

**В.В. Уйба¹, А.В. Аклеев^{2,3}, Т.В. Азизова⁴, В.К. Иванов⁵, Л.А. Карпикова¹, С.М. Киселев⁶,
С.Г. Михеенко⁷, С.А. Романов⁴, Р.М. Тахауов^{8,9}, В.Ю. Усольцев⁷, С.М. Шинкарев⁶**

**ИТОГИ 66-й СЕССИИ НАУЧНОГО КОМИТЕТА
ПО ДЕЙСТВИЮ АТОМНОЙ РАДИАЦИИ (НКДАР) ООН (Вена, 10–14 июня 2019 г.)**

1. Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА России), Москва; 2. Уральский научно-практический центр радиационной медицины ФМБА России, Челябинск. E-mail: akleyev@urcrm.ru; 3. Челябинский государственный университет, Челябинск; 4. Южно-Уральский институт биофизики ФМБА России, Озерск, Челябинская область; 5. Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба Минздрава РФ, Обнинск; 6. Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва; 7. Государственная корпорация по атомной энергии, Москва; 8. Северский биофизический научный центр ФМБА России, Северск; 9. Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск

В.В. Уйба – руководитель ФМБА России, д.м.н., проф.; А.В. Аклеев – директор УНПЦ РМ ФМБА России, д.м.н., проф.; Т.В. Азизова – зам. директора, к.м.н.; В.К. Иванов – зам. директора, д.т.н., проф., член-корр. РАН; Л.А. Карпикова – нач. международного отдела ФМБА России; С.М. Киселев – зав. лаб., к.б.н.; С.Г. Михеенко – начальник отдела к.ф.-м.н.; С.А. Романов – директор, к.б.н.; Р.М. Тахауов – директор, д.м.н., проф.; В.Ю. Усольцев – главный специалист; С.М. Шинкарев – зав. отделом, д.т.н.

Реферат

Настоящая статья посвящена итогам работы 66-ой сессии НКДАР ООН, которая прошла с 10 по 14 июня 2019 г. в Вене (Австрия). В рамках совещаний рабочей группы и подгрупп состоялось обсуждение документов по следующим проектам:

- R.733. Оценка отдельных медико-биологических эффектов и прогнозируемых рисков от радиационного воздействия.
- R.734. Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения.
- R.735. Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения.
- R.736. Рак легкого от облучения радоном.
- R.737. Биологические механизмы, влияющие на прогнозируемые риски рака при воздействии радиации в малых дозах.
- R.738. Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на АЭС «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.
- R.739. Вторичные раки после лучевой терапии.
- R.740. Эпидемиологические исследования радиации и рака.

Комитет также обсудил будущую программу исследований; отчет Генеральной ассамблеи ООН; реализацию плана стратегии по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению; информационную и просветительскую деятельность в отношении населения, включая стратегию на период 2020–2024 гг.

Ключевые слова: НКДАР ООН, 66-я сессия, малые дозы, биологические эффекты, эпидемиология, медицинское облучение, профессиональное облучение

Поступила: 07.08.2019. Принята в печать: 09.08.2019

Введение

В работе 66-й сессии НКДАР ООН (10–14 июня 2019 г.) принимали участие 107 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), 4 эксперта из стран, получивших статус стран-наблюдателей в НКДАР ООН (Алжир, Исламская Республика Иран, Норвегия и Объединенные Арабские Эмираты), а также представители 8 международных организаций: Программа ООН по окружающей среде – ЮНЕП (UNEP);

Международное агентство по атомной энергии – МАГАТЭ (IAEA); Международная организация труда – МОТ (ILO); Международное агентство по изучению рака – МАИР (IARC); Всемирная организация здравоохранения – ВОЗ (WHO); Европейская Комиссия – ЕК (ЕС); Продовольственная и сельскохозяйственная организация – ПСО (FAO); Международная комиссия по радиационным единицам и измерениям – МКРЕ (ICRU).

Делегаты из Мексики и Судана отсутствовали на сессии. Общая фотография всех участников 66-ой сессии НКДАР ООН представлена на рис. 1.

Российская делегация включала 9 специалистов (рис. 2): А.В. Аклеев (представитель Российской Федерации в НКДАР ООН, УНПЦ РМ ФМБА



Рис. 1. Общая фотография всех участников 66-ой сессии НКДАР ООН

России), Т.В. Азизова (заместитель представителя Российской Федерации в НКДАР ООН) и С.А. Романов (ЮУрИБФ ФМБА России), В.К. Иванов (МРНЦ им. А.Ф. Цыба Минздрава РФ), С.М. Киселев и С.М. Шинкарев (ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России), С.Г. Михеенко и В.Ю. Усольцев (ГК «Росатом»), Р.М. Тахауов (СБН Центр ФМБА России).

На открытии 66-й сессии НКДАР ООН избрали ее председателя – представителя Австралии Жиллиан Хирч (Gillian Hirth). Обязанности трех вице-председателей на сессии были делегированы: представителю Германии Анне Фридл (Anna Friedl), представителю Канады Жинг Чен (Jing Chen) и представителю Республики Корея Жин Кюн Ли (Jin Kyung Lee). Обязанности репортера на сессии выполнял представитель Швеции Ингемар Лунд (Ingemar Lund). На сессии впервые была представлена новый ученый секретарь НКДАР ООН Борислава Батанджиева-Меткалф (Borislava Batandjieva-Metcalf), которая официально вступила в эту должность с 16 апреля 2019 г. (рис. 3).

В рамках работы 66-й сессии НКДАР ООН рассмотрены и обсуждены шесть научных документов, четыре промежуточных отчета и программа будущих работ на 2020–2024 гг. Комитет рассмотрел и подробно обсудил следующие научные документы:

- R.733. Оценка отдельных медико-биологических эффектов и прогнозируемых рисков от радиационного воздействия.
- R.734. Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения.
- R.735. Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения.
- R.736. Рак легкого от облучения радоном.
- R.737. Биологические механизмы, влияющие на прогнозируемые риски рака при воздействии радиации в малых дозах.
- R.738. Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на АЭС «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.

Комитет также обсудил текущую информацию по работе над следующими промежуточными отчетами:

- R.739. Вторичные раки после лучевой терапии.
- R.740. Эпидемиологические исследования радиации и рака.
- 66/7. Реализация стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению.
- 66/8. Информационная и просветительская деятельность в отношении населения, включая стратегию на период 2020–2024 гг.

Кроме того, состоялось отдельное обсуждение новых потенциальных проектов НКДАР ООН, работа над которыми может быть начата в 2020–2024 гг.

Российская делегация принимала активное участие в подготовке к обсуждению научных документов, промежуточных отчетов и будущей программы работ, направив замечания и предложения по обсуждаемым темам до начала 66-й сессии. Члены российской делегации принимали заинтересованное участие в обсуждении сессионных материалов во время проведения заседаний 66-ой сессии НКДАР ООН. В целом, рас-



Рис. 2. Члены российской делегации и представитель Белоруссии (Е.В. Николаенко), принявшие участие в работе 66-ой сессии НКДАР ООН



Рис. 3. Открытие 66-ой сессии НКДАР ООН. В президиуме председатель сессии представитель Австралии Ж. Хирч (вторая слева) и ученый секретарь НКДАР ООН Б. Батанджиева-Меткалф (третья слева)



Рис. 4. Обсуждение научных документов на одном из заседаний 66-ой сессии НКДАР ООН

смотрение и обсуждение научных документов, промежуточных отчетов и будущей программы работ проходило в творческой, доброжелательной атмосфере при активном участии делегатов всех стран-участниц НКДАР ООН (рис. 4).

Результаты обсуждения научных документов

Документ R.733. Оценка отдельных медико-биологических эффектов и прогнозируемых рисков от радиационного воздействия

На сессии были рассмотрены текущие итоги выполнения документа, которое готовится к завершению. Работа по подготовке данного документа была одобрена на 62-ой сессии НКДАР ООН в 2015 г. Было подчеркнуто, что за 4 года работы над документом достигнут значительный прогресс и обеспечена готовность к его публикации. В представленном документе нашли отражение следующие основные вопросы:

- риск лейкозов после облучения у детей;
- риск солидных раков после острого и хронического облучения;
- риск заболевания раком щитовидной железы у детей и подростков;
- риск заболевания системы кровообращения после острого и хронического облучения.

Важно подчеркнуть, что по всем указанным выше направлениям был оценен фактор неопределенности в оценке радиационного риска и его влияние при рассмотрении различных структур популяции облученного населения. Для оценки уровня неопределенности радиационных рисков применялась технология Монте-Карло-моделирования, которая себя хорошо зарекомендовала при рассмотрении популяций большой численности.

Значительное внимание было уделено обсуждению временного интервала прогноза величины пожизненного обусловленного риска (LAR). Были предложены два варианта – прогноз на 60 лет или прогноз на 90 лет. Большинство делегатов (включая представителя Российской Федерации) склонялись к прогнозу на 60 лет.

В качестве приложения к основному документу было предложено подготовить электронную версию оценки радиационных рисков при различных сценариях облучения. Указанное предложение получило поддержку большинства делегатов, имея в виду возможность обучения новым технологиям оценки радиационных рисков молодых специалистов. Также было рекомендовано дополнить документ R.733 специальным глоссарием для правильного понимания используемых базовых определений.

Делегатами сессии был рассмотрен вопрос об оценке радиационных рисков как заболеваемости, так и смертности. Принято решение использовать данные о радиационных рисках только по фактору смертности.

Важно подчеркнуть, что на этапах подготовки окончательной версии документа было получено более 300 предложений и замечаний экспертов. Большинство замечаний имели редакционный характер. Принято решение до конца июня текущего года учесть замечания сессии и в сентябре 2019 г. опубликовать окончательную версию.

Документ R.734. Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения

Проект документа подготовлен международной рабочей группой, включая представителей 16 стран, которая была организована в 2013 г. по решению Секретариата с целью глобального сбора данных по медицинскому облучению, их анализу и научному обобщению. При обсуждении вопроса о сборе данных по медицинскому облучению констатирована традиционная нехватка информации от стран, включая государства-члены НКДАР ООН, даже собираемой в формате сокращенного варианта опросника. Отмечено, что к настоящему времени информация по медицинскому облучению собрана только для 26 % населения земного шара. Секретариат возлагает надежды на участие ВОЗ в организации сбора информации, а также на поступление информации от двух наиболее населенных стран – Индии и Китая.

Представитель Китая отметил, что для сбора данных в рамках проекта НКДАР ООН в стране два года назад было организовано национальное обследование, включающее 500 медицинских учреждений, равномерно распределенных по всей стране и усредненных по уровню медицинской обеспеченности радиологическим оборудованием, на что было потрачено около 1,5 млн долларов. Результаты обследования представлены в брошюре на китайском языке, которая будет переведена на английский язык и передана в НКДАР ООН.

При обсуждении документа обсуждался вопрос о корректности использования эффективной дозы и коллективной эффективной дозы при анализе медицинского облучения. Учитывая неравномерность облучения пациентов во время диагностических процедур, более целесообразно использовать поглощенную дозу в органе. Особенно остро этот вопрос стоит в области ядерной медицины. В ходе дискуссии руководитель проекта отметил, что в докладе не ставится цель оценки рисков от медицинского облучения, а решается задача выявления тенденций в области медицинского облучения населения и сравнения разных видов процедур по радиационному воздействию, для чего оперирование понятием коллективной эффективной дозы выглядит вполне уместным. Рекомендовано подчеркнуть в тексте документа, что оценка коллективной эффективной дозы не должна использоваться для оценки риска медицинского облучения и эпидемиологических исследований.

На сессии был поднят вопрос о несоответствии формата собираемых НКДАР ООН данных (в частности, возрастных интервалов пациентов) формату МКРЗ для целей расчета доз облучения пациентов. В настоящее время совместная рабочая группа Комитетов 2 и 3 МКРЗ (РГ 36) разрабатывает дозовые коэффициенты для оценки доз облучения пациентов от радиофармпрепаратов, используемых в ядерной медицине. Применение дозовых коэффициентов для целей расчета доз базируется на определенных возрастных интервалах, которые не совпадают с форматом, представленном в опроснике НКДАР ООН. Представитель США предложил на будущее упростить опросник, делая упор на частоту исследований и дозиметрические параме-

тры, которые используются для вычисления органных доз, используя дозовые коэффициенты для основных рентгенологических и радионуклидных исследований.

При обсуждении были затронуты вопросы формулировки определения интервенционных процедур, анализа вторичных раков после радиотерапии, возможных моделей экстраполяции имеющихся данных на проблемные страны (по уровню здравоохранения, многофакторная непрерывная модель, нейронная сеть и пр.).

В ходе дискуссии был затронут вопрос о формате представления данных по частоте проекционных рентгенологических исследований. Для анализа информации важно знать в обобщенном виде число проекций (процедур/изображений), необходимое для проведения определенных диагностических исследований. Это помогло бы снизить неопределенности в оценках реальных доз облучения пациентов и обобщенных оценках доз медицинского облучения для страны в целом.

Констатирован определенный прогресс, но пока рано говорить об основных тенденциях медицинского облучения населения, так как получена информация только для 26 % населения земного шара. Документ планируется выпустить в начале 2020 г.

Документ R.735. Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения

Учитывая важность данного документа, для повышения эффективности деятельности рабочей группы НКДАР ООН по его разработке в нее были введены пять новых представителей из Российской Федерации, Германии, Польши, Ирана и Нидерландов.

Для оценки тенденций в области профессионального облучения была принята методология экстраполяции данных, которая базируется на группировке информации всех стран по четырем экономически ориентированным группам. В зависимости от уровня экономического развития выделены четыре группы: низкий уровень (L), средний уровень (нижняя граница) (LM), средний уровень (верхняя граница) (UM) и высокий уровень (H). Тенденции в области облучения персонала анализируются отдельно для каждой группы с учетом поступившей от стран информации. На настоящем этапе сбора данных представляется возможным оценить тренды в означенной области только для стран с высоким уровнем экономического развития. Эти страны составляют 35 % от всех стран мира и охватывают 22 % населения земного шара. Однако, очевидно, что этого явно недостаточно для адекватного анализа уровней профессионального облучения в целом. Учитывая низкую эффективность сбора данных о профессиональном облучении, Комитетом для оптимизации их анализа предложено положить в основу не географические или экономические признаки, а совокупный мировой анализ данных по отдельным отраслям промышленности. Например, некоторые крупные нефтяные и газовые компании являются интернациональными, и обслуживающий персонал распределен по разным странам. Особенности облучения категорий персонала, задействованных в этих областях промышленности, сходны и могут быть собраны с приемлемой оценкой неопределенности. Отмечено, что достаточно хорошо представлена информация о профессиональном облучении в отраслях ядерно-топливного цикла

и нефтегазовой промышленности, тогда как проблемными в этом отношении секторами являются медицинское облучение и другие области промышленности.

Наряду с обсуждением вопросов о сборе данных, представителями Бельгии, а также международными экспертами из МКРЕ были подняты вопросы дозиметрии рентгеновского облучения при проведении медицинских процедур. В частности, обсуждался вопрос изменения факторов пересчета дозы, учитывая разные энергетические характеристики используемого в медицинской практике рентгеновского излучения. Эти вопросы важны для проработки на системном уровне вопроса адекватной оценки облучения персонала и получения надежных данных по уровню медицинского облучения.

Документ R.736. Рак легкого от облучения радоном

Комитет предпринял серьезные усилия по завершению работы над документом после окончания 66-ой сессии НКДАР ООН. В состав рабочей группы был привлечен целый ряд ведущих экспертов по дозиметрии и эпидемиологии радона. Было организовано широкое международное обсуждение документа. Всего было получено 552 комментария из 13 стран. 503 комментария были приняты в качестве редакционных изменений, 49 комментариев потребовали технического обсуждения. Документ претерпел значительные изменения в лучшую сторону. В представленном отчете нашли отражение следующие основные разделы:

- дозиметрия;
- эпидемиология для профессионалов;
- эпидемиология населения.

В разделе «Дозиметрия» представлен современный подход к оценке величины поглощенной дозы при ингаляции радона и продуктов его деления. За основу взята модификация модели дыхательного тракта человека МКРЗ [1]. Для целей радиационной защиты была оценена величина эффективной дозы для мужчин и женщин различных возрастов и при различных сценариях облучения. Ввиду отсутствия полной информации о параметрах облучения, расчеты выполнены с учетом целого ряда предположений, что, естественно, приводит к значительной неопределенности оценок поглощенных доз. В отчете детально обсуждаются источники неопределенности, связанные с: дисперсностью вдыхаемых аэрозолей; объемом вдыхаемого воздуха; отложением радионуклидов в отделах респираторного тракта; параметрами мукоцилярного клиренса и абсорбции в кровь; расположением клеток-мишеней; радиочувствительностью клеток-мишеней и различных анатомических отделов легкого.

Основная цель эпидемиологического раздела документов состояла в том, чтобы дополнить доклад Комитета за 2006 год [2] и выводы BEIR VI [3] новыми данными. Рассмотрены оценки риска рака легкого при облучении радоном как в когортах профессиональных работников, так и у населения за счет проживания в домах.

В документе обобщены данные по профессиональному облучению, опубликованные в 2006–2017 гг. Подробно представлена информация о результатах эпидемиологических исследований в когортах шахтеров урановых рудников; рабочих, занятых добычей

плавикового шпата и железной руды. Всего детально обсуждены 9 когорт рабочих из 6 стран. Необходимо отметить, что изучаемые когорты являются очень неоднородными как по уровню облучения, так и по особенностям учета основных мешающих факторов, таких как курение, достигнутый возраст, интенсивность воздействия радона. Оценки риска рака легкого, полученные во всех этих исследованиях, выполнены на основе линейной модели. В документе также рассматриваются параметрические модели оценки риска [4, 5] и механистическая модель канцерогенеза [6].

Пока непонятно, каким образом можно оценить действие радона на возникновение рака легкого за счет нахождения в жилых помещениях, в связи с чем Комитет ограничился ссылками на результаты 4 эпидемиологических исследований в 3 странах. Оценки риска, полученные в этих работах, очень противоречивы. Очевидно, что требуются дальнейшие исследования в этом направлении.

В процессе обсуждения отчета возникли дискуссии по вопросам использования эффективной дозы применительно к оценке радиационного риска при облучении радоном. Российские и английские эксперты активно выступали за использование эквивалентной дозы, т.е. величины, отражающей биологическую эффективность различных типов ионизирующего излучения, в моделях радиационного риска. Эта позиция не нашла поддержки у Комитета.

В целом Комитет высоко оценил деятельность рабочей группы и принял решение подготовить окончательную версию документа в сентябре 2019 г.

Документ R.737. Биологические механизмы, влияющие на прогнозируемые риски рака при воздействии радиации в малых дозах

Краткое обсуждение отчета показало, что рабочая группа в истекшем году проделала большую работу и с учетом многочисленных замечаний, сделанных на 65-й сессии, существенно переработала документ. В отчет включено много новых фактических данных, посвященных молекулярным, клеточным и тканевым ответам на малые дозы радиации. Рассмотрены сигнальные пути, вовлеченные в основные биологические механизмы поддержания клеточного гомеостаза, такие как репарация радиационно-индуцированных повреждений ядерной ДНК, контроль клеточного цикла в сверточных точках, оксидативный статус, апоптоз и другие. Значительно улучшился раздел, посвященный иммунным механизмам обеспечения генетического гомеостаза за счет рассмотрения противоопухолевых факторов врожденного и адаптивного иммунитета.

Большее внимание было уделено влиянию радиации не только на структурное состояние генов, но и на эпигенетический статус. Включены данные по факторам, определяющим радиочувствительность генов, в т.ч. по их связи с белками. Также предложено уделить внимание роли компактизации хроматина в повреждении ДНК и репарации повреждений. Важно учесть информацию о повреждении биологических мембран малыми дозами радиации и отметить роль внеклеточной ДНК в канцерогенезе.

Рассмотрены данные по немишенным эффектам (радиационно-индуцированной нестабильности ге-

нома, эффектам свидетеля и адаптивному ответу) и их возможной роли в канцерогенезе. Однако Комитет обратил внимание на несистемный характер представленных данных в отчете, который пока не позволяет понять роль и взаимосвязь различных ответов на облучение в малых дозах в индукции и прогрессии злокачественных новообразований. Представленные данные позволяют рабочей группе в следующей версии отчета обсудить возможные механизмы трансформации первичных радиационных альтераций макромолекул в клеточные ответы на малые дозы радиации. Существенным недостатком текущей версии отчета является отсутствие понимания о том, каким образом пострадиационные эффекты на клеточном уровне взаимосвязаны с канцерогенными изменениями в тканях, органах и организме в целом. Необходимо отметить, что авторы подготовили прототип общего заключения, в котором эта проблема должна найти отражение. Несмотря на общую положительную оценку деятельности рабочей группы, Комитет отметил необходимость проведения анализа представленных данных и подготовить в каждом разделе обсуждение и заключение. В целом, принимая во внимание четкие формулировки задач, которые поставила рабочая группа на следующий год, вероятность выполнения отчета в срок (2020 г.) не вызывает сомнений.

Документ R.738. Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на АЭС «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.

На прошлой 65-ой сессии (июнь 2018 г.) было принято решение о подготовке нового краткого отчета НКДАР ООН по оценке последствий аварии на АЭС «Фукусима-1». Предполагалось, что он будет подготовлен и опубликован к 10-ой годовщине Фукусимской аварии (11 марта 2021 г.). Таким образом, на текущей 66-ой сессии рассматривался промежуточный отчет. Планируется, что окончательная версия отчета будет представлена в 2020 г. на следующей 67-ой сессии НКДАР ООН. Отмечалось, что структура отчета будет идентична структуре отчета НКДАР ООН 2013 г. Однако объем подготавливаемого отчета будет существенно меньше, поскольку в каждом из разделов будет кратко отражено, как накопленные с 2013 по 2019 гг. данные повлияли на оценки и выводы, содержащиеся в отчете НКДАР ООН 2013 г.

Предварительный анализ научных публикаций, который проводился ежегодно после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г., свидетельствует о том, что наиболее существенные коррективы ожидаются в разделе «Дозы облучения населения». Поскольку новые оценки доз внутреннего облучения щитовидной железы от изотопа йода и оценки доз внутреннего облучения организма от изотопов цезия, выполненные на основе полученных и обработанных данных прямых измерений и опубликованные в последние годы, показали, что в отчете НКДАР ООН 2013 г. дозы облучения щитовидной железы завышены в среднем в 2–5 раз, а дозы внутреннего облучения организма завышены в среднем в 10 раз. Вынесенный на обсуждение 66-ой сессии НКДАР ООН промежуточный отчет не содержал упомянутого выше раздела, над которым продолжает

работать экспертная группа. После обсуждения других разделов отчета планируется внесение в большей степени несущественных уточнений.

Кроме того, на сессии отдельно обсудили вопрос – стоит ли в научном отчете дать специальный раздел, где простым языком упрощенно будет изложено основное содержание отчета и выводы, которые будут доступны и понятны общественности. По итогам обсуждения решено выпустить доступные для массового читателя комментарии к будущему отчету отдельно от самого научного отчета, а в самом отчете таких комментариев не давать.

Японская делегация отметила высокий авторитет содержания и выводов отчета НКДАР ООН 2013 г. у населения Японии. При этом было подчеркнуто, что значительная часть японского населения не доверяет национальным правительственным оценкам и выводам, в отличие от оценок и выводов НКДАР ООН, который ассоциируется в глазах японского населения, как независимый авторитетный международный научный комитет. Поэтому японская делегация выразила надежду, что объективная информация, представленная в новом отчете НКДАР ООН к 10-ой годовщине Фукусимской аварии, будет способствовать снижению напряженности в обществе в связи с отмечанием печальной даты.

Документ R.739. Вторичные раки после лучевой терапии

Документ был одобрен для включения в Программу будущих работ на 65-ой сессии Комитета. На настоящей сессии Комитету был представлен краткий план подготовки документа, включающий цели и задачи отчета, прогресс и план дальнейших действий. Главными задачами отчета являются:

- оценка влияния лучевой терапии на риск развития вторичных раков (независимо и в комбинации с химиотерапией и иммунотерапией);
- описание и уточнение дозиметрии для улучшения оценок риска вторичных раков в эпидемиологических исследованиях;
- обзор моделей развития вторичного рака с учетом биологических процессов;
- определение планов необходимых будущих исследований вторичных раков, развившихся после лучевой терапии.

Документ будет включать 3 основных раздела: дозиметрия, онкология – радиобиология и эпидемиология. В разделе «Дозиметрия» основное внимание будет уделено оценке органных эквивалентных доз, биологических взвешенных поглощенных доз для анализа рисков вторичных раков, доз облучения за пределами области радиационного воздействия и неопределенностям оценок доз облучения конкретных органов. В разделе «Онкология – радиобиология» будут рассмотрены: молекулярные механизмы радиационно-индуцированных раков, особенно вторичных после лучевой терапии; генетическая предрасположенность к развитию злокачественных новообразований (ЗНО); радиационно-индуцированные немишеные эффекты; вклад мутаций и/или полиморфизмов, связанных с первичным раком, в риск вторичных раков. В разделе «Эпидемиология» будут представлены данные по за-

болеваемости и пожизненному риску вторичных раков в зависимости от локализации первого рака; риск лейкозов, саркомы, контралатерального рака молочной железы и раков желудочно-кишечного тракта, как вторичных ЗНО; модификация риска заболеваемости вторичным раком с учетом химиотерапии, пола и возраста на время диагностирования рака и других нерадиационных факторов. Предполагается описать сигнальные пути и гены, которые вовлечены в развитие вторичных раков.

На сессии Комитет единогласно одобрил включение данного отчета в Программу работ на 2020–2024 гг., подчеркнув актуальность и важность этой проблемы для общества.

При обсуждении плана подготовки отчета было внесено несколько предложений по уточнению задач и методологии анализа данных. В заключение следует отметить, что документ является важным в связи с существенным расширением применения радиотерапевтических методов лечения в нашей стране и более длительной выживаемостью пациентов после лучевой терапии.

Документ R.740. Эпидемиологические исследования радиации и рака

В 2018 г. НКДАР ООН одобрил план выполнения проекта R.740 «Эпидемиология радиационного воздействия и рак» с конечным сроком выполнения в 2024 г. На прошедшей 66-ой сессии НКДАР были кратко обсуждены основные задачи предложенного проекта:

- оценка радиационного риска онкологических заболеваний при малых дозах и малой мощности облучения;
- изучение возможности внесения модификаций в базовый отчет НКДАР по данной тематике, опубликованной в 2006 г.;
- оценка индивидуального радиационного риска в терминах величин избыточного относительного (ERR) избыточного абсолютного риска (EAR) при наличии персональных данных по полу и возрасту при облучении;
- оценка разницы в индивидуальной радиочувствительности женщин и мужчин;
- влияние на радиационный риск возраста при облучении и достигнутого возраста;
- оценка прогнозных возможностей для установления пожизненного риска;
- сравнительный анализ канцерогенеза от радиационного и других факторов нерадиационной природы.

Более подробно документ будет рассмотрен на следующей 67-ой сессии НКДАР ООН.

Проект 66/7. Реализация стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению

В рамках обсуждения стратегии Комитета по совершенствованию сбора, анализа и распространения данных по радиационному облучению были рассмотрены механизмы сбора информации об облучении населения и прогресс во взаимодействии с национальными контактными лицами (НКЛ) государств, входящих

в ООН. Хотя к настоящему времени более 90 % стран предоставили информацию в рамках сокращенного опросника НКДАР ООН, в целом работа по сбору данных продвигается трудно. Для оценок профессионального и медицинского облучения населения всего земного шара собранных данных недостаточно, несмотря на подключение информационных ресурсов международных организаций (МАГАТЭ, ВОЗ, МОТ и др.).

Политика Комитета в вопросе сбора данных базируется на совершенствовании эффективности взаимодействия с НКЛ, организации совещаний по информированию стран в этой области в разных форматах (веб-семинары, сообщения на международных конференциях и т.д.). Однако маловероятно, что реализация данной стратегии приведет к ощутимым результатам. Во-первых, НКЛ не всегда обладают достаточными полномочиями для получения и передачи информации об облучении населения в международные организации. Во-вторых, во многих странах отсутствует централизованная система сбора таких данных. В-третьих, степень детализации запрашиваемой информации не позволяет ее представить, поскольку принятые форматы данных в разных странах отличаются существенным образом.

В 2019 г. начинается работа по сбору данных о природном облучении населения. Деятельность комитета в этом направлении будет реализована в подготовке вопросника по природному облучению и созданию экспертной рабочей группы для анализа поступающей информации, включая облучение населения техногенными источниками. Учитывая особенности облучения населения разных стран природными источниками облучения, нет уверенности в получении достоверных оценок. Обсуждается создание мирового атласа природной радиоактивности на базе имеющихся информационных систем.

Обсуждение будущей программы работ Комитета

На предыдущей 65-ой сессии НКДАР ООН было принято решение об образовании специальной экспертной группы по направлению «Эффекты и механизмы радиационного воздействия» с целью разработать проект программы работы Комитета в 2020–2024 гг. В соответствии с принятым решением в Бюро были поданы кандидатуры в состав данной группы. После рассмотрения всех кандидатов Бюро сформировало следующий состав специальной экспертной группы: председатель – П. Якоб (Германия), репортер – А. Аувинен (Финляндия), члены группы: Ж.Р. Жордан и Л. Лебарон-Якобс (Франция), К. Озаса (Япония), К.М. Сеонг (Республика Корея), А.В. Аклеев (Российская Федерация), С. Буффлер (Великобритания) и Д. Пауэл (США).

С информацией о деятельности специальной экспертной группы выступил ее председатель П. Якоб. Он сообщил, что группа провела пять совещаний по Интернету с обсуждением текущих проектов и потенциальных проектов, выполнение которых планируется в 2020–2024 гг. Группа разработала пять критериев, использование которых позволит внести объективность в расстановку очередности выполнения проектов:

- соответствие стратегическим приоритетным областям, входящим в сферу ответственности НКДАР ООН;
- актуальность;
- качество и количество новой информации;
- время, прошедшее после последней публикации по данной тематике;
- дублирование выполняемых проектов.

В процессе работы члены группы подготовили 12 потенциальных проектов, из которых отобрали четыре приоритетных проекта, которые были рекомендованы Комитету для исполнения в 2020–2024 гг. Проект по влиянию радиации на развитие заболеваний системы кровообращения был оценен как наиболее приоритетный, и было предложено Комитету его инициировать в 2020 г. В группу, обозначенную как проекты с высоким приоритетом, отнесены следующие три проекта: «Заболевания нервной системы» с началом выполнения в 2021 г.; «Помутнение хрусталика глаза» с началом выполнения в 2022 г. и «Последствия воздействия на иммунную систему» с началом выполнения в 2023 г.

В группу со средним приоритетом отнесены четыре проекта: «Последствия облучения эндокринной системы», «Острая лучевая болезнь», «Генетические эффекты», «Радиационное воздействие атомной энергетики на биоту». Время начала выполнения этих проектов относится на период после 2024 г.

В группу с низким приоритетом помещен проект «Заболевания органов дыхания». Несмотря на то, что в последнее время вышел ряд публикаций по этой тематике, качество и количество новой информации оценивается как незначительное.

При обсуждении результатов работы группы представитель Аргентины А. Гонзалес выразил мнение, что проект «Острая лучевая болезнь» должен иметь более высокий рейтинг и его следует отнести к наиболее приоритетным проектам. Председатель специальной группы экспертов П. Якоб ответил, что лично он этот проект также отнес к группе с высоким приоритетом, но общее мнение всей группы было несколько иное. Тем не менее, в заключение обсуждения председатель заседания Ж. Хирч (Австралия) предложила экспертной группе еще раз обсудить расставленные приоритеты будущим проектам с учетом высказанных замечаний на данной сессии. Председатель констатировала общее мнение Комитета, что специальная экспертная группа отлично справилась с поручением по определению списка будущих проектов. Поскольку мандат этой группы заканчивался на данной сессии, Комитет проголосовал за продление этого мандата еще на год до следующей 67-ой сессии НКДАР ООН. Принято решение создать аналогичную группу по источникам облучения и дозам для подготовки предложений в программу будущих исследований Комитета.

Заключение

С 10 по 14 июня 2019 г. в Вене прошла 66-я сессия НКДАР ООН, на которой были обсуждены 8 научных отчетов, программа будущих исследований и организационные вопросы деятельности Комитета. По результатам обсуждения принято решение закончить подготовку документов R.733 «Оценка отдельных микробиологических эффектов и прогнозируемых ри-

сков от радиационного воздействия» и R.736 «Рак легкого от облучения радоном» в текущем году. По другим отчетам работа продолжится.

Отчеты по научным документам R.734 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения» и R.735 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения» планируются Комитетом к опубликованию в 2020 г. Окончательный срок представления информации о профессиональном и медицинском облучении населения – 30 сентября 2019 г. Комитет планирует создание экспертной группы по анализу и оценке облучения населения природными и техногенными источниками

облучения. Комитет принял решение продлить полномочия специальной группы Комитета по эффектам и механизмам действия радиации на следующий год и создать вторую специальную группу по источникам и уровням облучению человека. Следующая сессия НКДАР ООН запланирована на 13–17 июля 2020 г.

Для цитирования: Уйба В.В., Аклейев А.В., Азизова Т.В., Иванов В.К., Карпикова Л.А., Киселев С.М., Михеенко С.Г., Романов С.А., Тахауов Р.М., Усольцев В.Ю., Шинкарев С.М. Итоги 66-й сессии научного комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН (Вена, 10–14 июня 2019 г.) // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2019. Т. 64. № 5. С. 81–88.

DOI: 10.12737/1024-6177-2019-64-5-81-88

Chronicle

Medical Radiology and Radiation Safety. 2019. Vol. 64. No. 5. P. 81–88

DOI: 10.12737/1024-6177-2019-64-5-81-88

Results of the 66-th Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) (Vienna, 10–14 June, 2019)

V.V. Uyba¹, A.V. Akleyev^{2,3}, T.V. Azizova⁴, V.K. Ivanov⁵, L.A. Karpikova¹, S.M. Kiselev⁶, S.G. Mikheyenko⁷, S.A. Romanov⁴, R.M. Takhaouov^{8,9}, V.Yu. Usoltsev⁷, S.M. Shinkarev⁶

1. Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia; 2. Urals Research Center for Radiation Medicine, Chelyabinsk, Russia. E-mail: akleyev@urcrm.ru; 3. Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia; 4. Southern Urals Biophysics Institute, Ozyorsk, Chelyabinsk Region, Russia; 5. A.F. Tsyb Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; 6. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia; 7. State Atomic Energy Corporation "ROSATOM", Moscow, Russia; 8. Seversk Biophysical Research Center, Seversk, Russia; 9. Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

V.V. Uyba – Head of the Medical and Biological Agency, Dr. Sci. Med., Prof.; A.V. Akleyev – Director, Dr. Sci. Med., Prof.; T.V. Azizova – Deputy Director, PhD Med.; V.K. Ivanov – Deputy Director, Dr. Sci. Tech., Prof., Corr. Member of RAS; L.A. Karpikova – Head of Dep.; S.M. Kiselev – Head of Lab., PhD Biol.; S.G. Mikheyenko – Section Head of State Atomic Energy Corporation "ROSATOM", PhD Phys.-Math.; S.A. Romanov – Director, PhD Biol.; R.M. Takhaouov – Director, Dr. Sci. Med., Prof.; V.Yu. Usoltsev – Chief Specialist; S.M. Shinkarev – Head of Dep., Dr. Sci. Tech.

Abstract

The current paper is devoted to the outcomes of the 66-th UNSCEAR Session which took place in Vienna during 10–14 June 2018. Within the framework of the meetings of the Working Group and subgroups the documents on the following projects were discussed:

- R.733. Evaluation of selected health effects and inference of risk due to radiation exposure.
- R.734. Evaluation of medical exposures to ionizing radiation.
- R.735. Evaluation of occupational exposures to ionizing radiation.
- R.736. Lung cancer from exposure to radon.
- R.737. Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose radiation.
- R.738. Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power station: implications of information published since the 2013 UNSCEAR report.
- R.739. Second primary cancer after radiotherapy.
- R.740. Epidemiological studies of radiation and cancer.

The Committee also discussed: the future research program; report to the UN General Assembly; implementation of a strategy plan to improve collection, analysis and dissemination of data on radiation exposure; public outreach activity including the strategy for the period 2020–2024.

Key words: UNSCEAR, 66-th Session, low doses, biological effects, epidemiology, medical exposure, occupational exposure

Article received: 07.08.2019. Accepted for publication: 09.08.2019

REFERENCES

1. Occupational intakes of radionuclides: Part 1. ICRP Publication 130. Ann ICRP 44(2), Elsevier Ltd., 2015. ICRP, 2015.
2. Effects of Ionizing Radiation. Volume II: Scientific Annexes C, D and E. UNSCEAR 2006. Report, New York, 2009.
3. Health Effects of Exposure to Radon. Committee on Health Risks of Exposure to Radon, BEIR VI. National Academy Press, Washington, D.C., 1999.
4. Tomasek L, Rogel A, Tirmarche M, Mitton N, Laurier D. Lung cancer in French and Czech uranium miners: Radon-associated risk at low exposure rates and modifying effects of time since exposure and age at exposure. Radiat Res. 2008;169(2):125-37. DOI: 10.1667/RR0848.1.
5. Walsh L, Tschense A, Schnelzer M, Dufey F, Grosche B, Kreuzer M. The influence of radon exposures on lung cancer mortality in German uranium miners, 1946–2003. Radiat Res. 2010;173(1): 79-90. DOI: 10.1667/RR1803.1.
6. Rühm W, Eidemüller M, Kaiser JC. Biologically-based mechanistic models of radiation-related carcinogenesis applied to epidemiological data. Int J Radiat Biol. 2017;1093-117. DOI: 10.1080/09553002.2017.1310405.

For citation: Uyba VV, Akleyev AV, Azizova TV, Ivanov VK, Karpikova LA, SM Kiselev, SG Mikheyenko, Romanov SA, Takhaouov RM, Usoltsev VYu, Shinkarev SM. Results of the 66-th Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) (Vienna, 10–14 June, 2019). Medical Radiology and Radiation Safety. 2019;64(5):81-8. (in Russian).

DOI: 10.12737/1024-6177-2019-64-5-81-88