

DOI: 10.12737/article\_5bc897fcddd2d8.49109633

**В.В. Уйба<sup>1</sup>, А.В. Аклев<sup>2,3</sup>, Т.В. Азизова<sup>4</sup>, В.К. Иванов<sup>5</sup>, Д.Ф. Ильяс<sup>6</sup>, Л.А. Карпикова<sup>1</sup>, С.М. Киселев<sup>7</sup>,  
А.И. Крышев<sup>8</sup>, С.Г. Михеенко<sup>9</sup>, С.А. Романов<sup>4</sup>, В.Ю. Усольцев<sup>9</sup>, С.М. Шинкарев<sup>7</sup>**

## **ИТОГИ 65-й СЕССИИ НАУЧНОГО КОМИТЕТА ПО ДЕЙСТВИЮ АТОМНОЙ РАДИАЦИИ (НКДАР) ООН (Вена, 11–14 июня 2018 г.)**

1. Федеральное медико-биологическое агентство, 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 (МРНЦ) имени А.Ф. Цыба, Обнинск, Калужская обл.; 6. Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва; 7. Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва; 8. НПО «Тайфун» Росгидромета, Обнинск, Калужская обл.; 9. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Москва

В.В. Уйба – руководитель ФМБА России, д.м.н., проф.; А.В. Аклев – 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; Д.Ф. Ильяс – н.с., к.э.н.; Л.А. Карпикова – нач. международного отдела ФМБА России; С.М. Киселев – зав. лаб., к.б.н.; А.И. Крышев – зав. лаб., д.б.н.; С.Г. Михеенко – начальник отдела; С.А. Романов – директор, к.б.н.; В.Ю. Усольцев – главный специалист; С.М. Шинкарев – зав. отделом, д.т.н.

### **Реферат**

Настоящее сообщение посвящено основным итогам работы 65-й сессии НКДАР ООН, которая прошла с 10 по 14 июня 2018 г. в Вене (Австрия). В рамках совещаний рабочей группы и подгрупп состоялось обсуждение документов по следующим проектам:

- Биологические механизмы, влияющие на медико-биологические воздействия радиации в малых дозах.
- Исследования после издания отчета НКДАР 2013 г. по уровням и эффектам облучения в результате радиационной аварии после землетрясения и цунами в Восточной Японии. Обзор изданной в 2016 г. литературы, включая оценку данных о раке щитовидной железы в регионах, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС.
- Облучение ионизирующей радиацией пациентов;
- Облучение работников ионизирующей радиацией.
- Выборочные оценки медико-биологических эффектов и рисков от радиационного воздействия.
- Рак легкого при воздействии радона и проникающей радиации.

Обсуждены организационные вопросы деятельности НКДАР, подготовка публикаций НКДАР, стратегия создания постоянно действующих рабочих групп, работа с общественностью, а также будущая программа исследований и отчет Генеральной ассамблеи ООН.

**Ключевые слова:** 65-я сессия НКДАР ООН, малые дозы, биологические эффекты, эпидемиология, медицинское облучение, профессиональное облучение

Поступила: 10.08.2018. Принята к публикации: 05.09.2018

### **Введение**

С 11 по 14 июня 2018 г. состоялась 65-ая сессия НКДАР ООН (Комитет), в которой приняли участие 115 экспертов из 27 стран-членов НКДАР ООН (Австралия, Аргентина, Белоруссия, Бельгия, Бразилия, Великобритания, Германия, Египет, Индия, Индонезия, Испания, Канада, Китай, Мексика, Пакистан, Перу, Польша, Республика Корея, Российская Федерация, Словакия, Судан, США, Украина, Финляндия, Франция, Швеция, Япония), эксперты из стран-наблюдателей в НКДАР ООН (Алжир, Исламская Республика Иран, Норвегия и Объединенные Арабские Эмираты), а также представители 9 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).
- Международная комиссия по радиационной защите – МКРЗ (ICRP).

- Международная комиссия по радиационным единицам и измерениям – МКРЕ (ICRU).
- Агентство по ядерной энергии – АЯЭ (NEA).

Российская делегация включала 12 специалистов (рис. 1): В.В. Уйба – руководитель делегации (руководитель ФМБА России), А.В. Аклев – официальный представитель РФ в НКДАР ООН (УНПЦ РМ ФМБА России), Т.В. Азизова и С.А. Романов (ЮУрИБФ ФМБА России), В.К. Иванов (МРНЦ Минздрава РФ), Д.Ф. Ильяс (ИБРАЭ РАН), Л.А. Карпикова (ФМБА России), С.М. Киселев и С.М. Шинкарев (ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России), А.И. Крышев (НПО «Тайфун» Росгидромета), С.Г. Михеенко и В.Ю. Усольцев (ГК «Росатом»).

Председательствовал на 65-ой сессии НКДАР ООН представитель Бельгии Ханс Ванмарке (Hans Vanmarcke) (рис. 2). Обязанности трех вице-председателей на сессии были делегированы: представителю Германии Питеру Якобу (Peter Jacob), представителю Канады Пэтси Томпсон (Patsy Thompson) и представителю Польши Михаилу Валигорски (Michael Waligorski). По уважительной причине представитель Канады Пэтси Томпсон на сессии отсутствовала. Обязанности репортера на сессии выполняла представитель Австралии Жиллиан Хирч (Gillian Hirth). Организационной работой на сессии руководил исполняющий обязанности ученого секретаря НКДАР ООН Ферид Шаннун (Ferid Shannoun).



Рис. 1. Российская делегации на 65-ой сессии НКДАР ООН

### Результаты обсуждения научных отчетов

В рамках работы 65-ой сессии НКДАР ООН рассмотрены и обсуждены три научных документа, четыре промежуточных отчета и четыре отчета Секретариата. Комитет рассмотрел и подробно обсудил следующие научные документы:

- R.728 «Выборочные оценки медико-биологических эффектов и рисков от радиационного воздействия».
- R.729 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения».
- R.730 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения».
- Комитет принял к сведению текущую информацию по работе над следующими промежуточными отчетами:
- R.731 «Рак легкого от облучения радоном и проникающим излучением».
- R.732 «Биологические механизмы, влияющие на медико-биологические эффекты воздействия радиации в малых дозах».
- 65/7 «Сбор, анализ и распространение данных по уровням дозовых нагрузок, в частности населения, обусловленных естественным радиационным фоном и техногенным облучением».
- 65/8 «Реализация планов по информированию населения и стратегии по налаживанию контактов с общественностью».



Рис. 2. Открытие 65-ой сессии НКДАР ООН ее председателем – представителем Бельгии Хансом Ванмарке

Наибольшее количество вопросов, замечаний и дополнений поступило по отчетам R.728 «Выборочные оценки медико-биологических эффектов и рисков от радиационного воздействия» и R.732 «Биологические механизмы, влияющие на медико-биологические эффекты воздействия радиации в малых дозах». В этой связи на текущей сессии основное внимание было уделено вышеуказанным отчетам. После обсуждения было принято решение продолжить работу над всеми отчетами в соответствии с замечаниями экспертов. По результатам обсуждения на 65-й сессии НКДАР ее участники должны направить свои письменные предложения, дополнения или замечания в Секретариат.

Кроме того, состоялось обсуждение новых потенциальных проектов НКДАР ООН, которые могут быть выполнены в ближайшие годы. Эти сообщения были подготовлены как проекты, представляемые Секретариатом НКДАР ООН:

- 65/9/7a «Вторичные раки после радиотерапии».
- 65/9/7b «Эпидемиологические исследования радиации и рака».
- 65/9/7c «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.».
- 65/10/7d «Реализация долговременных стратегических директив НКДАР ООН, включая обсуждение концепции деятельности постоянных рабочих групп».

### **Документ R.728 «Выборочные оценки медико-биологических эффектов и рисков от радиационного воздействия»**

Применение моделей оценки рисков здоровью человека от радиационного облучения является одним из подходов к статистической оценке стохастических эффектов воздействия сверхфоновых доз от различных источников на профессионалов и население. Подход базируется на эпидемиологических исследованиях, в рамках которых изучаются взаимосвязи между заболеваемостью/смертностью облученных групп лиц и поглощенными ими дозами. При этом уровни заболеваемости/смертности сопоставляются с фоновыми показателями для аналогичных групп лиц, не подверженных радиационному воздействию, в результате чего получают оценки абсолютных или относительных избыточных рисков (EAR или ERR), на основании которых строятся модели. Используя подходы к переносу рисков на другие группы лиц (популяции), с помощью этих моделей могут быть спрогнозированы пожизненные радиационные риски для облученных профессионалов и населения. Представление радиационных рисков в виде количественных оценок избыточной заболеваемости/смертности дает возможность применения концепции социально приемлемых рисков при обосновании норм радиационной безопасности, а также раскрывает определённый потенциал при решении других практических задач (подробнее далее).

Представленный документ посвящен решению одной из ключевых проблем современной радиационной эпидемиологии, обусловленной фактором неопределенности основных параметров, используемых для оценки радиационных рисков. Этот вопрос имеет первостепенное значение для адекватной интерпретации уже выполненных радиационно-эпидемиологических работ, а также для планируемых в этом направлении исследований.

Впервые в полном объеме приводится перечень основных факторов неопределенности в эпидемиологических исследованиях. К ним относятся:

- выбор оптимальной модели доза-эффект;
- неопределенность в оценке доз облучения;
- ошибки диагностического характера;
- фоновые показатели заболеваемости и смертности;
- перевод коэффициентов для различных географических популяций;
- необходимость учета трех возрастных показателей: возраст при облучении, достигнутый возраст, время после облучения;
- корректная оценка латентного периода;
- учет эффекта скрининга;
- дополнительные факторы риска, например, курение, алкоголь и др.;
- учет других возможных источников радиации;
- учет влияния относительной биологической эффективности (ОБЭ);
- одновременный учет внешнего и внутреннего облучения.

С позиций оценки неопределенности рассматриваются крупные радиационно-эпидемиологические исследования по следующим направлениям:

- неопределенность в оценке радиационных рисков детских лейкозов;
- неопределенность в оценке радиационных рисков солидных раков при однократном и хроническом облучении;
- неопределенность в оценке радиационных рисков заболеваемости раком щитовидной железы среди детей и подростков;
- неопределенность в оценке радиационных рисков заболеваний системы кровообращения после острого и хронического облучения.

Если результаты анализа эпидемиологических данных по онкологическим заболеваниям неоднократно ранее публиковались НКДАР ООН, то подробное рассмотрение оценки радиационных рисков для заболеваний системы кровообращения приводится впервые. Показаны современные модели доза-эффект для описания дозовой зависимости частоты неонкологических заболеваний, в которых используются фактические данные Хиросимы-Нагасаки, Чернобыля, регистров атомных работников.

Большое внимание уделено анализу статистических данных современных эпидемиологических исследований онкологических и неонкологических заболеваний, включающих детальное рассмотрение основных факторов неопределенности.

Значительное внимание уделено радиационно-эпидемиологическим исследованиям заболеваний системы кровообращения среди ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Отмечается важность установления радиационного риска этой патологии не только от величины накопленной дозы (более 150 мЗв), но и от мощности радиационного воздействия (более 5 мЗв в сутки).

### **Документ R.729 «Оценка облучения пациентов от медицинских источников ионизирующего излучения»**

Проект документа был подготовлен рабочей группой по медицинскому облучению, организованной в 2013 г. по решению секретариата с целью сбора данных по медицинскому облучению, их анализу и научному обобщению. К текущей сессии НКДАР ООН в рамках разрабатываемого документа подготовлено научное приложение, в котором представлен аналитический обзор литературы за 2005–2018 гг. по следующим направлениям: методология сбора данных по медицинскому облучению, диагностическая рентгенология, интервенционные рентгеновские исследования, ядерная медицина и лучевая терапия. Всего было прорецензировано 505 научных публикаций, из них в обзор включены материалы 296 работ. Впервые в доклад по медицинскому облучению включены пять работ российских авторов, напечатанных в англоязычных научных журналах. Литературный обзор планируется завершить в сентябре 2018 г.

В каждом разделе научного приложения кратко суммируются данные последнего отчета по глобальному медицинскому облучению за 2008 г. и обсуждаются изменения технологий и оборудования, которые произошли за 10 лет, тренды изменений по годовой частоте, дозам на процедуру и коллективным дозам. Особое внимание уделено развитию новых методов: интервенционной диагностике и терапии, росту КТ диагностики, совмещенных ОФЭКТ/КТ-, ПЭТ/КТ-исследований. В ходе обсуждения документа было отмечено, что необходимы сведения о половозрастной структуре, более четкое разделение данных по рентгенодиагностике и интервенционной радиологии; не всегда понятно, включены ли стоматологические рентгеновские исследования в общую рентгенологию, или они рассматриваются отдельно. Рекомендовано в национальные системы сбора данных включать вопрос о вкладе КТ в суммарную дозу от ОФЭКТ/КТ- и ПЭТ/КТ-исследований.

На сессии также была обсуждена проблема возникновения вторичных раковых заболеваний, индуцированных применением радиологических процедур. Ей решено уделить особое внимание в отдельном документе, разработка которого инициирована французской стороной.

На обсуждение был вынесен вопрос о правомочности использования эффективной дозы в качестве критерия оценки облучения пациентов в ходе медицинских радиологических процедур, учитывая не-

равномерность облучения всего тела. Участники дискуссии отметили, что цель документа заключается в представлении оценок медицинского облучения в сравнительном аспекте с другими источниками облучения. В данном случае представление данных в формате эффективной дозы признано оправданным.

Центральный вопрос, который обсуждался на сессии, был связан со сбором национальных данных по медицинскому облучению пациентов. Для сбора данных впервые использовалась компьютерная система сбора данных, которая представляла собой заполнение таблиц данными по трем направлениям: рентгенодиагностика и интервенционные исследования, ядерная медицина, лучевая терапия. Результативность данной деятельности невысока, однако, как было отмечено Ф. Шаннуном, выше, по сравнению со сбором данных по профессиональному облучению. На данном этапе невозможно создать универсальные формы представления данных, которые удовлетворили бы все страны. В этом плане следует отметить невозможность представления Российской Федерацией полной информации по всем запрашиваемым вопросам, особенно в разделе «Лучевая терапия», т.к. они не запрашиваются в используемых в нашей стране формах статистического учета данных. Это обстоятельство ещё раз подтверждает необходимость оптимизации расширенного опросника НКДАР ООН.

### **Документ R.730 «Оценка облучения персонала от источников ионизирующего излучения»**

Основным содержанием работы за отчетный год был обзор литературных источников. Рассмотрено более 500 статей, осталось рассмотреть еще около 120 статей. Результатом работы стала подготовка упрощенного опросника. Обсуждалось определение понятия профессионального облучения. Принято определение, предложенное МАГАТЭ (BSS), как согласованное большинством стран и совпадающее с определением МОТ. По предложению представителя Аргентины отмечено, что оно отличается от определения МКРЗ. По предложению секретариата срок подачи замечаний и информации по упрощенному опроснику – 30 июня 2018 г. включительно, по детализированному опроснику – 30 сентября 2018 г. Представитель Российской Федерации предложил расширить раздел, касающийся доз в атомной энергетике, как наиболее востребованной обществом информации. Однако решение по этому вопросу было отложено до получения большего количества данных от стран. Принято предложение США – использовать данные, содержащиеся в национальных докладах.

По информации секретариата, МАГАТЭ подразделяет страны-участницы на семь категорий по уровню радиационной защиты. Предполагается, что данные о дозах должны находиться в согласии с информационной системой МАГАТЭ и анализироваться совместно. Среди проблем, требующих пристального внимания, были отмечены следующие: необходимость

анализа точности дозиметров и распределения по диапазонам доз, а также недооценка доз облучения медицинского персонала, занимающегося диагностикой. Представитель Украины отметил, что дозы строителей укрытия ЧАЭС оказались неучтенными. Для работы с неполными данными было предложено использовать доклад НКДАР 1997 г., который позволяет осуществлять экстраполяцию данных, учитывая их логнормальное распределение.

Важно отметить, что формат отчета в Российской Федерации не совпадает в полной мере с системой сбора данных НКДАР. Необходимо сделать анализ возможности изменения разбиения по диапазонам доз, внести изменения в системы статистической и отраслевой отчетности. Кроме того, важно проанализировать неопределенности данных по облучению персонала. Проблемы могут возникнуть по дозам на хрусталик глаза и на кожу.

### **Документ R.731 «Рак легкого от облучения радоном и проникающим излучением»**

МКРЗ в Публикации 103 рекомендовала существенно расширить область применения системы радиационной защиты. В дополнение к контролю техногенного радиационного воздействия было предложено учитывать природное и медицинское облучение. Такой подход МКРЗ был реализован в обновленных основных стандартах радиационной безопасности МАГАТЭ. В последнее десятилетие появился целый ряд методических документов, направленных на практическую реализацию радиационной защиты от природного и медицинского облучения.

С 2016 г. НКДАР ООН проводит работу, целью которой является научное обоснование и количественная оценка риска рака легкого вследствие облучения радоном. Поступление радона и продуктов его распада через дыхательные пути является основным природным дозообразующим фактором для населения. В 2006 г. Комитет оценил, что вклад радионуклида в суммарную дозу облучения человека составляет в среднем 1,25 мЗв в год. Все большую актуальность приобретает проблема роста концентрации радона в зданиях и помещениях.

Важной проблемой является научное обоснование пределов поступления радона для шахтеров угольных шахт. Исторически сложилось, что уровни облучения работников урановых шахт, подвергающихся облучению радоном, обычно выражаются в «рабочих уровнях в месяц» (РУМ). Это так называемый «эпидемиологический» подход. МКРЗ рекомендует «дозиметрический» подход, основанный на модели респираторного тракта человека из Публикации 66. Детальное описание дозиметрии радона при его ингаляции представлено в Публикациях МКРЗ 115, 126 и 137. Так, в Публикации 137 МКРЗ отмечено, что для целей радиационной защиты оценки, полученные с помощью обоих подходов, практически идентичны. Несмотря на полученные оптимистические результаты, научное обоснование «дозиметрического» подхода вызывает

многочисленные вопросы, которые и нашли свое отражение при обсуждении документа на 65-й сессии Комитета:

- при оценке эквивалентной дозы облучения легких используется предположение об одинаковых взвешивающих факторах для различных анатомических отделов органа. Вместе с тем, известно, что рак легкого при ингаляции радона в основном возникает в трахеобронхиальном отделе;
- потенциальным фактором, влияющим на кинетику радона в респираторном тракте человека, является курение, что, в свою очередь, может привести к различиям в дозиметрических оценках между мужчинами и женщинами;
- в обоих подходах не учитывается облучение от радона-220 (торона);
- неопределенности оценок доз облучения составляют несколько порядков величины.

По итогам обсуждения Комитет не пришел к окончательному выводу о преимуществах и недостатках различных подходов для оценки доз. Принято промежуточное решение использовать рекомендованную ранее в отчете НКДАР ООН 2006 г. величину взвешивающего коэффициента для радона.

При оценке риска легочной онкопатологии основной проблемой является выбор оптимальной математической модели. Такие нерадиационные факторы риска как пол, возраст, курение могут оказывать влияние не только на спонтанную (фоновую) составляющую, но и изменять величину избыточного радиационного риска.

Для сопоставления и переноса оценок риска с одной популяции на другую крайне важным является проблема учета фоновой составляющей. Кроме того, совместное влияние курения и радиации является одним из факторов неопределенности. Различия в оценках риска в зависимости от возрастных характеристик вносят свои особенности в оценку риска у детей, профессиональных работников, а также у лиц, проживающих в условиях повышенного радиационного фона.

При обсуждении документа были отмечены следующие ключевые проблемы:

- выбор адекватной математической модели оценки риска рака легкого; известно, что основные модели получены для когорт шахтеров урановых рудников; вопрос о распространении таких моделей на все население является дискуссионным;
- учет комбинированного воздействия радона и курения;
- различия в оценках фонового риска в зависимости от возрастных характеристик и пола;
- неопределенности оценок радиационного риска при ингаляции радона составляют несколько порядков величины.

Российская делегация отметила, что решение выше обозначенных проблем требует «дозиметрического» подхода.

Комитет планировал провести сравнение оценок доз облучения и величины риска возникновения рака

легкого вследствие облучения радоном, внешним гамма-излучением, а также альфа-излучателями, в частности, плутонием. Важно отметить, что при сравнении оценок, полученных для различных типов излучения, необходимо учитывать распределение дозы в тканях и органах человека. В частности, проникающая радиация воздействует равномерно на все части тела, в то время как при ингаляции радона воздействию подвергаются только легкие, а плутоний неравномерно распределяется по нескольким органам. По итогам обсуждения Комитет пришел к выводу об исключении из текста документа вопросов сравнения оценок риска при ингаляции радона с другими сценариями облучения.

Очевидно, что документ будет иметь серьезные практические последствия для нормирования пределов доз при проживании населения на территориях с повышенным радиационным фоном.

### **Документ R.732 «Биологические механизмы, влияющие на медико-биологические эффекты воздействия радиации в малых дозах»**

Проект отчета был детально обсужден на сессии. Были обсуждены общие вопросы и внесены коррективы по конкретным разделам отчета. Среди общих вопросов одним из главных было название документа. В процессе обсуждения мнения экспертов разделились. Согласно одному предложению, надо сконцентрировать внимание на канцерогенных последствиях малых доз. Согласно второму мнению, целью исследования является изучение механизмов радиационного канцерогенеза вне зависимости от дозы и характера облучения. Вопрос не был решен на сессии.

Документ вызывает большой интерес, что нашло отражение в общей дискуссии. Основные замечания касались следующих основных проблем документа: недоучета роли стволовых клеток и микроокружения в реализации канцерогенных эффектов малых доз, немишеных эффектов и эффектов, связанных с изменением радиочувствительности клеток (индуцированная радиорезистентность и повышенная радиочувствительность). По инициативе представителя Российской Федерации было принято решение включить в отчет новые разделы по анализу клеточных эффектов при действии малых доз радиации и сигнальных путей, а также немишеных эффектов (эффекты свидетеля, нестабильность генома), гиперрадиочувствительности. Важно оценить роль немишеных эффектов, а также эффекта гиперрадиочувствительности и адаптивного ответа в модификации канцерогенного риска малых доз радиации. Было отмечено, что в настоящее время имеется информация о радиационно-индуцированной активации сигнальных путей, регулирующих процессы воспаления и воспалительные цитокины, которые повышают восприимчивость к радиационно-индуцированному лейкозу.

Структура отчета и особенно главы 3, посвященной биологическим механизмам, также должна быть пересмотрена авторами. Логично после раздела А

«Прямое и не прямое повреждение ДНК», увидеть раздел D «Экспрессия генов и белков, эпигенетика», затем разделы В «Эффекты неядерных клеточных структур» и F, посвященный взаимодействию клеток на тканевом уровне. Закончить основную главу логичнее разделом С «Радиационный канцерогенез в организме». При этом, поскольку иммунная система является одним из основных гомеостатических механизмов организма в целом, проблему, посвященную радиационным эффектам иммунной системы, можно рассмотреть в разделе С.

Замечания по отдельным разделам также имели принципиальное значение для будущей работы над отчетом. В текущей редакции раздела А, посвященного прямым и непрямым повреждениям ДНК, акцент сделан преимущественно на хромотрипсисе и адаптивном ответе *in vivo*. Указано, что адаптивный ответ является следствием радиационного повреждения ядерной ДНК в малых дозах и должен найти отражение в новом разделе, который пока отсутствует в отчете. Включение в отчет самостоятельного раздела по клеточным ответам на малые дозы было принято авторами. Что касается хромотрипсиса, то было высказано сомнение в универсальности этого механизма в индукции рака после облучения. Имеющиеся данные показывают, что наиболее часто хромотрипсис регистрируется в остеосаркомах и при миелодиспластическом синдроме (25 %) и достаточно редко в других опухолях (в среднем в 2–3 % образцах разных опухолей).

Секцию В «Эффекты неядерных компонентов клетки» следует дополнить информацией о влиянии малых доз радиации на цитоскелет, который является важным компартментом, участвующим в клеточном делении, а также на биологические мембраны и митохондрии.

В секции D уместно представить анализ внутриклеточных сигнальных путей, которые задействованы в экспрессии генов и белков после облучения в малых дозах. Например, имеется информация об участии генов (TGF $\beta$  – transforming growth factor beta и Trp53) в индуцировании рака молочной железы. Они принимают участие в сигнальных путях, регулирующих пролиферацию стволовых клеток. В этот же раздел целесообразно включить информацию о роли микроРНК в эпигенетических эффектах малых доз, а также о модификации гистонов и влиянии ионизирующего излучения на конденсацию хроматина.

В разделе E, посвященном иммунным ответам, важно представить данные по реакциям иммунной системы на медицинское облучение и информацию о влиянии ионизирующего излучения на секрецию цитокинов иммунокомпетентными клетками. Включение в раздел материала, посвященного угнетению малыми дозами аллергических реакций, не совсем понятно.

В разделе, посвященном стволовым клеткам, рекомендовано рассмотреть проблему радиорезистентности стволовых клеток и роль микроокружения. Для этой цели можно привлечь Публикацию 131 МКРЗ. Кроме того, имеются данные о вовлеченности неста-

бильности генома микроокружения стволовых клеток в канцерогенез.

Работу по отчету рекомендовано продолжить. Отчет будет обновлен и представлен для обсуждения в 2019 г. Определены отдельные задачи на будущий год.

**Отчет 65/7 «Сбор, анализ и распространение данных по уровням дозовых нагрузок, в частности на население, обусловленных естественным радиационным фоном и техногенным облучением»**

В 2010 г. на 57-й сессии НКДАР ООН была согласована долгосрочная стратегия по улучшению сбора, анализа и распространения данных об облучении населения Земного шара от источников ионизирующего излучения с целью оценки современных тенденций в изменении структуры облучения населения. В 2012 г. на 59-й сессии секретариат НКДАР ООН представил план реализации данной стратегии, в рамках которого предполагалось усовершенствовать вопросники по сбору данных, организовать сотрудничество с международными и межправительственными организациями, использовать электронные методы сбора данных, установить на национальном уровне контактные группы НКДАР ООН по сбору данных, создать экспертную группу по медицинскому облучению.

В развитие принятой стратегии секретариат НКДАР ООН в 2015–2016 гг. приступил к реализации он-лайн программы сбора данных НКДАР ООН в рамках международного проекта, посвященного оценке уровней медицинского и профессионального облучения населения Земного шара. Учитывая значимость проекта в плане обеспечения радиационной безопасности населения планеты, Генеральная Ассамблея ООН (ГА ООН) в своей резолюции 69/84 призвала все государства-члены ООН способствовать его выполнению. В этих целях было предложено официально через министерства иностранных дел назначить национальных контактных лиц, возложив на них обязанность координации сбора данных о медицинском и профессиональном облучении и представления их в НКДАР ООН. Кроме того, для обеспечения этой деятельности рекомендовано назначить технических экспертов для сбора информации в конкретных тематических областях. В этом плане целесообразно отметить, что в Российской Федерации в 2017 г. было назначено национальное контактное лицо (НКЛ), и в настоящее время осуществляется согласование вопроса о назначении технических экспертов от Роспотребнадзора, ФМБА России и Госкорпорации «Росатом», в подведомственных организациях которых аккумулируется запрашиваемая НКДАР ООН информация.

Прогресс в реализации данного проекта был обсужден на 65-й сессии НКДАР ООН. Было отмечено, что в настоящее время секретариатом налажено взаимодействие с международными организациями (МАГАТЭ, ВОЗ, МОТ и др.), в которых аккумулируются значительные объемы информации, а также с НКЛ государств, входящих в ООН, которое осуществляется

в различных форматах, включая участие в международных конференциях и симпозиумах. Вместе с тем, как было отмечено на предыдущей и нынешней сессиях, темпы сбора информации остаются слишком низкими. Во многом это обусловлено тем, что формат запрашиваемых НКДАР ООН данных не соответствует национальным форматам данных об облучении населения. В связи с этим секретариатом НКДАР ООН был разработан упрощенный опросник, заполнение которого позволит собрать информацию, позволяющую провести предварительную оценку медицинского и профессионального облучения населения всех стран. Принятое решение, как было отмечено в обсуждаемом на данной сессии отчете, позволило достичь определенного прогресса в получении информации, запрашиваемой в формате сокращенного опросника. В 2018 г. расширился перечень государств (в который вошла и Российская Федерация), предоставивших указанную информацию. Необходимость обработки указанной информации, а также возможность ее получения от государств, пока ее не представивших, обусловили решение Комитета сдвинуть сроки представления запрашиваемых данных на 30 сентября 2018 г. для публикации отчета НКДАР ООН в 2019 г.

Учитывая, что на основе информации, представленной в рамках сокращенного опросника, будет дана предварительная оценка медицинского и профессионального облучения населения Земли, на сессии обсуждался вопрос о возможности получения сведений в рамках расширенного вопросника. В ходе его обсуждения НКЛ Российской Федерации было внесено предложение об оптимизации расширенного опросника, поскольку, как уже было отмечено, форматы запрашиваемых Комитетом данных не совпадают с национальными форматами сбора данных.

Кроме того, в ходе заседания и.о. секретаря НКДАР ООН Ф. Шаннун отметил, что вопрос о сборе информации по природному облучению планируется к рассмотрению Комитетом не ранее 2019 г. и будет реализовываться по аналогичной схеме, как и в случае сбора данных об облучении техногенными источниками ионизирующего излучения.

**Отчет 65/8 «Реализация планов по информированию населения и стратегии по налаживанию контактов с общественностью»**

На 65-й сессии было подчеркнуто, что научные оценки Комитета представляют собой надежный источник информации по уровням радиационного воздействия и эффектам облучения. Отчеты НКДАР ООН используются правительствами и международными организациями для совершенствования радиационной защиты, нормирования облучения и других решений применительно к радиации. Тремя основными стратегическими направлениями Комитета для реализации планов по информированию населения и стратегии по налаживанию контактов с общественностью являются:

- развитие общедоступного веб-сайта Комитета;

- разработка информационных печатных материалов;
- усиление взаимодействия с новостными СМИ и другими заинтересованными сторонами для популяризации деятельности Комитета.

В процессе обсуждения достигнутых результатов в этой области особое внимание было уделено востребованности веб-сайта НКДАР ООН. Было отмечено увеличение числа посетителей с мая 2017 г. до конца апреля 2018 г. (около 297 тыс. посещений) по сравнению с данными предыдущего отчетного периода (май 2016 – апрель 2017 гг.) (около 196 тыс. посещений). Наибольшей популярностью пользовались отчеты НКДАР ООН, касающиеся последствий аварий на атомных станциях в Чернобыле и Фукусиме. Следует добавить, что большой популярностью также пользуется приложение «В» отчета НКДАР ООН 2008 г., касающееся вопросов облучения персонала и населения от различных источников ионизирующего излучения. В прошлом году был отмечен большой всплеск посещаемости сайта Комитета, обусловленный презентацией электронной версии брошюры по эффектам и источникам ионизирующих излучений, разработанной в рамках программы ООН по окружающей среде (UNEP) в конце 2017 г. На 65-й сессии были рассмотрены предложения по модернизации веб-сайта Комитета и разработке мобильного приложения.

Другим важным элементом стратегии информационно-пропагандистской деятельности НКДАР ООН является разработка пропагандистских печатных продуктов: листовок и плакатов, информационных бюллетеней, вспомогательных печатных изданий и соответствующих собственных публикаций.

В отчете о пропагандистской и информационной стратегии представлены также планы на будущее. Указано, что после публикации в 2014 г. доклада НКДАР ООН «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного ядерной аварией после великого восточно-японского 2011 г. землетрясения и цунами» и последующей публикации «Белой книги» в 2015 и 2016 гг., интерес к работе Комитета и осведомленность о ней в СМИ значительно возросли, особенно в Японии. В связи с этим, важным направлением расширения пропагандистской деятельности Комитета названо рассмотрение вопроса о расширении стратегии в контексте доклада НКДАР ООН от 2013 г. по аварии на АЭС «Фукусима-1» до 2020 г.

Учитывая необходимость популяризации деятельности НКДАР ООН, возникает потребность организации в обучающих тренингах для персонала, определенного секретариатом для выступлений на научных и общественных форумах, интервьюирования и т.д. Организация этой деятельности рассматривалась на настоящей сессии с учетом финансовых возможностей Комитета.

В заключение 65-й сессии было отмечено, что для разработки и осуществления будущей стратегии информационно-пропагандистской деятельности Комитета на период 2020–2024 гг. потребуются регулярные и постоянные взносы в общий целевой фонд

НКДАР ООН для покрытия расходов, связанных со следующими позициями:

- работа сотрудника по связям с неполной занятостью для дальнейшей разработки и реализации стратегии;
- наем на кратковременную работу разработчика веб-сайта для обновления общедоступного веб-сайта НКДАР ООН;
- предоставление консультаций по разработке и переводу информационно-пропагандистских материалов.

### Новые проекты НКДАР ООН

На 65-й сессии НКДАР ООН состоялось краткое обсуждение будущей программы работ. Представители многих стран остро ставили вопрос о необходимости скорейшего назначения нового секретаря НКДАР ООН взамен М. Крика, покинувшего этот пост 28 февраля 2018 г. Отсутствие секретаря НКДАР ООН уже привело к переносу 65-й сессии с апреля на июнь 2018 г., замедлению выполнения ряда текущих проектов, откладыванию начала выполнения новых проектов. При этом дополнительным отягчающим фактором является недостаточное финансирование работы НКДАР ООН из общего целевого фонда НКДАР ООН, куда поступают добровольные пожертвования от стран-участниц НКДАР ООН. Тем не менее, и.о. секретаря НКДАР ООН Ф. Шаннун констатировал, что на прошлой 64-ой сессии Комитет одобрил инициирование двух новых проектов: (1) по вторичным ракам после лучевой терапии (предложено делегацией Франции) и (2) по эпидемиологическим исследованиям радиации и рака (предложено делегацией США). Однако отсутствие финансирования не позволило начать полноценную работу по выполнению этих проектов. Эксперты Франции и США по запросу секретариата НКДАР ООН к началу текущей сессии только обновили свои предложения по выполнению предложенных ими проектов.

На 65-ой сессии также отмечалось, что проект по оценке доз облучения населения от природных источников, который ранее предложила делегация Китая, остается среди проектов, одобренных Комитетом, которые планируется выполнять в 2020–2024 гг. Условием начала выполнения этого проекта секретариат назвал завершение подготовки документа «Сбор, анализ и распространение данных по уровням дозовых нагрузок, в частности на население, обусловленных естественным радиационным фоном и техногенным облучением».

Наибольшее время на сессии по сравнению с другими проектами заняло обсуждение предложенного секретариатом проекта «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.». Этот проект обсуждался на предыдущей 64-ой сессии. Секретариат проинформировал Комитет, что к настоящему времени удалось достичь договорен-



ности с правительством Японии о финансировании данного проекта. Однако ряд делегатов высказал опасения, что целевое финансирование отдельных проектов может поставить под сомнение объективность и независимость оценок Комитета при выполнении таких проектов. Прозвучало предложение по ограничению реализации такого рода проектов. Тем не менее, согласно общему мнению участников сессии, данный проект следует выполнить, при этом необходимо ревизовать цели этого проекта, тематические разделы и степень детализации такой ревизии. Также подчеркивалось, что подготовка нового научного отчета по анализу последствий Фукусимской аварии по сравнению с подготовкой отчета НКДАР ООН 2013 г. должна быть существенно короче по времени и меньше по объему выполняемой работы.

### **Проект 65/7/7а «Вторичные раки после радиотерапии»**

Цель проекта, внесенного французской делегацией и ревизованного к текущей сессии, заключается в следующем: обобщить накопленные к настоящему времени знания о частоте появления вторичных раков после лучевой терапии и риске их появления на основе анализа доз, получаемых органами и тканями, не являющимися целями такого облучения. При этом будет дан соответствующий анализ геномных и молекулярных исследований для лучшего понимания механизмов восприимчивости к множественному раку.

Планируется, что ориентировочный объем разрабатываемого документа составит около 70 страниц, включая введение (3 стр.), дозиметрическую главу (20 стр.), главу по клинической радиобиологии (20 стр.), эпидемиологическую главу (20 стр.), главу с описанием направлений будущих исследований, выводами и рекомендациями (5 стр.). Французские эксперты будут возглавлять работу по этому проекту. Уже выразили желание участвовать в этой работе эксперты из Аргентины, Швеции, Японии и Перу. Если удастся начать проект в январе 2019 г., то его окончание планируется на конец 2021 г. (продолжительность – 3 года).

### **Проект 65/9/7б «Эпидемиологические исследования радиации и рака»**

В проекте плана отмечается, что НКДАР ООН с 1955 г. готовит систематический обзор научных публикаций по радиационному канцерогенезу у человека. Последний обстоятельный обзор датирован 2006 г. Данные, представленные в этом отчете, устарели, и имеется насущная необходимость в обзоре и анализе новых современных эпидемиологических данных, касающихся состоятельных оценок радиационного риска при малых дозах и низких мощностях доз, которые ныне характерны для облучения персонала и населения. В новом обзоре будут учтены достоинства и недостатки проведенных эпидемиологических исследований. В проекте плана подчеркивается, что недостаток существующего подхода к оценке радиационного ри-

ска состоит в том, что он опирается на линейную беспороговую модель и при этом используется эффективный фактор доза – мощность дозы, значение которого очень неопределенное.

Американская делегация, предложившая этот проект, формулирует его цель следующим образом: подготовить научный документ, который представит современный обзор по той же теме, что и документ НКДАР ООН 2006 г. «Эпидемиологические исследования радиации и рака». Подобно предыдущим семи обзорам Комитета по радиационному канцерогенезу у человека (опубликованным в период с 1955 г. по настоящее время), будущий обзор даст более глубокое научное представление лицам, принимающим решение, научному сообществу, международным организациям и специалистам в области радиационной защиты в отношении оценок риска рака после воздействия ионизирующего излучения и предоставит надежный базис для принятия взвешенных решений по вопросам, связанным с радиационным воздействием.

Среди планируемых к обстоятельному рассмотрению вопросов следует выделить такие, как: (а) оценка радиационного риска при малых дозах и низких мощностях доз; (б) оценка риска для отдельных видов рака в терминах относительного и абсолютного риска в зависимости от возраста, дозы и времени, прошедшего с момента облучения; (в) применение различных форм аппроксимации зависимости доза–эффект в области малых доз для отдельных видов рака (линейная, криволинейная, сплайн, пороговая непараметрическая зависимости); (г) оценка различий в радиочувствительности между мужчинами и женщинами для суммы раков и отдельных видов рака в зависимости от возраста во время облучения и от дозы.

Планируется, что структура отчета будет включать следующие разделы: введение (2 стр.), расширенное резюме (10 стр.), обзор предыдущих отчетов НКДАР ООН (15 стр.), новые или уточненные эпидемиологические исследования (15 стр.), обзор отдельных видов рака (примерно 25 видов рака по 3 стр. на рассмотрение каждого вида рака), пожизненный риск для всех видов рака (15 стр.), заключение (2 стр.). Планируемая общая продолжительность работы над документом составляет не менее 5 лет.

### **Проект 65/9/7с «Уровни и эффекты радиационного облучения, обусловленного аварией на атомной станции «Фукусима-1»: последствия информации, опубликованной после выхода отчета НКДАР ООН 2013 г.»**

В проекте констатируется, что 2 апреля 2014 г. был опубликован научный отчет НКДАР ООН с всесторонним и детальным анализом причин и оценкой последствий аварии на АЭС «Фукусима-1». Этот отчет был очень благожелательно воспринят правительствами стран, научным сообществом и общественностью в самой Японии и явился новым подтверждением высокой научной компетентности и независимости оценок, публикуемых Комитетом. В то же время, необходимо

отметить, что основные оценки радиологических последствий, представленные в этом отчете, базировались на данных, которые были собраны только до октября 2012 г. С тех пор специалистам стало доступно значительно больше радиологической информации. Правительственные органы, научное сообщество, общественность, средства массовой информации высказывают непосредственную заинтересованность в сопоставлении прогнозных оценок последствий, содержащихся в упомянутом отчете НКДАР ООН, с реальной ситуацией в Японии почти 10 лет спустя.

В проекте плана цель обозначена как подготовка комплексной оценки радиологических последствий Фукусимской аварии в свете новой информации, ставшей известной после выхода отчета 2013 НКДАР ООН, и позволившей Комитету представить достоверную и обновленную оценку уровней облучения и медицинских последствий радиационного воздействия к 10-летию с момента аварии на АЭС «Фукусима-1». Предполагается, что эксперты, которые будут работать в проекте, сосредоточат свое внимание на следующих вопросах: (а) обоснование и дальнейшая верификация оценок доз, которые представлены в отчете 2013 НКДАР ООН, (б) уточнение и детализация любых существенных коррекций в те предположения и оценки, которые могут быть верифицированы на основании новой информации, ставшей известной после выхода предыдущего отчета, (в) уточнение неопределенностей в оценках доз, (г) там, где возможно, более обоснованное представление тех тематических разделов, которые не были в необходимой степени раскрыты в прежнем отчете, (д) подготовка комментариев по ряду тематических разделов, которые находятся в фокусе внимания и беспокойства средств массовой информации и общественности.

В новом отчете будут содержаться следующие тематические разделы:

- распространение радионуклидов в атмосфере и источник выброса;
- распространение в морской среде и источник выброса;
- распределение на суше и распространение в речной среде;
- облучение населения, восстановление и контрмеры;
- облучение персонала;
- оценка медицинских последствий;
- оценка воздействия на биоту.

Согласно предложенному плану в новом отчете будут отражены материалы, помещенные в статьях, которые уже опубликованы или будут опубликованы в рецензируемых научных журналах не позднее конца 2019 г. В целом, новый отчет должен выйти либо в конце 2020 г., либо в начале 2021 г. до 10-ой годовщины Фукусимской аварии.

### **Организационные вопросы**

В 2017 г. была закончена работа над документами НКДАР ООН «Критерии качества эпидемиологических исследований» и «Эпидемиология рака, вызван-

ная облучением населения с низкой мощностью дозы от естественных источников излучения, включая научный анализ Комитетом фактора эффективности дозы и мощности дозы», которые были опубликованы вместе с отчетом по Фукусиме и Белой книгой по раку щитовидной железы после Чернобыльской аварии. Были обсуждены резолюция Генеральной Ассамблеи, которая включает информацию о публикационной активности Комитета и состоянии дел по научным отчетам, а также деятельность НКДАР по распространению информации среди населения.

На сессии был заслушан текущий отчет о проведенных мероприятиях в рамках направления «Реализация информации для общества и информационно-пропагандистской стратегии». Важными мероприятиями в этом направлении были: совершенствование сайта НКДАР ООН, публикация брошюры UNEP «Радиация: воздействие и источники» на официальные языки Организации Объединенных Наций (английский, арабский, китайский, французский, русский и испанский), а также на чешский, нидерландский, немецкий, японский и португальский языки, чтобы сделать публикацию доступной для более широкой аудитории.

Научные оценки НКДАР представляют собой надежный источник информации по уровням и эффектам облучения. Целями базовой стратегии информирования общественности и информационно-пропагандистской деятельности (2014–2019 гг.) являются оперативное предоставление актуальных, точных и необходимых материалов тем, кто в них нуждается, в форматах, соответствующих их потребностям, а также повышение осведомленности и углубление понимания новых результатов и их последствий, особенно через СМИ.

Обсуждалась критическая ситуация, связанная с отсутствием действующего секретаря НКДАР ООН. К сожалению, с осени 2017 г. и до настоящего времени UNEP не смог подобрать кандидатуру секретаря НКДАР ООН, что не позволяет Комитету выполнять свою работу в полном объеме.

Значительное внимание уделялось стратегии повышения научной эффективности Комитета. Обращено внимание, что значительное место в последние годы занимают технические проекты, связанные с оценкой уровней облучения населения и персонала. Предлагается повысить эффективность Комитета за счет интенсификации межсессионной работы. Для этого планируется создать две постоянно действующие рабочие группы (ПРГ). Первая группа будет заниматься дозиметрическими аспектами облучения человека, а вторая медико-биологическими эффектами и механизмами радиационных эффектов. ПРГ будут решать вопросы научной экспертизы проектов и обоснования исследовательских программ Комитета.

ПРГ будет состоять из ученых, назначенных государствами-членами Комитета из состава своих делегаций, а также из приглашенных ученых тех государств, которые не являются членами Комитета. Комитет возложит на ПРГ ответственность за предоставле-



Рис. 3. Руководитель российской делегации, руководитель ФМБА России В.В. Уйба и члены российской делегации на заседании 65-ой сессии НКДАР ООН

ние рекомендаций Комитету относительно изменений в радиационных областях науки, определенных в Стратегических направлениях на несколько лет, путем ведения систематического сбора информации о научных публикациях, и предоставление экспертного обзора и отзывов по проектам научных приложений и текущих отчетов, подготовленных секретариатом. Цель ПРГ и порядок его деятельности отличается от деятельности специальных групп, созданных секретариатом для проведения систематических обзоров литературы и подготовки черновиков этих документов. Для перехода на новую систему деятельности НКДАР ООН было принято решение создать специальную рабочую группу для разработки программы работы НКДАР ООН на 2020–2024 гг., включающую ведущих специалистов.

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 65-ой сессии. Члены российской делегации принимали заинтересованное участие в обсуждении сессионных материалов во время проведения заседаний 65-ой сессии НКДАР ООН (рис. 3).

### Заключение

С 11 по 14 июня 2018 г. в Вене прошла 65-я сессия НКДАР ООН, на которой были обсуждены 7 научных отчетов, программа будущих исследований и организационные вопросы деятельности Комитета. По результатам обсуждения принято решение продолжить работу над всеми отчетами.

На сессии была подчеркнута необходимость интенсификации деятельности по сбору национальных

данных по профессиональному и медицинскому облучению в рамках расширенного опросника. С учетом важности этой задачи, оперативности ее реализации, а также долговременного характера работы по сбору данных, руководителем ФМБА России В.В. Уйба принято решение о необходимости создания межведомственной рабочей группы, состоящей из представителей (технических экспертов) Роспотребнадзора, ФМБА России и Госкорпорации «Росатом» под председательством национального контактного лица. В основу российских данных, которые следует представлять в НКДАР ООН по указанному проекту, должна быть положена официальная информация, собираемая в Российской Федерации в рамках государственной статистической отчетности.

После 65-й сессии НКДАР ООН продолжится проект по Фукусиме. Заявки Франции по вторичным ракам после радиотерапии и США по эпидемиологии рака отложены и будут инициированы в 2019 и 2020 гг. соответственно. Проект Китая по природному облучению населения, хотя и не был принят для работы, но рассматривается как перспективный. В качестве пилотного проекта предлагается создать специальную группу, которая в период до 66-й сессии Комитета подготовит программу развития НКДАР ООН на период 2020–2024 гг.

Принято решение, что следующая сессия состоится 10–14 июня 2019 г. в Вене.

**Для цитирования:** Уйба В.В., Аклев А.В., Азизова Т.В., Иванов В.К., Ильясов Д.Ф., Л.А. Карпикова, Киселев С.М., Крышев А.И., Михеенко С.Г., Романов С.А., Усольцев В.Ю., Шинкарев С.М. Итоги 65-й сессии Научного комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН (Вена, 11–14 июня 2018 г.) // Мед. радиология и радиационная безопасность. 2018. Т. 63. № 5. С. 77–88.

DOI: 10.12737/article\_5bc897fcd8d2d8.49109633

DOI: 10.12737/article\_5bc897fcddd2d8.49109633

**Results of the 65<sup>th</sup> Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) (Vienna, 11–14 June, 2018)****V.V. Uyba<sup>1</sup>, A.V. Akleyev<sup>2,3</sup>, T.V. Azizova<sup>4</sup>, V.K. Ivanov<sup>5</sup>, D.F. Ilyasov<sup>6</sup>, L.A. Karpikova<sup>1</sup>, S.M. Kiselev<sup>7</sup>, A.I. Kryshev<sup>8</sup>, S.G. Mikheyenko<sup>9</sup>, S.A. Romanov<sup>4</sup>, V.Yu. Usoltsev<sup>9</sup>, S.M. Shinkarev<sup>7</sup>**

1. Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia; 2. Urals Research Center for Radiation Medicine, Chelyabinsk, Russia; 3. Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia; 4. Southern Urals Biophysics Institute, Ozyorsk, Chelyabinsk reg., Russia; 5. A.F. Tsyb Medical Radiological Research Center, Obninsk, Russia; 6. Nuclear Safety Institute, Moscow, Russia; 7. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA, Moscow, Russia; 8. Research and Production Association “Typhoon”, Obninsk, Russia; 9. State Atomic Energy Corporation “ROSATOM”, Moscow, Russia

V.V. Uyba – Head of the Medical and Biological Agency, Dr. Sc. Med., Prof.; A.V. Akleyev – Director, Dr. Sc. Med., Prof.; T.V. Azizova – Deputy Director, PhD Med.; V.K. Ivanov – Deputy Director, Dr. Sc. Tech., Prof., Corr. Member of RAS; D.F. Ilyasov – Research Worker, PhD Econ.; L.A. Karpikova – Head of Dep.; S.M. Kiselev – Head of Lab., PhD Biol.; A.I. Kryshev – Head of Lab., Dr. Sc. Biol.; S.G. Mikheyenko – Section Head of State Atomic Energy Corporation “ROSATOM”; S.A. Romanov – Director, PhD Biol.; V.Yu. Usoltsev – Chief Specialist; S.M. Shinkarev – Head of Dep., Dr. Sc. Tech.

**Abstract**

Current paper is devoted to the main outcomes of the 64<sup>th</sup> 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:

- Biological mechanisms influencing health effects from low-dose radiation exposure.
- Developments since the 2013 UNSCEAR report on the levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident following the great East-Japan earthquake and tsunami: review of 2016 scientific literature including an evaluation of thyroid cancer data in regions affected by the Chernobyl accident.
- Exposure of patients to ionizing radiation.
- Exposure of workers to ionizing radiation.
- Selected evaluations of health effects and of risk inference due to radiation exposure.
- Lung cancer from exposure to radon and to penetrating radiation.

In the course of the discussion, some organizational issues such as preparation of UNSCEAR publications, feasibility of establishing standing working groups, public outreach activities, future research program, report to the General Assembly etc., were considered.

**Key words:** 65<sup>th</sup> UNSCEAR Session, low doses, biological effects, epidemiology, medical exposure, occupational exposure

**For citation:** Uyba VV, Akleyev AV, Azizova TV, Ivanov VK, Ilyasov DF, Karpikova LA, Kiselev SM, Kryshev AI, Mikheyenko SG, Romanov SA, Usoltsev VYu, Shinkarev SM. Results of the 65<sup>th</sup> Session of the United Nations Scientific Committee on the Effects of the Atomic Radiation (UNSCEAR) (Vienna, 11–14 June, 2018). Medical Radiology and Radiation Safety. 2018;63(5):77–88. Russian.

DOI: 10.12737/article\_5bc897fcddd2d8.49109633