Чин Кён Ли (Jin Kyung Lee). Репортером сессии был избран член делегации Финляндии Энси Аувинен (Anssi Auvinen). Функцию секретаря НКДАР ООН исполняла Борислава Батанджиева-Меткалф (Borislava Batandjjeva-Metcalf).

В рамках работы 67-й сессии НКДАР ООН были рассмотрены и обсуждены заключительные научные документы, промежуточные отчеты, программа будущих работ Комитета на 2020–2024 гг. и отчет Генеральной Ассамблеи ООН.

Комитет рассмотрел и подробно обсудил следующие научные документы, которые должны быть закончены в 2020 г.:

- R.741 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения»;
- R.742 «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.»;
- R.743 «Биологические механизмы, релевантные к рискам рака при действии радиации в малых дозах и с низкой мощностью дозы»;

– R.744 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения».

Комитет также рассмотрел текущее состояние следующих отчетов:

- R.745 «Вторичные раки после радиотерапии»;
- R.746 «Эпидемиологические исследования радиации и рака»;
- R.747 «Облучение населения от естественных и искусственных источников»;
- Проект 67/7 «Реализация стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению».

Кроме того, состоялось обсуждение информационной и просветительской деятельности Комитета в отношении населения, включая стратегию на период 2020–2024 гг., и новых проектов, работа над которыми начнется в 2021–2024 гг.

Подготовку к сессии проводили в два этапа. На первом этапе (13, 14 и 16 июля 2020 г.) в режиме видеоконференций представители стран-участниц НКДАР ООН обсудили документы R.741 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения», R.742 «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.», R.743 «Биологические механизмы, релевантные к рискам рака при действии радиации в малых дозах и с низкой мощностью дозы» и R.744 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения». После обсуждения Рабочие группы доработали документы и вынесли для рассмотрения во время 67-й сессии их обновленные версии.

Российская делегация приняла активное участие в подготовке научных документов, промежуточных отчетов и будущей программы работ, направив замечания и предложения по обсуждаемым темам до начала 67-й сессии. Члены российской делегации принимали заинтересованное участие и в обсуждении сессионных материалов во время проведения 67-й сессии НКДАР ООН. В целом, рассмотрение и обсуждение научных документов, промежуточных отчетов и будущей программы работ проходили конструктивно при активном участии делегатов всех стран-участниц НКДАР ООН.

## Результаты обсуждения научных документов

*Документ R.741 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения»*

На 67-й сессии НКДАР ООН одобрен к публикации документ «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения». По сравнению с предыдущей публикацией, в настоящем докладе была апробирована новая методология подхода к стратификации данных при оценке мировых тенденций медицинского облучения населения. Ранее все страны делили на четыре категории по числу врачей на 1000 человек населения и для каждой по доступным данным рассчитывали усредненную частоту и среднюю дозу для каждого вида процедур. Затем усредненные значения в данной категории экстраполировали на все население. Такой подход применим при условии более-менее равномерного распределения населения мира по всем категориям. Однако за последние 10 лет в мире произошел существенный демографический сдвиг

и это условие перестало выполняться. Поэтому был использован альтернативный подход. В его основе лежит классификация Всемирного банка (ВБ). Страны делят на группы по уровню валового национального дохода на душу населения: с низким доходом, доходом ниже среднего, выше среднего и высоким. В последнее десятилетие в эти группы попадали соответственно 9%, 39%, 36% и 16% населения планеты. Поскольку ВОЗ также использует классификацию ВБ, появляется возможность сравнивать данные по медицинскому облучению с собираемыми ВОЗ другими показателями медицинского обслуживания населения. Важной особенностью методической части подготовленного документа является разработка методики оценки неопределенности представленных данных. В документе представлены погрешности (стандартные отклонения) для глобальных показателей частоты процедур разного вида и коллективной эффективной дозы.

Комитет рассмотрел результаты оценки облучения в медицинских целях в свете своего предыдущего доклада НКДАР ООН за 2008 г. и сделал следующие выводы. Облучение пациентов в медицинских целях в количественном выражении остается самым значимым источником радиационного облучения населения. Коллективная годовая эффективная доза облучения населения Земли оценивается в 4,2 млн человеко-Зв, годовая эффективная доза на душу населения составляет 0,58 мЗв. В целом данные по облучению населения сопоставимы с результатами, представленными в документе НКДАР ООН 2008 г. (0,65 мЗв), с учетом неопределенности, которая составляет около 30%. При анализе документов НКДАР ООН с 1988 г. прослеживается тенденция к увеличению годовых эффективных доз населения, за счет источников медицинского излучения (0,37 мЗв в 1988 г.). Как и ожидалось, наибольший вклад в коллективную дозу вносит компьютерная томография (КТ) (62%) при 10%-м вкладе в структуру медицинских диагностических исследований, связанных с облучением пациентов. На втором месте, с учетом доминирующего количества (63%) в структуре медицинской диагностики, стоят рентгенорадиологические процедуры, их вклад в коллективную дозу составляет 23%. На интервенционную радиологию приходится всего 0,6% всех процедур, но она составляет 8% от общей коллективной дозы. На диагностическую ядерную медицину — 1% всех процедур и 7% общей коллективной дозы. По сравнению с оценками 2008 г., вклад КТ в общую коллективную эффективную дозу увеличился с 37 до 62%, доля интервенционных радиологических процедур в структуре коллективной дозы возросла в 8 раз. При этом вклад исследований, связанных с применением ядерной медицины, вырос всего в 1,4 раза, оставаясь минорным компонентом в структуре медицинской диагностики и лечения (1%).

Несмотря на то что вклад в коллективную дозу от терапевтических процедур Комитет не учитывал, интенсивность их применения в лечебной практике резко возросла. Число процедур радионуклидной терапии увеличилось на 60%, лучевой терапии на 22% по сравнению с данными предыдущего отчета НКДАР ООН.

Следует подчеркнуть, что медицинское облучение населения явно коррелирует с уровнем благосостояния стран. Так, в странах с высоким уровнем доходов на душу населения, число диагностических процедур в 18 раз превышает таковую по сравнению со странами с низким доходом: на первые приходится около 70% всех медицинских радиологических исследований и 75%

коллективной дозы. Это отражается и на показателях годовой дозы и коллективной дозы на население страны в целом (в 13 и 22 раз выше соответственно).

Для получения оценок Комитетом впервые применена система сбора информации в формате опросных карт по медицинскому облучению, которые рассылали странам-участницам для заполнения и представления национальных данных в НКДАР ООН. Данная система позволила существенно увеличить объем данных для проведения оценок, однако существенно возросла и неопределенность результатов. Это связано с невозможностью стран представить полный запрашиваемый объем данных, например, по половозрастным распределениям пациентов и по измеренным дозовым характеристикам, в связи с отсутствием в большинстве стран централизованных систем сбора информации. Поэтому ключевыми источниками данных при подготовке доклада были результаты анализа научной литературы, а также ресурсная база ВОЗ. Представителями разных стран, в том числе и России, предложено оптимизировать опросник, делая упор на структуру лучевой диагностики и дозиметрические параметры для вычисления эффективных доз, и используя дозовые коэффициенты для основных рентгенологических и радионуклидных исследований. Важным итогом проводимой Комитетом деятельности по сбору данных в области медицинского облучения стало понимание необходимости совершенствования существующей в России системы сбора данных, которая в настоящее время основана на форме статистической отчетности 3-ДОЗ (форма федерального государственного статистического наблюдения, которую использует Роспотребнадзор для сбора сведений о дозах облучения пациентов при проведении медицинских рентгенорадиологических исследований в целях защиты благополучия граждан Российской Федерации) и форме 30 Минздрава России (форма федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации»). Существующие отечественные статистические формы могут быть актуализированы с учетом представленной методологии сбора данных в рамках проекта НКДАР ООН, что значительно повысит достоверность и объем предоставляемой информации, в том числе и для внутреннего использования.

Касаясь научной стороны вопроса обсуждения доз облучения населения от медицинских источников облучения, следует подчеркнуть важность дискуссии о корректности использования понятий «эффективной дозы» и «коллективной эффективной дозы» при анализе медицинского облучения. Учитывая неравномерность облучения пациентов во время диагностических процедур, целесообразно использовать поглощенную дозу в органе. Особенно остро этот вопрос стоит в области ядерной медицины. Отмечено, что при рассмотрении вопросов медицинского облучения следует обратить особое внимание на оценку индивидуальных, нежели коллективных доз облучения. Позиция Комитета по этому вопросу заключается в том, что в докладе не стоит цель оценки рисков от медицинского облучения, а решается задача выявления тенденций в области медицинского облучения населения и сравнения разных видов процедур по радиационному воздействию. Рекомендовано подчеркнуть в тексте документа, что оценка коллективной эффективной дозы не должна быть использована для оценки риска медицинского облучения в эпидемиологических исследованиях.

В заключение несколько слов о новой методологии оценки неопределенностей. Понятно, что эта новация имеет принципиальное значение, поскольку речь идет о корректном учете статистических погрешностей и статистической значимости выявляемых глобальных тенденций. Представленная в документе методология — первый шаг на этом пути. Поэтому неудивительно, что итоговые оценки неопределенностей глобальных показателей в некоторых случаях выглядят излишне оптимистично, если принять во внимание количество и качество исходных данных, точность моделирования и некоторые другие моменты. Новую методику нужно совершенствовать, причем параллельно с совершенствованием системы сбора исходных данных. Однако дискуссия показала, что специалисты, работающие по теме медицинского облучения, до сих пор считают оценки неопределенностей нерелевантной информацией, что явно диссонирует с подходом Комитета к использованию статистических погрешностей медицинского учета, например, при радиационно-эпидемиологических исследованиях. Такая ситуация потребует коррекции в самое ближайшее время.

*Документ R.742 «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.»*

Структура документа соответствует структуре отчета НКДАР ООН 2013 г. В новом документе помимо введения и заключения содержится семь тематических разделов:

- Выбросы радионуклидов в атмосферу, их распространение и выпадение.
- Выбросы, распространение и осаждение радионуклидов в морской среде.
- Распространение радионуклидов в наземных и пресноводных средах.
- Оценка доз облучения населения.
- Оценка доз облучения персонала.
- Последствия для здоровья.
- Оценка доз и последствий облучения биоты.

В документе подтверждается основной вывод, сделанный в отчете НКДАР ООН 2013 г. о том, что дозы облучения населения и персонала и, соответственно, радиационные риски оказались весьма низкими. Ожидается, что и последствия радиационного воздействия на здоровье не будут различимы на фоне спонтанных заболеваний в популяции. Вместе с тем, в текст документа R.742 внесен ряд изменений по сравнению с отчетом НКДАР ООН 2013 г., в том числе уточнения по оценке доз облучения населения.

Последние оценки суммарного выброса радиоактивных веществ в окружающую среду в результате аварии с учетом анализа всех доступных к настоящему времени данных принципиально не изменились и не противоречат ранее опубликованным оценкам. Согласно последним исследованиям выбросы  $^{131}\text{I}$  и  $^{137}\text{Cs}$  (двух наиболее значимых радионуклидов с точки зрения облучения человека и биоты) оценивают как 120 ПБк и 10 ПБк соответственно. Неопределенности этих оценок достаточно велики. При этом считается, что около 80% от суммарного выброса ушло в сторону Тихого океана.

Следует отметить, что еще при подготовке отчета НКДАР ООН 2013 г. перед группой специалистов, готовивших отчет, ставилась задача провести реалистичные оценки уровней облучения персонала, населения и биоты. Однако очень ограниченная информация о результатах измерений

содержания радиационно значимых радионуклидов в объектах окружающей среды, в пищевых продуктах, в организме людей после аварии не позволила в предыдущем отчете при расчетах доз облучения в полной мере опираться на объективные данные измерений. Использованные предположения оказались консервативными и приводили к завышению оценок доз. В настоящем документе наиболее существенные изменения в моделях, методах и данных, повлиявших на результаты расчетов, касались следующих аспектов.

– Более реалистично выполнено описание динамики выброса радиоактивных веществ, их распространения и выпадения на земную поверхность. При этом использовано большое количество накопленных за прошедшие годы результатов измерений содержания радионуклидов в объектах окружающей среды.

– Разработана и подтверждена реальными данными улучшенная эмпирическая модель оценки доз внешнего облучения населения от выпадений. В основе модели использованы многолетние данные измерений мощности дозы на местности с разным ландшафтом и типом почв, характерным для Японии.

– Для японского населения разработана специальная биокинетическая модель, учитывающая высокое содержание стабильного йода в традиционной суточной диете японцев. Эта модель позволила более реалистично оценить дозы облучения щитовидной железы (ЩЖ) у населения от поступившего ингаляционно и перорально радиоактивного йода. В рамках данной модели для одного и того же поступления радиоактивного йода дозы облучения ЩЖ снижаются примерно в два раза.

– При оценке доз облучения населения в расчетных моделях скорректированы численные значения параметров, учитывающие реальную картину как условий внешнего облучения, так и путей поступления радионуклидов в организм при оценке доз внутреннего облучения. Например, принято во внимание снижение концентрации радионуклидов внутри жилищ примерно в два раза по сравнению с их концентрацией снаружи зданий, что привело к двукратному снижению доз внутреннего облучения по ингаляционному пути поступления.

– Вместо использованных ранее консервативных параметров перорального поступления населению радионуклидов с продуктами питания в новом документе принята более реалистичная картина, основанная на учете фактического состава продуктовой корзины населения, проживавшего на загрязненной территории, в первые месяцы после аварии. Согласно уточненным расчетам дозы внутреннего облучения населения по пероральному пути поступления снизились примерно в 10 раз.

Внесенные в расчетные модели уточнения привели к снижению средних по муниципалитетам и по префектурам эффективных доз облучения населения на несколько десятков процентов, а по дозам облучения ЩЖ — примерно в два раза. Важно подчеркнуть, что изменилась структура ревидированных доз облучения ЩЖ у населения. Вклад ингаляционного пути поступления радиоактивных изотопов йода оказался более значимым по сравнению с пероральным путем поступления после Фукусимской аварии, что существенно отличается от картины формирования доз облучения ЩЖ у населения после Чернобыльской аварии, где основным путем поступления радиоактивного йода было потребление жителями свежего загрязненного коровьего молока при пастбищном выпасе коров.

У населения муниципалитетов, которое было эвакуировано в первые дни после аварии, средние эффективные дозы облучения детей в возрасте 1 года в первый год после аварии находились в диапазоне 0,2–8,0 мЗв, а средние поглощенные дозы облучения ЩЖ — в диапазоне 2,0–30,0 мГр. Средние дозы облучения взрослых жителей были ниже, чем у детей в возрасте 1 года на 70% — в отношении эффективной дозы и на 50% — в отношении поглощенной дозы облучения ЩЖ. У населения муниципалитетов в Фукусимской префектуре, которое не было эвакуировано в первые дни после аварии, средние эффективные дозы облучения детей в возрасте 1 года в первый год после аварии находились в диапазоне 0,1–5,0 мЗв, а средние поглощенные дозы облучения ЩЖ — в диапазоне 1,0–20,0 мГр. Соотношения между дозами облучения взрослых жителей и детей в возрасте 1 года были аналогичны тем, которые получены для эвакуированных жителей. Согласно выполненным расчетам, в целом в Фукусимской префектуре с населением 2 млн жителей дозы облучения ЩЖ свыше 100 мГр могли получить несколько сотен маленьких детей.

В документе отмечается, что опубликованные ранее в отчете НКДАР ООН 2013 г. оценки доз облучения персонала, участвовавшего в ликвидации Фукусимской аварии, в целом, остаются справедливыми. Средняя эффективная доза облучения 21 135 ликвидаторов за период с марта 2011 г. до конца марта 2012 г. составила 13 мЗв. При этом около 36% персонала получили эффективные дозы более 10 мЗв, а 0,8% — дозы свыше 100 мЗв. В новом документе проведена ревизия оценок индивидуальных доз шести ликвидаторов с эффективными дозами более 250 мЗв. В результате проведенных измерений массы ЩЖ у каждого из шести работников и учета этих данных в оценках доз, рассчитанные значения поглощенной дозы ЩЖ возросли для пяти из них, а для одного человека снизились. Для одного из работников доза облучения ЩЖ увеличилась в три раза. Максимальное значение дозы облучения ЩЖ работников за счет ингаляционного поступления радиойода оценивается как 32 Гр.

В отчете НКДАР ООН 2013 г. отмечено, что нет достоверно документированных фактов о наличии негативных медицинских эффектов, которые были бы отнесены к последствиям облучения населения в результате Фукусимской аварии. Ревизованные оценки доз облучения населения оказались либо ниже полученных ранее оценок, либо сопоставимы с ними. Поэтому Комитет продолжает считать маловероятным, что возможные в будущем медицинские последствия, непосредственно обусловленные облучением, могут быть достоверно отличимы от фоновых заболеваний. В документе подчеркивается, что, несмотря на большое число выявленных случаев рака ЩЖ у лиц из населения Фукусимской префектуры, подвергшихся облучению в детском возрасте, рост заболеваний раком ЩЖ является не следствием облучения, а результатом проведения широкомасштабного сверхчувствительного скрининга ЩЖ.

Несмотря на то что оценки доз облучения красного костного мозга у населения не возросли, оценки риска лейкемии на единицу дозы облучения несколько увеличились по сравнению с оценками, представленными в отчете НКДАР ООН 2013 г. Однако при таких малых дозах облучения красного костного мозга достоверное повышение радиационного риска лейкемией у населения вряд ли будет установлено и в будущем. Аналогичный

вывод сделан о невозможности достоверно выявить рост случаев рака молочной железы или других солидных раков из-за низких доз облучения населения.

В отношении облучения ликвидаторов отмечено также, что, поскольку большинство работников получили низкие дозы облучения (эффективные дозы облучения за первый год менее 10 мЗв), маловероятно достоверное выявление роста случаев лейкемии, солидных раков, включая рак ЩЖ, у ликвидаторов. В отчете отмечен недостаток информации для достоверного суждения о риске катаракты.

В разделе «Оценка доз и последствий облучения биоты» констатируется, что возможно негативное воздействие облучения отдельных представителей флоры и фауны, но маловероятно негативное региональное воздействие на популяции этих организмов. Отмечается, что в отдельных научных публикациях приводятся данные о различных цитогенетических, физиологических и морфологических (сублетальных) эффектах у некоторых растений и животных, наблюдавшихся в районах с повышенным уровнем облучения после Фукусимской аварии. При этом отсутствовали сведения о масштабных популяционных изменениях у этих растений и животных. Иную картину наблюдали в случае Чернобыльской аварии, когда были отмечены очевидные изменения на популяционном и экосистемном уровнях у ряда растений и животных на территориях с высоким уровнем выпадений.

Очевидный недостаток данного раздела — использование критериев, исключающих эффекты при хроническом низкодозовом облучении биоты. В первую очередь это связано с пробелами в рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), касающихся защиты биоты. Отмечено, что многие описанные в публикациях эффекты у растений и животных были некорректно связаны с облучением после аварии на АЭС «Фукусима-1», а полученные данные нуждаются в переоценке. Следует также отметить, что период наблюдений после аварии на АЭС «Фукусима-1» недостаточен для выявления многих популяционных эффектов у биоты, таких как радиоадаптация или эффекты, связанные с радиационно-индуцированной нестабильностью генома. Этим обусловлена необходимость дальнейших исследований в ближней зоне АЭС «Фукусима-1» с учетом опыта, накопленного в аналогичных Чернобыльских исследованиях.

*Документ R.743 «Биологические механизмы, релевантные к рискам рака при действии радиации в малых дозах и с низкой мощностью дозы»*

Рабочая группа под руководством С. Бафлера (Simon Bouffler) проделала большую работу по подготовке заключительного документа. Эксперты смогли собрать в документе достаточно много информации по эффектам малых доз и малой мощности дозы, которые могут быть вовлечены в канцерогенез. Документ включает преимущественно новые данные, полученные за последние 10 лет. Приведенные результаты исследований хорошо систематизированы в соответствии с уровнями организации живых систем. Акцент в документе сделан на ответы клеток, включая стволовые, на малые дозы: повреждение ДНК, нарушение сигнальных путей, эпигенетические изменения, ремоделирование хроматина, изменение экспрессии генов и белков. Рассмотрены также репарация ДНК, адаптивный ответ и немишеннные эффекты. Незначительное внимание уделено действию малых доз на неядерные компоненты клетки.

Несмотря на большую проделанную работу ясно, что сегодня пока невозможно сформировать системное представление о механизмах рака вследствие облучения в малых дозах. Авторы сконцентрировали внимание преимущественно на клеточных ответах на малые дозы, тогда как реакции тканей, органов и организма в целом практически не рассматривали. Не представлено данных о состоянии местного противоопухолевого иммунитета, роль которого в опухолевой прогрессии велика. Не рассмотрено влияние малых доз на эндокринную систему, которая вовлечена в индукцию таких гормонально зависимых опухолей, как рак молочной железы.

Другая важная проблема, вообще не нашедшая отражения в отчете, касается специфичности канцерогенных механизмов малых доз. Проблема сложная и требует серьезного анализа. Авторы в документе продекларировали, что рассматривали роль в канцерогенезе только зависимых от дозы эффектов, т. е. эффектов, которые, по их мнению, являются радиационно-индуцированными. Данный подход представляется сомнительным по ряду причин. Во-первых, дозовая зависимость чаще всего регистрируется для эффектов больших доз. Во-вторых, для эффектов малых доз и особенно функциональных ответов клеток (например, изменение экспрессии генов или апоптоза) характерен триггерный механизм. Поэтому анализ механизмов канцерогенеза при малых дозах только на основе эффектов, зависимых от дозы, не представляется оправданным.

Наиболее слабой является аналитическая часть документа. Очевидно, что по мере накопления новых фактов по эффектам малых доз возникает необходимость их интерпретации. В этой связи было бы важно провести анализ вновь выявленных эффектов малых доз, которые, по мнению авторов, имеют отношение к канцерогенным механизмам, на предмет их соответствия современным радиобиологическим и онкологическим концепциям канцерогенеза.

К сожалению, в документе не нашла отражения и такая важная для понимания механизмов малых доз проблема, как радиоадаптация (в литературе известна также как радиационная адаптивная защита). На сегодняшний день очевидно, что без понимания этого феномена в принципе невозможно понять механизмы биологического действия малых доз. В документе обсужден радиоадаптивный ответ клеток, но механизмы адаптации тканей, органов и организма в целом даже не рассмотрены. Хотя в документе имеется раздел, посвященный механистическим моделям рака, который рассматривает начальные и очень ограниченные процессы злокачественной трансформации клетки после облучения, этого явно недостаточно.

Несмотря на отмеченные недостатки отчета, которые носят объективный характер и связаны с дефицитом подобных данных, документ может быть рассмотрен как базис для будущих исследований. Приходится констатировать, что сегодня пока невозможно сформировать системное представление о механизмах рака вследствие облучения в малых дозах и с малой мощностью дозы. Принимая во внимание то, что в докладе использовано много специальных сокращений и терминов, принятых в иммунологии, молекулярной генетике и других дисциплинах, важно рекомендовать подготовить список сокращений и терминов. В целом данный документ следует рассматривать как очень значимый для будущей работы Комитета.

*Документ R.744. «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения»*

С 1977 г. НКДАР ООН публикует отчеты по оценке уровней профессионального облучения. Представленные в настоящем документе оценки основаны на данных, полученных от государств-членов ООН в период с 2010 по 2014 г., дополнены информацией, опубликованной в национальных отчетах и открытой литературе. Цель отчета — оценить облучение работников различных профессиональных групп от источников ионизирующего излучения на основе критерия среднегодовой эффективной дозы облучения.

Для достижения цели предполагалось:

- оценить мировой уровень облучения внутри различных профессиональных групп;
- выявить новые группы работников, получающих высокие дозы облучения в связи с внедрением новых технологий с использованием источников излучения;
- оценить влияние изменений в нормативных требованиях на тенденцию формирования доз.

В отличие от предыдущих отчетов большое внимание уделено воздействию природных источников ионизирующего излучения. Проанализирована информация по четырем профессиональным группам, связанным с воздействием естественных источников излучения на:

- космонавтов и экипажи самолетов;
  - работников в добывающей и перерабатывающей промышленности;
  - работников, занятых добычей газа и нефти;
  - облучение радоном на рабочих местах, кроме шахт.
- Данные о профессиональном облучении техногенными источниками радиации включают:
- ядерный топливный цикл;
  - использование радиации в медицине (включая ветеринарию);
  - промышленное использование излучения;
  - различные группы работников, не включенные в секторы, описанные ранее, в том числе образовательных учреждений; обращение с источниками излучения, используемыми в промышленности, науке и медицине; транспортировка источников и радиоактивных материалов.

Сюда также включена оценка воздействия техногенных источников радиации при их использовании в военных целях.

Подход, принятый группой экспертов, заключался в том, чтобы дать базовое обоснование методологии оценки доз космического излучения, доз внешнего и внутреннего облучения, доз от облучения радоном и доз на хрусталик на основе рекомендаций Международной комиссии по радиационным единицам и измерениям (МКРЕ) и МКРЗ.

Критерии отбора работников для наблюдения и регистрируемого облучения значительно различаются в разных странах. Некоторые страны проводят мониторинг только облученных работников, в то время как другие включают работников, не подвергшихся облучению, в свои индивидуальные программы мониторинга по разным причинам. Более того, облучение от радона часто недооценивают, поскольку во многих странах дозу облучения регистрируют только в том случае, если концентрация радона в воздухе превышает 1000 Бк/м<sup>3</sup> на рабочих местах.

Как отмечалось, в зависимости от уровня экономического развития выделены четыре категории стран: низкий уровень, средний уровень (нижняя граница), средний уровень (верхняя граница) и высокий уровень. На

настоящем этапе сбора данных представляется возможным оценить тенденции облучения персонала только для стран с высоким уровнем экономического развития. Попытки рабочей группы экстраполировать полученную методiku на страны с низким и средним уровнями дохода не привели к успеху. В первую очередь, это можно объяснить низкой эффективностью сбора данных о профессиональном облучении в этих странах.

К концу 2020 г. планируется завершить работу по оценке уровней облучения при переработке отработанного ядерного топлива, при добыче нефти и газа, а также в ветеринарии. Отчет планируется опубликовать в 2021 г. Секретариат НКДАР ООН выразил признательность международным организациям за вклад в подготовку отчета.

*Документ R.745 «Вторичные раки после радиотерапии»*

Проект был одобрен Комитетом для включения в программу работ на 65-й сессии НКДАР ООН. На 66-й сессии этот документ получил статус «приоритетного в высокой степени» и была подобрана группа экспертов для его подготовки. На 67-й сессии НКДАР ООН группа экспертов представила Комитету отчет о прогрессе и четкий план работы с конкретными сроками исполнения.

Представленный отчет включает подробное описание принципов поиска литературных источников по согласованным и утвержденным ключевым словам; критериев отбора литературных источников; структуру таблиц для описания результатов исследований отдельных органо-специфических раков и метаанализов, выполненных для уточнения оценок риска; а также полное содержание отчета. По мнению экспертов, документ должен содержать следующие основные разделы:

- дозиметрический, включающий обзор единиц измерения доз облучения, расчет доз облучения в различных лечебных протоколах; реконструкцию доз с использованием физических и компьютерных фантомов, детекторов и дозиметров; методы измерений и расчетов неопределенности доз облучения;

- радиобиологический, включающий описание молекулярных механизмов развития радиационно-индуцированных раков; оценку вклада других факторов (пол, возраст, образ жизни, факторы окружающей среды и др.); роль микроокружения в развитии вторичного рака; математические модели, позволяющие прогнозировать риск развития вторичных раков после радиотерапии; биологическую дозиметрию;

- онкологический, включающий определения и диагностические критерии вторичных раков после радиотерапии; описание генетических тестов; типы и заболеваемость отдельными вторичными раками (рак молочной железы, рак легкого, злокачественные новообразования лимфоидной и кроветворной ткани, саркома, рак щитовидной железы, рак мозга и др.); прогноз и профилактику вторичных раков после радиотерапии;

- эпидемиологический, включающий литературный обзор данных о заболеваемости и пожизненном риске вторичных раков после радиотерапии, в том числе для отдельных локализаций рака, перечисленных выше; модели прогноза риска; сравнение оценок риска развития вторичного рака после радиотерапии и при других сценариях облучения; ограничения существующих доказательств риска, главные неопределенности и пробелы в знаниях;

- заключение и рекомендации.

Комитет единогласно одобрил выполненную работу, подчеркнув актуальность и важность этой проблемы для общества в связи с увеличением методов диагностики и терапии с использованием источников ионизирующего излучения и увеличением продолжительности жизни после лечения первого рака.

При обсуждении дальнейших планов работы Комитет рекомендовал экспертам в будущем отчете: а) представить четкие критерии дифференциальной диагностики вторичных раков после радиотерапии и метастатических новообразований; б) рассмотреть вопросы, касающиеся индивидуальной радиочувствительности; в) уточнить влияние дополнительных видов лечения (химиотерапии, гормонотерапии и др.) на риск развития вторичного рака; г) оценить влияние диагностических методов (КТ, ядерно-магнитной резонансной томографии и др.) на риск развития вторичных раков после радиотерапии.

*Документ R.746 «Эпидемиологические исследования радиации и рака»*

В настоящее время Комитет выполняет очередной проект, посвященный изучению взаимосвязи между излучением и раком, что свидетельствует об актуальности проблемы соотношения «радиация-рак». За 75 лет после атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки в результате бурного развития атомной энергетики, широкого применения источников радиации накоплен значительный объем научных данных о последствиях для здоровья человека радиационного воздействия в результате чрезвычайных радиологических событий, профессионального и медицинского облучения, а также облучения в результате радиоактивного загрязнения окружающей среды. Основная задача проекта — опубликовать научный обзор, подготовленный с использованием доказательной информации, полученной после выхода отчета НКДАР ООН 2006 г. (Приложение А. «Epidemiological studies of radiation and cancer»). Оценки риска, полученные при исследовании японской когорты, незначительно изменились за несколько десятилетий, не изменились также оценки радиационного вреда. Тем не менее обновленные данные важны и необходимы. Во время работы 66-й сессии в 2019 г. было принято решение проанализировать эпидемиологические исследования, проведенные в различных исследовательских центрах. Для создания научно-доказательного обзора в соответствии с критериями качества научных эпидемиологических исследований, опубликованных в Приложении А к отчету НКДАР ООН 2017 г., из нескольких тысяч публикаций была отобрана 561 публикация. Критерием отбора служили сформулированные вопросы, ответы на которые можно найти в публикациях, а результаты исследований должны вписываться в формулу PECO, или ПВСИ (пациент-вмешательство-сравнение-исходы от англ. *patient-exposure-comparison-outcome*), используемую в доказательной медицине. Вопросы касались влияния малых доз или влияния излучений с низкой линейной передачей энергии на развитие рака, зависимости величины избыточного риска от локализации рака; влияния мощности дозы излучения, пола, возраста при облучении и времени, прошедшего после облучения, на величину избыточного риска. Необходимо также оценить риски развития рака различных локализаций при облучении низкими дозами или низкой мощности дозы, провести анализ неопределенностей. Кроме того, необходимо оценить

качество, надежность источников информации, возможность и способ обновления отчета 2006 г. путем его объединения с новыми данными.

Новая информация, полученная в результате исследования, важна для подготовки рекомендаций по радиационной защите, прогноза радиационных рисков, обусловленных использованием радиации в различных сферах деятельности человека.

*Документ R.747 «Оценка облучения населения от природных и техногенных источников ионизирующего излучения»*

Изучение воздействия источников ионизирующего излучения (ИИИ) естественного и искусственного происхождения на население является предметом постоянного внимания НКДАР ООН с 1955 г., что отражено в ряде публикаций Комитета. Последний документ по этому вопросу был опубликован в 2008 г., назрела необходимость его актуализации. В 2019 г. на 66-й сессии НКДАР ООН было принято решение о подготовке новой публикации. Для этой цели организована экспертная группа из представителей 17 государств-членов (в том числе из России) и наблюдателей из четырех международных организаций (Европейская комиссия, МАГАТЭ, АЯЭ/ОЕСР и ВОЗ). Планируемый срок выхода публикации — 2024 г. Основная цель проекта заключается в обеспечении всесторонней и независимой оценки воздействия всех основных ИИИ на население. Основные задачи проекта — анализ и обновление при необходимости методологии оценки доз облучения, оценка варибельности и неопределенности воздействия, выявление временных тенденций, а также географических и экологических закономерностей в облучении населения земного шара от ИИИ. Организация деятельности рабочей группы заключается в формировании рабочих групп по следующим направлениям облучения населения ИИИ: 1) радиоактивные материалы природного происхождения; 2) радон; 3) ядерно-топливный цикл (производство энергии); 4) ядерно-топливный цикл (обращение с отработанным ядерным топливом и радиоактивными отходами); 5) другие аспекты применения радиоактивных материалов; 6) прошлое военное использование ИИИ и объекты ядерного наследия; 7) территории проживания населения, загрязненные в результате прошлых ядерных и радиологических аварий и других инцидентов. Создана также отдельная группа экспертов по оценке качества поступающей информации, включая оценку неопределенностей данных и доз облучения населения. Информация для анализа будет собрана из двух основных источников: обзора литературных данных за период с 2007 по 2022 г. и данных, полученных от государств-членов ООН в формате заполненных опросных карт по всем направлениям работы экспертной группы. Для получения информации в упомянутом формате подготовлены опросники. Представление заполненных опросных форм планируется осуществлять национальными контактными лицами, назначенными государствами-членами ООН для выполнения работы по настоящему проекту.

*Проект 67/7 «Реализация стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению»*

Проект по сбору данных по радиационному облучению персонала и населения является долгосрочной стратегической задачей, которую реализует Комитет по

трем направлениям: литературный анализ опубликованных в научных изданиях данных, взаимодействие с международными организациями (ВОЗ, МОТ, МАГАТЭ и др.), сбор данных от государств-членов ООН в формате национальных опросников. Информация, собираемая Комитетом, является основой для подготовки документов НКДАР ООН по облучению персонала и населения от источников ионизирующего излучения. В 2019 г. была создана специальная рабочая группа для оптимизации сбора и анализа данных от государств-членов ООН и проведения стратификации глобальных оценок дозовых нагрузок населения земного шара. В рамках деятельности группы было организовано взаимодействие с национальными контактными лицами в формате опроса для понимания проблем, связанных со сбором и представлением данных. Результаты проведенного исследования показали, что основная проблема связана с тем, что существующие в странах системы сбора данных об облучении населения ИИИ не позволяют в полном объеме предоставить запрашиваемую НКДАР ООН информацию. Поэтому основным источником данных для подготовки докладов НКДАР ООН на настоящий момент по-прежнему остаются литературные источники и базы данных международных организаций. И здесь существует ряд проблем. В некоторых случаях данные, собранные на основе литературных источников, нерепрезентативны. Например, при оценке уровней загрязнения окружающей среды имеется существенно больше данных, представленных районами с высоким фоновым уровнем облучения. Подобный дисбаланс данных необходимо тщательно изучить, особенно в случае проведения оценок воздействия ИИИ на население. Аналогично, при наличии достаточного объема данных о внешнем облучении существенно меньше сведений о внутреннем облучении населения. Один из важных вопросов состоит в том, как обеспечить согласованность оценок облучения населения, например, оперируя понятием эффективной дозы. Практика показала, что зачастую страны при оценке доз облучения населения применяют различные значения тканевых коэффициентов, что бывает сложно определить при анализе дозовых нагрузок, которые представляются в виде интегральных показателей. По мнению рабочей группы, этот вопрос должен быть рассмотрен в руководстве по обследованию или глоссарии, разъясняющем методологию, используемую для измерения, расчета или информирования об эффективной дозе. В 2020 г. началась работа по сбору данных о природном и техногенном облучении населения. Для выполнения этого проекта Комитет рекомендовал назначить национальных контактных лиц (НКЛ) из государств-членов ООН. Для эффективного выполнения этой деятельности рабочая группа рекомендует совершенствовать интерактивный формат онлайн-платформы НКДАР ООН в качестве инструмента для представления информации НКЛ, оптимизировать сотрудничество с международными организациями и другими учреждениями для полноты сбора информации в этой области. Следует подчеркнуть, что в связи с бурным инновационным развитием медицинской диагностики и лечения рабочая группа рекомендует начать сбор новых данных в области медицинского облучения населения уже в 2024 г.

#### **Научная коммуникация и пиар — новое направление деятельности НКДАР**

В 2021 г. НКДАР ООН будет отмечать 65 лет со дня основания. Задачи, поставленные перед Комитетом в конце 1950-х, включали всестороннюю оценку уровней и эффектов действия атомной радиации и



подготовку докладов с тем, чтобы на них могли опираться правительства и международные организации при принятии решений в сфере радиационной защиты, нормирования и других вопросах, связанных с деятельностью ионизирующей радиации. В течение 60 лет НКДАР регулярно выпускал научные доклады и обзоры, на основе которых МКРЗ и МАГАТЭ готовили свои публикации и рекомендации. В профессиональной среде авторитет НКДАР исключительно высок, Генеральная Ассамблея ООН неизменно высоко оценивает его работу и подчеркивает важность решаемых им задач, включая оценку последствий тяжелых радиационных аварий [1]. Тем не менее последнее десятилетие НКДАР испытывает серьезные проблемы с финансированием и недостатком персонала.

Осознавая, что в современных условиях решение этих проблем напрямую зависит от успеха научной коммуникации и пиара, в 2014 г. Секретариат НКДАР разработал стратегию информационно-пропагандистской работы на ближайшее десятилетие (документ UNSCEAR/67/8). Цель была определена следующим образом: углубить понимание уровней и эффектов действия радиации среди всех заинтересованных сторон, не только исследователей и ученых, но и лиц, принимающих решения, их советников, научной общественности, студентов и журналистов. В число новых целевых аудиторий включены лица, принимающие решения, и их советники, научная общественность, студенты и журналисты. В условиях ограниченного бюджета и безусловного приоритета научной работы были выбраны традиционные инструменты научной коммуникации — общедоступный сайт, тематические информационные материалы и новостные выпуски для СМИ, контакты с правительствами и международными организациями и т. п. Кроме того, Секретариат планировал подготовить к 10-й годовщине аварии на Фукусиме новую версию Приложения А к докладу НКДАР 2013 г.

Итоги работы, проделанной в 2014–2019 гг., и планы на будущее были вынесены на обсуждение 67-й сессии. Особых дискуссий они не вызвали, предложение умудренного многолетним опытом научной коммуникации Абея Гонсалеса сконцентрировать усилия на подготовке к 10-й годовщине популярной брошюры по Фукусиме, которая должна стать хитом для широкой научной общественности наподобие широко известной брошюры 1985 г. «Радиация. Дозы и Эффекты» [2], не получили поддержки в связи с вынужденным переносом сроков подготовки обновленного Приложения А к докладу НКДАР 2013 г. Отчет Секретариата был утвержден, план работы и запрос на дополнительное финансирование коммуникационной деятельности в 2020–2024 гг. одобрены.

Однако не все так хорошо. Для большинства участников сессии, как и для членов Секретариата, тема научной коммуникации находится далеко в стороне от их чисто научных интересов. Если анализировать попытки НКДАР продвинуться в новом для него направлении деятельности с позиций опыта, накопленного МАГАТЭ, МКРЗ, ВОЗ и другими международными и национальными экспертными организациями в области коммуникации научных знаний о рисках для здоровья, вывод довольно неутешительный.

Начнем с того, что стратегия коммуникации НКДАР нацелена на углубление понимания научной информации за пределами профессионального сообщества. На самом деле, в этой сфере углублять нечего — представления общественности весьма далеки от научных знаний. Все целевые группы, с которыми собирается работать НКДАР, как и общество в целом, уверены в неизбежности

серьезного ущерба здоровью от облучения независимо от дозы, а также в катастрофическом масштабе медицинских последствий Чернобыля и Фукусимы. Например, в России разрыв между оценками респондентов и научными данными о числе погибших от радиационного воздействия в результате этих аварий достигает 3–4 математических порядков. Причем распределение ответов респондентов практически не зависит от возраста, образования, социального статуса и места проживания опрошиваемых [3]. Есть основания считать, что ситуация в других странах аналогичная. Мы видим, что разрыв между общественным мнением и научными знаниями со временем не сокращается, традиционные подходы к научной коммуникации не эффективны. Один из основных барьеров — разногласия в профессиональной среде относительно научной обоснованности и целесообразности использования линейной беспороговой гипотезы в диапазоне принципиальной научной неопределенности, но сами профессионалы пока явно недооценивают значимость консолидированного мнения науки для общественного восприятия риска.

Сохранение «статус-кво», как мы видим на примере НКДАР, уже начинает угрожать снижением финансовой устойчивости научной деятельности. Логика простая: если за 65 лет ученые не смогли ответить, насколько серьезен для человечества риск от дополнительного техногенного облучения, сопоставимого с природным фоном, стоит ли продолжать отвлекать финансовые ресурсы на продолжение этой работы, когда на повестке стоят более насущные проблемы, решение которых требуется здесь и сейчас. Неудивительно, что Совет управляющих Программой ООН по окружающей среде (UNEP), в который входят представители 58 стран, перераспределяет ресурсы уже не в пользу НКДАР. В этой ситуации, видимо, главное для экспертного сообщества — не стоять на месте, переломить внутреннюю инерцию, осознать новые вызовы. Потому что правильно сформулированная проблема — это наполовину решенная проблема.

## Заключение

Прошедшая в период 2–6 ноября 2020 г. в онлайн-режиме 67-я сессия НКДАР ООН включала обсуждение семи научных отчетов, программу будущих работ Комитета (2020–2024), работу с общественностью, отчет Генеральной Ассамблеи ООН и организационные вопросы деятельности Комитета. По результатам обсуждения принято решение закончить и опубликовать в 2020 г. следующие документы: R.741 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения»; R.742 «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.»; R.743 «Биологические механизмы, влияющие на прогнозируемые риски рака при воздействии радиации в малых дозах». Документ R.744 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения» запланирован Комитетом к публикации в 2021 г.

Комитет принял решение продлить полномочия специальной группы Комитета по эффектам и механизмам действия радиации на следующий год и создал вторую специальную группу по источникам и облучению человека. Следующая сессия НКДАР ООН запланирована на 21–25 июня 2021 г.

**Литература**

1. Resolution adopted by the General Assembly on 13 December 2019. A/RES/74/81. UN General Assembly. 26 December 2019. Available from: [https://www.unscear.org/docs/GAreports/2019/A\\_RES\\_74\\_81\\_E.pdf](https://www.unscear.org/docs/GAreports/2019/A_RES_74_81_E.pdf) (дата обращения 19.11.2020).
2. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. М.: Мир, 1990; 79 с. Доступно по ссылке: [http://cdn.sbor.ru/Files/file/02\\_radiatsiya\\_\\_dozu,\\_effektu,\\_risk.pdf](http://cdn.sbor.ru/Files/file/02_radiatsiya__dozu,_effektu,_risk.pdf) (дата обращения 20.11.2020).
3. Мелихова Е. М., Быркина Е. М., Першина Ю. А. О некоторых механизмах социального усиления риска для здоровья при освещении в СМИ аварии на АЭС Фукусима. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2013; 58 (4): 5–16.

**References**

1. Resolution adopted by the General Assembly on 13 December 2019. A/RES/74/81. UN General Assembly. 26 December 2019. Available from: [https://www.unscear.org/docs/GAreports/2019/A\\_RES\\_74\\_81\\_E.pdf](https://www.unscear.org/docs/GAreports/2019/A_RES_74_81_E.pdf) (ref. date 19.11.2020).
2. Radiacija. Dozy, jeffekty, risk. Per. s angl. M.: Mir, 1990; 79 s. Available from: [http://cdn.sbor.ru/Files/file/02\\_radiatsiya\\_\\_dozu,\\_effektu,\\_risk.pdf](http://cdn.sbor.ru/Files/file/02_radiatsiya__dozu,_effektu,_risk.pdf) (ref.date 20.11.2020)/.
3. Melikhova EM, Byrkina EM, Pershina YA. On the issue of certain mechanisms of social amplification of risk in media coverage of the Fukushima NPP nuclear accident. Medical Radiology and Radiation Safety. 2013; 58 (4): 5–16. Russian.