



Организация Объединенных Наций

**Доклад Научного комитета
Организации Объединенных
Наций по действию атомной
радиации**

**Шестьдесят шестая сессия
(10–14 июня 2019 года)**

Генеральная Ассамблея

**Официальные отчеты
Семьдесят четвертая сессия
Дополнение № 46**

Генеральная Ассамблея
Официальные отчеты
Семьдесят четвертая сессия
Дополнение № 46

**Доклад Научного комитета
Организации Объединенных Наций
по действию атомной радиации**

**Шестьдесят шестая сессия
(10–14 июня 2019 года)**



Организация Объединенных Наций • Нью-Йорк, 2019 год

Примечание

Условные обозначения документов Организации Объединенных Наций состоят из букв и цифр. Когда такое обозначение встречается в тексте, оно служит указанием на соответствующий документ Организации Объединенных Наций.

Содержание

<i>Глава</i>	<i>Стр.</i>
I. Введение	1
II. Работа Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации на его шестьдесят шестой сессии	2
А. Завершенные оценки	3
В. Текущая программа работы	4
1. Биологические механизмы, имеющие значение для оценки предполагаемого риска возникновения раковых заболеваний в результате облучения малыми дозами	4
2. Оценки воздействия на человека ионизирующего излучения	4
3. Рецидивы первичного рака после радиотерапии	6
4. Эпидемиологические исследования радиации и раковых заболеваний	7
5. Стратегия в области информирования общественности и информационно-пропагандистской деятельности (2020–2024 годы)	7
С. Обновленная информация о долгосрочных стратегических направлениях деятельности Комитета	8
D. Будущая программа работы	10
Е. Административные вопросы	10
III. Научные доклады	12
А. Оценка отдельных последствий радиационного облучения для здоровья человека и связанных с ним рисков	12
В. Рак легких в результате воздействия радона	15
Добавления	
I. Члены национальных делегаций, участвовавшие в работе шестьдесят третьей — шестьдесят шестой сессий Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации и подготовке его научного доклада за 2019 год	19
II. Научные работники и консультанты, сотрудничавшие с Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации при подготовке научного доклада Комитета за 2019 год	21

Глава I

Введение

1. С момента создания Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации (НКДАР ООН) на основании резолюции 913 (X) Генеральной Ассамблеи от 3 декабря 1955 года в его задачи входит проведение широкомасштабных оценок источников ионизирующего излучения и их воздействия на здоровье людей и окружающую среду¹. В соответствии со своим мандатом Научный комитет проводит тщательное рассмотрение и оценку случаев радиационного облучения на региональном и мировом уровнях. Комитет также изучает данные о последствиях облучения для здоровья людей, подвергшихся облучению, и анализирует достижения в изучении биологических механизмов воздействия радиационного излучения на здоровье людей или флору и фауну. Такие оценки служат научной основой, в частности, для соответствующих учреждений системы Организации Объединенных Наций при разработке международных норм безопасности для защиты от ионизирующего излучения населения, профессиональных работников и пациентов медицинских учреждений²; в свою очередь эти нормы связаны с важными правовыми и нормативными документами.

2. Ионизирующее излучение может иметь естественные источники (например, космическое пространство и газ радон, выделяющийся из скальных пород Земли) и источники искусственного происхождения (например, медицинская диагностика и лечебные процедуры; радиоактивные вещества, образующиеся в результате испытаний ядерного оружия; производство электроэнергии, в том числе на атомных электростанциях; чрезвычайные ситуации, подобные аварии на Чернобыльской АЭС в апреле 1986 года и аварии, вызванной Великим восточно-японским землетрясением и цунами в марте 2011 года; и профессиональная деятельность, связанная с повышенным облучением от искусственных или естественных источников радиации).

¹ Научный комитет Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации был учрежден Генеральной Ассамблеей на ее десятой сессии в 1955 году. Его круг ведения изложен в резолюции 913 (X). Первоначально в состав Научного комитета входили следующие государства-члены: Австралия, Аргентина, Бельгия, Бразилия, Египет, Канада, Индия, Мексика, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки, Союз Советских Социалистических Республик (впоследствии Российская Федерация), Франция, Чехословакия (впоследствии Словакия), Швеция и Япония. Впоследствии Ассамблея своей резолюцией 3154 C (XXVIII) от 14 декабря 1973 года расширила состав Научного комитета, включив в него Индонезию, Перу, Польшу, Судан и Федеративную Республику Германия (впоследствии Германия). Своей резолюцией 41/62 В от 3 декабря 1986 года Ассамблея расширила состав Комитета до 21 члена и предложила Китаю стать его членом. В своей резолюции 66/70 Ассамблея далее расширила состав Комитета до 27 членов и предложила Беларуси, Испании, Пакистану, Республике Корея, Украине и Финляндии стать его членами.

² Например, международных основных норм безопасности в области радиационной защиты и безопасности источников излучения, разработанных совместно Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Европейской комиссией, Международной организацией труда (МОТ), Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), Панамериканской организацией здравоохранения, Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО).

Глава II

Работа Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации на его шестьдесят шестой сессии

3. Комитет провел свою шестьдесят шестую сессию в Вене 10–14 июня 2019 года³. Комитет избрал на свои шестьдесят шестую и шестьдесят седьмую сессии следующих должностных лиц: Председателем — Джиллиан Хирт (Австралия); заместителями Председателя — Джин Чен (Канада), Анну Фридл (Германия) и Чин Гён Ли (Республика Корея); и Докладчиком — Ингемара Лунда (Швеция).

4. Научный комитет принял к сведению и обсудил резолюцию 73/261 Генеральной Ассамблеи о действии атомной радиации, в которой Ассамблея помимо прочего: а) с озабоченностью отметила события, побудившие Научный комитет на его шестьдесят пятой сессии обратиться к Управлению служб внутреннего надзора с просьбой о проведении i) расследования или инспекции в отношении процесса найма научного секретаря с целью обеспечить отбор подходящего кандидата на основании его научной квалификации и авторитета и в соответствии с пунктом 3 статьи 101 Устава Организации Объединенных Наций и ii) внутренней ревизии или оценки с целью установить, является ли Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) наиболее подходящим органом для дальнейшего обслуживания Комитета; б) просила ЮНЕП продолжать, насколько это позволяют имеющиеся ресурсы, обслуживать Комитет и знакомить государства-члены, научные круги и общественность с результатами его работы, а также обеспечивать надлежащий уровень действующих административных мер, в том числе ясность функций, эффективно обслуживать Комитет на предсказуемой и стабильной основе и действительно способствовать применению бесценных экспертных наработок, предоставляемых Комитету его членами, с тем чтобы Комитет мог выполнять обязанности и мандат, порученные ему Генеральной Ассамблеей; в) выразила сожаление по поводу того, что секретариат ЮНЕП не произвел своевременного назначения нового секретаря Комитета, поставив тем самым под удар преемственность в секретариате Комитета, и настояла на принятии всех мер к обеспечению такой преемственности, ускорению происходящего отборочного процесса и приданию этому процессу транспарентного характера; г) просила Генерального секретаря усилить в рамках имеющихся ресурсов поддержку, оказываемую Комитету, особенно в том, что касается замещения секретаря Комитета, недопущения сбоев в кадровом обеспечении и увеличения оперативных расходов в случае дальнейшего расширения членского состава, и доложить Генеральной Ассамблее на ее семьдесят четвертой сессии по этим вопросам; и е) утвердила процедуру возможного дальнейшего расширения членского состава Комитета.

5. В связи с подпунктом (с) Научный комитет приветствовал нового секретаря Бориславу Батанджиеву-Меткалф, которая была назначена ЮНЕП в конце 2018 года и приступила к работе в качестве секретаря 16 апреля 2019 года. В связи с подпунктом (е) Комитет приветствовал также новую транспарентную процедуру возможного дальнейшего расширения членского состава Комитета.

6. Касательно подпунктов (а), (б), (с) и (д) представитель Бельгии сделал заявление о негативных последствиях задержки с назначением нового секретаря, отметив необходимость извлечь ряд уроков, чтобы история не повторилась.

³ На шестьдесят шестой сессии Научного комитета присутствовали также наблюдатели от Алжира, Ирана (Исламская Республика), Норвегии и Объединенных Арабских Эмиратов в соответствии с пунктом 20 резолюции 73/261 Генеральной Ассамблеи и наблюдатели от ЮНЕП, Международного агентства по изучению рака, МАГАТЭ, МОТ, ВОЗ, Европейского союза, Международной комиссии по радиологическим единицам и измерениям и ФАО.

Это заявление было поддержано представителями Аргентины, Германии и Польши. С ответом на это заявление выступил представитель ЮНЕП. Извлеченные уроки, поднятые вопросы и ответ ЮНЕП изложены в разделе E «Административные вопросы» главы II настоящего доклада.

A. Завершенные оценки

7. Научный комитет подробно обсудил две основные оценки, принял научный доклад на основе результатов этих оценок (см. главу III) и просил опубликовать научные приложения в обычном порядке с учетом согласованных изменений.

8. На своей шестьдесят третьей сессии Научный комитет решил, что существует необходимость в экспертной оценке знаний о рисках на основе опубликованных исследований по пяти комбинациям воздействия на здоровье и условий воздействия ионизирующего излучения: а) заболеваемость лейкозами после процедур компьютерной томографии (КТ) в детском возрасте; б) смертность от лейкозов после профессионального облучения; в) смертность от всех видов солидного рака после профессионального облучения; г) заболеваемость раком щитовидной железы после поступления в организм ^{131}I в детском возрасте; и е) смертность от сердечно-сосудистых заболеваний после воздействия внешнего излучения. Задача состояла в том, чтобы провести количественные оценки риска воздействия на здоровье в конкретных ситуациях облучения в малых или умеренных дозах применительно к раковым заболеваниям и в ситуациях облучения в более высоких дозах применительно к заболеваниям системы кровообращения с учетом различных источников неопределенности оценки риска. На своей шестьдесят шестой сессии Комитет обсудил и утвердил для публикации научное приложение, посвященное оценке отдельных последствий для здоровья радиационного облучения и связанных с ним предполагаемых рисков.

9. На своей шестьдесят третьей сессии в ходе обсуждения своей будущей программы работы Научный комитет напомнил, что ранее он изложил оценку последствий воздействия радона в жилых помещениях и на рабочих местах в приложении E к докладу НКДАР ООН за 2006 год⁴, в котором он подтвердил свое заключение о том, что вдыхание радона и продуктов его распада оказывает канцерогенное воздействие на легкие. Комитет также отметил, что после этой последней всеобъемлющей оценки появилось много новых научных публикаций по данному вопросу, и решил провести тщательный повторный анализ имеющейся литературы, с тем чтобы изучить и учесть последние изменения в оценках риска развития рака легких в результате воздействия радона.

10. Научный комитет решил провести оценку развития рака легких в результате воздействия радона с целью рассмотрения следующих вопросов: а) каков современный уровень доказанности и достоверности роста частоты развития рака легких у курильщиков и некурящих и у подгрупп, дифференцированных по возрасту и полу, в результате воздействия радона и торона?; б) каковы неопределенности, ассоциированные с дозой для конкретной инкорпорации радиоактивного радона (^{222}Rn) и торона (^{220}Rn) с целью оценки воздействия на здоровье и рисков или при оценке возможных последствий для здоровья, относимых на счет воздействия радона и торона, непосредственно на основе эпидемиологических данных?; и в) какие коэффициенты конверсии дозы следует использовать Комитету в его будущих оценках воздействия радона (^{222}Rn) и торона (^{220}Rn) на рабочих местах и в жилых помещениях на глобальном уровне? На своей шестьдесят шестой сессии Комитет обсудил и утвердил для публикации научное приложение, посвященное развитию рака легких в результате воздействия радона.

⁴ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. II (United Nations publication, Sales No. E.09.IX.5), annex E (“Sources-to-effects assessment for radon in homes and workplaces”).

В. Текущая программа работы

1. Биологические механизмы, имеющие значение для оценки предполагаемого риска возникновения раковых заболеваний в результате облучения малыми дозами

11. На своей шестьдесят третьей сессии Научный комитет постановил подготовить обновленный обзор современных знаний о биологических механизмах влияния радиации на развитие заболеваний, в частности при малых нарастающих дозах и низких мощностях доз; влиянии на зависимость «доза-эффект» в отношении последствий для здоровья при облучении в малых дозах; и, таким образом, их значимости для оценки соответствующих рисков для здоровья, а также их значимости для оценки предполагаемого риска возникновения раковых заболеваний. Была создана группа экспертов, которая представила доклады о ходе работы Комитету для рассмотрения на его шестьдесят четвертой, шестьдесят пятой и шестьдесят шестой сессиях.

12. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет обсудил проект оригинала документа, подготовленный группой экспертов, которая проделала большую работу по поиску информации в научной литературе и оценила эту литературу по системе оценки, основанной на приложении А к докладу НКДАР ООН за 2017 год⁵. Комитет рассмотрел вопрос о подготовке аналогичных рекомендаций по качеству для обзора публикаций о биологических механизмах, посвященных рассмотрению механизмов воздействия радиации.

13. В докладе Научного комитета будут рассмотрены механизмы действия радиации и биологических реакций, которые имеют значение для оценки предполагаемого риска развития раковых заболеваний после облучения малыми дозами. Учитывая высокую степень готовности проекта доклада, Комитет рассматривает рассмотреть проработанный проект с целью его утверждения на своей шестьдесят седьмой сессии.

2. Оценки воздействия на человека ионизирующего излучения

14. Научный комитет принял к сведению доклад секретариата о ходе работы по сбору, анализу и распространению данных о радиационном облучении населения, пациентов медицинских учреждений и профессиональных работников, полученных в результате обзора научной литературы и данных, представленных государствами-членами. Комитет отметил усилия секретариата а) по информированию об этих глобальных обследованиях, что способствовало увеличению числа назначенных национальных контактных лиц; и б) по обеспечению выпуска упрощенного вопросника для содействия подготовке представляемых данных, что положительно отразилось на числе получаемых материалов. По состоянию на 30 апреля 2019 года 87 стран назначили национальных контактных лиц (для сравнения: в 2018 году — 74 страны). Это значительное расширение круга участников, однако было бы полезно получать еще больше информации, учитывая, что в Организации Объединенных Наций насчитывается 193 государства-члена. Поэтому Комитет продлил срок представления данных до 30 сентября 2019 года.

15. Научный комитет выразил свою неизменную поддержку созданию сети национальных контактных лиц на основе использования онлайн-платформы НКДАР ООН в качестве средства связи между ними для обмена опытом организации сбора данных. Комитет также призвал государства — члены Организации Объединенных Наций предоставлять данные об облучении в медицине, профес-

⁵ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2017 Report to the General Assembly* (United Nations publication, Sales No. E.18.IX.1), annex A (“Principles and criteria for ensuring the quality of the Committee’s reviews of epidemiological studies of radiation exposure”).

сиональном облучении и облучении населения и рекомендовал продолжать сотрудничество секретариата Комитета с государствами — членами Организации Объединенных Наций и соответствующими международными организациями.

а) Облучение ионизирующим излучением в медицине

16. С учетом того, что радиационное облучение пациентов медицинских учреждений является во всем мире основным искусственным источником облучения людей ионизирующим излучением, что тенденция к увеличению коллективных доз облучения населения сохраняется и что темпы развития технологий в этой области продолжают расти, проведение Научным комитетом регулярных оценок коллективных доз облучения населения и соответствующей динамики остается одной из важных и первоочередных задач.

17. По состоянию на 30 апреля 2019 года, данные об облучении в медицине представили 53 страны, при этом Научный комитет отметил старание группы экспертов тщательно и систематически рассматривать представляемые данные и работать с национальными контактными лицами для прояснения любых неясностей. Поскольку ряд государств-членов уведомили Комитет о наличии дополнительных или обновленных данных, Комитет постановил продлить срок сбора данных до 30 сентября 2019 года, чтобы учесть их. Комитет также просил секретариат в течение этого периода продолжать работать с национальными контактными лицами, особенно в странах с низким и средним уровнем дохода, поощряя дальнейшее представление данных.

18. Научный комитет дал группе экспертов рекомендации по ряду технических и редакционных вопросов и отметил важность завершения анализа данных, чтобы технический документ мог быть представлен на утверждение на его шестьдесят седьмой сессии.

б) Профессиональное облучение ионизирующим излучением

19. Проводимые Научным комитетом оценки профессионального облучения ионизирующим излучением во всем мире служат источником информации, необходимой для выработки политики и принятия решений относительно применения излучений и контроля над ними. Получаемые оценки распределения доз и его динамики дают представление об основных источниках и ситуациях облучения и о главных факторах, влияющих на облучение. Эти оценки помогают выявлять новые проблемы и определять ситуации, требующие более пристального внимания и изучения.

20. Научный комитет проводит оценки профессионального облучения во всем мире и его динамики на основе двух источников: а) данные Глобального обследования НКДАР ООН по профессиональному облучению и б) обзоры анализов, проведенных и опубликованных другими организациями. Что касается первого источника, то к 30 апреля 2019 года данные по профессиональному облучению представили 50 стран (для сравнения: в 2018 году — 39 стран). Что касается второго источника, то был проведен систематический обзор более 700 публикаций, из которых около 300 были признаны подходящими для целей оценки. Поскольку ряд государств-членов уведомили Комитет о наличии дополнительных или обновленных данных, Комитет постановил продлить срок сбора данных до 30 сентября 2019 года, чтобы учесть их.

21. Научный комитет положительно оценил прилагаемые группой экспертов усилия по проведению систематического обзора литературы и дал группе рекомендации по ряду технических и редакционных вопросов. Комитет отметил важность завершения анализа данных, чтобы технический документ мог быть представлен на утверждение на его шестьдесят седьмой сессии.

с) Облучение населения ионизирующим излучением

22. Научный комитет напомнил, что на его шестьдесят четвертой сессии обсуждалось предложение провести оценку облучения населения ионизирующим излучением. Тогда Комитет решил отложить начало осуществления этого проекта до тех пор, пока не будет завершена работа над оценкой, посвященной раку легких в результате воздействия радона. На своей шестьдесят шестой сессии Комитет постановил приступить к оценке облучения населения ионизирующим излучением.

23. Правительства и гражданское общество проявляют значительный интерес к случаям облучения населения искусственными источниками излучения в окружающей среде (включая возможные аварии). Наиболее полной базой данных по этой теме является База данных по выбросам радионуклидов в атмосферу и водную среду (DIRATA), разработанная Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ)⁶. В отношении любой дальнейшей оценки облучения населения в связи с выбросами Научный комитет отметил, что секретариат провел с МАГАТЭ предварительные обсуждения с целью опробования методов обновления и использования этих массивов данных для проведения им оценки облучения населения ионизирующим излучением.

d) Уровни и последствия радиационного облучения в результате аварии на атомной электростанции «Фукусима-1»: значение информации, опубликованной после выхода доклада НКДАР ООН за 2013 год

24. На своей шестьдесят пятой сессии Научный комитет рассмотрел план проекта по обновлению приложения А к докладу НКДАР ООН за 2013 год⁷. Цель состояла в том, чтобы до конца 2019 года подготовить доклад, содержащий резюме всей имеющейся информации об уровнях и последствиях радиационного облучения в результате аварии на атомной электростанции «Фукусима-1» и объясняющий значение новой информации для доклада НКДАР ООН по «Фукусиме» за 2013 год.

25. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет обсудил проект документа, подготовленный группой экспертов. Комитет одобрил более сфокусированный подход к подробному анализу доз облучения населения и согласился с тем, что работу над информационно-разъяснительными материалами по вопросам, представляющим значительный интерес для средств массовой информации или общества, следует вести отдельно в рамках плана информационно-пропагандистской деятельности секретариата. Комитет рассчитывает, что технический документ будет представлен ему на шестьдесят седьмой сессии для утверждения.

3. Рецидивы первичного рака после радиотерапии

26. На своей шестьдесят третьей сессии Научный комитет рассмотрел вопрос о рецидивах первичного рака после радиотерапии и обсудил предварительные планы приступить к реализации проекта на основе предложения французской делегации. Обсуждение продолжилось на шестьдесят четвертой сессии, а на шестьдесят пятой сессии Комитет согласовал план проекта по оценке рецидивов первичного рака после радиотерапии, подчеркнув, что, несмотря на приоритетность проекта, приступить к работе можно только после назначения нового секретаря.

⁶ См. <https://dirata.iaea.org>. База данных содержит имеющиеся данные о выбросах радионуклидов в атмосферу и водную среду с ядерных и неядерных объектов и имеет интерфейсы для ввода, редактирования, запроса и представления данных.

⁷ *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2013 Report to the General Assembly*, vol. I (United Nations publication, Sales No. E.14.IX.1), annex A ("Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and tsunami").

27. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет принял к сведению доклад о ходе реализации проекта. В этом докладе содержится обновленная информация о принятых секретариатом мерах по созданию группы экспертов, которая приступит к работе в третьем квартале 2019 года. В ходе оценки будут обобщены имеющиеся на сегодняшний день знания о частоте и риске рецидивов первичного рака с учетом дозиметрических измерений вне полей излучения и санитарно-эпидемиологические заключения, а также геномных и молекулярных исследований. Окончательный доклад будет содержать также резюме, написанное понятным для населения языком. В первый год группа приступит к обзору литературы, применяя принципы и критерии обеспечения качества эпидемиологических исследований, опубликованные в приложении А к докладу НКДАР ООН за 2017 год, и следуя процедуре обзора литературы, установленной секретариатом. Группа экспертов представит доклад о ходе работы, включая первую подборку признанных важными публикаций по рецидивам первичного рака после радиотерапии, уточненный график и проработанное содержание, для обсуждения Комитетом на его шестьдесят седьмой сессии.

4. Эпидемиологические исследования радиации и раковых заболеваний

28. На своей шестьдесят третьей сессии Научный комитет обсудил предварительный план проведения всестороннего научного обзора эпидемиологических исследований радиации и раковых заболеваний с целью обновить приложение А к докладу НКДАР ООН за 2006 год⁸. На своей шестьдесят пятой сессии Комитет решил приступить к реализации всестороннего научного обзора после назначения нового секретаря и начала осуществления проекта по рецидивам первичного рака после радиотерапии.

29. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет одобрил проект, в результате которого эксперты, директивные органы, научное сообщество, гражданское общество и национальные и международные организации получают современную научную информацию о риске развития раковых заболеваний после воздействия ионизирующего излучения. Этот проект также обеспечит прочную основу для принятия взвешенных решений по вопросам, связанным с радиацией. Окончательный доклад будет содержать также резюме, написанное понятным для населения языком.

30. Группа экспертов приступит к работе в третьем квартале 2019 года. Группа приступит к обзору литературы, применяя принципы и критерии обеспечения качества эпидемиологических исследований, опубликованные в приложении А к докладу НКДАР ООН за 2017 год, и следуя процедуре обзора литературы, установленной секретариатом. Группа экспертов представит доклад о ходе работы, включая первую подборку признанных важными публикаций по эпидемиологическим исследованиям радиации и раковых заболеваний, уточненный график и проработанное содержание, для обсуждения Научным комитетом на его шестьдесят седьмой сессии.

5. Стратегия в области информирования общественности и информационно-пропагандистской деятельности (2020–2024 годы)

31. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет принял к сведению представленный секретариатом доклад об осуществлении информационно-пропагандистских мероприятий в 2014–2019 годах и одобрил предложение секретариата относительно новой стратегии в области информационно-пропагандистской деятельности на период 2020–2024 годов. Эта деятельность дополняет запланированную информационно-просветительскую работу секретариата по обновлению приложения А об уровнях и последствиях радиационного облучения в результате аварии на АЭС «Фукусима-1» к докладу НКДАР ООН за 2013 год.

⁸ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. I (United Nations publication, Sales No. E.08.IX.6), annex A (“Epidemiological studies of radiation and cancer”).

32. Научный комитет с удовлетворением отметил предназначенную для информирования общественности онлайн-публикацию обновленного буклета ЮНЕП *Radiation: Effects and Sources* («Радиация: эффекты и источники») на всех официальных языках Организации Объединенных Наций и еще на пяти других языках. Комитет призвал секретариат обеспечить дальнейший перевод и популяризацию этой публикации.

33. Научный комитет отметил, что Генеральная Ассамблея призвала секретариат продолжать знакомить общественность с результатами его работы и его докладами. По мнению Комитета, будущая работа должна предусматривать подготовку информационных материалов на основе опубликованных докладов НКДАР ООН и охватывать такие конкретные темы, как облучение радоном или отслеживание радиологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Комитет призвал секретариат продолжать совершенствовать веб-сайт НКДАР ООН. Комитет отметил, что распространение информации о результатах его работы и дальнейшее совершенствование веб-сайта НКДАР ООН будет зависеть от имеющихся в распоряжении секретариата финансовых и людских ресурсов.

С. Обновленная информация о долгосрочных стратегических направлениях деятельности Комитета

34. Научный комитет напомнил о том, что на своей шестьдесят третьей сессии он рассмотрел долгосрочные стратегические направления своей деятельности на период после завершения нынешнего стратегического плана (2014–2019 годы), а также решил сосредоточиться в своей будущей работе на конкретных научных областях. Он напомнил также о возможной необходимости реализации ряда стратегий в поддержку его деятельности по обслуживанию не только научного сообщества, но и более широкой аудитории. Предполагалось, что эти стратегии будут включать следующие направления деятельности:

- а) создание рабочих групп по источникам радиации и облучению или по эффектам и механизмам;
- б) активизация усилий Научного комитета по представлению своих оценок и их краткого описания в привлекательной для читателей форме без ущерба для научной достоверности и точности;
- в) поддержание тесной связи Комитета с другими соответствующими международными органами во избежание, насколько это возможно, дублирования усилий при сохранении его ведущей роли в представлении авторитетных научных оценок для Генеральной Ассамблеи.

35. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет рассмотрел и обновил круг ведения своего бюро и долгосрочные стратегические направления своей деятельности с целью отразить а) создание специальной рабочей группы по источникам радиации и облучению и б) продление деятельности специальной рабочей группы по эффектам и механизмам до шестьдесят седьмой сессии Комитета в 2020 году.

а) Создание рабочих групп, занимающихся такими вопросами, как источники радиации и облучение, а также эффекты и механизмы

36. На своей шестьдесят пятой сессии Научный комитет одобрил создание на экспериментальной основе специальной рабочей группы по эффектам и механизмам для оказания бюро помощи в подготовке будущей программы работы по механизмам и последствиям радиационного облучения на 2020–2024 годы посредством предоставления рекомендаций, основанных на научных наработках в приоритетных областях деятельности Комитета. Рабочая группа успешно подготовила предложение по будущей программе работы Комитета (2020–2024 годы), которое он обсудил на своей шестьдесят шестой сессии. Комитет также постановил продлить еще на один год мандат рабочей группы для

оказания поддержки бюро в отслеживании научных достижений и новой информации, имеющих значение для осуществления программы работы Комитета.

37. На основе опыта специальной рабочей группы по эффектам и механизмам Научный комитет на своей шестьдесят шестой сессии одобрил также создание второй специальной рабочей группы по источникам радиации и облучению. В состав этой рабочей группы войдут отдельные ученые-эксперты, отобранные по критериям компетентности, ответственного отношения к работе и объективности.

38. Научный комитет подчеркнул, что за исключением административной помощи, предоставляемой секретариатом, Организация Объединенных Наций не понесет никаких расходов в связи с созданием и методами работы этой специальной рабочей группы.

b) Приглашение на индивидуальной основе ученых из других государств — членов Организации Объединенных Наций к участию в проведении оценок, касающихся вышеуказанных вопросов

39. Научный комитет отметил, что секретариат и Бюро приняли меры по привлечению ученых из других государств — членов Организации Объединенных Наций к участию в проведении оценок секретариатом. Комитет отметил помощь Норвегии в подготовке доклада под названием «Рак легких в результате воздействия радона», который он утвердил на своей шестьдесят шестой сессии.

c) Активизация усилий Комитета по представлению своих оценок и их краткого описания в привлекательной для читателей форме без ущерба для научной достоверности и точности

40. Научный комитет сослался на информационно-пропагандистскую деятельность, о которой идет речь в разделе В.5 выше.

d) Поддержание тесной связи Комитета с другими соответствующими международными органами во избежание дублирования усилий при сохранении его ведущей роли в представлении авторитетных научных оценок для Генеральной Ассамблеи

41. В период после шестьдесят пятой сессии была также подтверждена важность выводов Научного комитета в качестве источника научных данных, на основе которых международным сообществом принимаются решения и разрабатываются нормы безопасности. Так, Комиссия МАГАТЭ по нормам безопасности рассмотрела доклад НКДАР ООН за 2012 год с целью определить его возможное влияние на нормы радиационной защиты. Кроме того, в рамках подготовки предстоящего доклада Генерального секретаря было отмечено важное значение научной оценки, проведенной Комитетом для Межучрежденческой целевой группы по Чернобылю⁹.

42. Научный комитет приветствовал и поддержал продолжение в будущем сотрудничества секретариата с Организацией Объединенных Наций и другими международными организациями¹⁰ в целях содействия работе Комитета и использования возможностей для взаимодействия и совместных мероприятий, которые будут способствовать этой работе, а также сбору и анализу научных данных.

⁹ См. <http://chernobyl.undp.org/english/partners.shtml>.

¹⁰ Например, ЮНЕП, МАГАТЭ, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Межучрежденческий комитет по радиационной безопасности, Международная ассоциация по защите от радиоактивного излучения, Международная комиссия по радиологической защите и Международная комиссия по радиологическим единицам и измерениям.

D. Будущая программа работы

43. На своей шестьдесят пятой сессии Научный комитет создал специальную рабочую группу по эффектам и механизмам. В период после шестьдесят пятой сессии специальная рабочая группа собрала и проанализировала информацию о приобретенном опыте и уроках, извлеченных Комитетом в последние годы, и разработала проект программы работы на период 2020–2024 годов, который был представлен Комитету на его шестьдесят шестой сессии. Специальная рабочая группа помогала также бюро в дальнейшей разработке предложений по проектам, касающимся а) рецидивов первичного рака после радиотерапии и б) эпидемиологических исследований радиации и раковых заболеваний.

44. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет рассмотрел проект программы работы на период 2020–2024 годов и решил, что первоочередное внимание следует уделить началу работы по исследованию болезней системы кровообращения. Комитет обсудил ряд других наиболее приоритетных тем и согласовал приоритетные вопросы, которые будут рассмотрены в будущем при условии завершения текущих проектов и дальнейших обзоров литературы. Что касается темы острой лучевой болезни, непосредственно вызванной облучением в высоких дозах, и возможных долгосрочных последствий, то Комитет просил пересмотреть и расширить сферу охвата этой темы. Дальнейшая новая информация, подготовленная специальной рабочей группой по этим темам, будет рассмотрена на шестьдесят седьмой сессии.

45. Научный комитет также принял к сведению предложения относительно разработки в будущем глоссария НКДАР ООН. Комитет подчеркнул, что осуществление программы зависит от имеющихся у секретариата ресурсов, и попросил секретаря подумать над тем, как секретариат будет осуществлять будущую программу работы.

E. Административные вопросы

46. Научный комитет принял к сведению резолюцию [73/261](#) Генеральной Ассамблеи о действии атомной радиации, в которой Ассамблея:

а) с озабоченностью отметила события, побудившие Научный комитет на его шестьдесят пятой сессии обратиться к Управлению служб внутреннего надзора с просьбой о проведении i) расследования или инспекции в отношении процесса найма научного секретаря с целью обеспечить отбор подходящего кандидата на основании его научной квалификации и авторитета и в соответствии с пунктом 3 статьи 101 Устава Организации Объединенных Наций и ii) внутренней ревизии или оценки с целью установить, является ли ЮНЕП наиболее подходящим органом для дальнейшего обслуживания Комитета;

б) просила ЮНЕП продолжать, насколько это позволяют имеющиеся ресурсы, обслуживать Комитет и знакомить государства-члены, научные круги и общественность с результатами его работы, а также обеспечивать надлежащий уровень действующих административных мер, в том числе ясность функций, эффективно обслуживать Комитет на предсказуемой и стабильной основе и действенно способствовать применению бесценных экспертных наработок, предоставляемых Комитету его членами, с тем чтобы Комитет мог выполнять обязанности и мандат, порученные ему Генеральной Ассамблеей;

в) выразила сожаление по поводу того, что секретариат ЮНЕП не произвел своевременного назначения нового секретаря Комитета, поставив тем самым под удар преемственность в секретариате Комитета, и настояла на принятии всех мер к обеспечению такой преемственности, ускорению происходящего отборочного процесса и приданию этому процессу транспарентного характера;

d) просила Генерального секретаря усилить в рамках имеющихся ресурсов поддержку, оказываемую Комитету, особенно в том, что касается замещения секретаря Комитета, недопущения сбоев в кадровом обеспечении и увеличения оперативных расходов в случае дальнейшего расширения членского состава, и доложить Генеральной Ассамблее на ее семьдесят четвертой сессии по этим вопросам.

47. При рассмотрении просьб Генеральной Ассамблеи Научный комитет напомнил о том, что на его работу негативно повлияла задержка с наймом секретаря и что он обратился к Управлению служб внутреннего надзора Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке с просьбой провести расследование в отношении процедуры найма и установить, является ли ЮНЕП наиболее подходящим органом для дальнейшего обслуживания Комитета. Комитет отметил, что расследование процедуры найма уже в прошлом и что с назначением нового секретаря у него появилась возможность начать все сначала. Комитет приветствовал повышение класса должности научного сотрудника до уровня заместителя секретаря.

48. Научный комитет отметил, что важно усвоить уроки последних лет и сделать все возможное, чтобы не допустить повторения подобных ситуаций в будущем. Так, Комитет должен более активно участвовать в назначении нового секретаря и принимать непосредственное участие в оценке письменных характеристик, чтобы быть уверенным в наличии у кандидата научных знаний, необходимых для выполнения функций секретаря. Комитет отметил также необходимость своевременного завершения процесса. В этом контексте было отмечено, что у Комитета не было секретаря на протяжении более одного года, что вызвало серьезные проблемы, и что от ЮНЕП требуется более эффективная административная поддержка в том, что касается соглашений об управлении, административных процедур и каналов связи. Если бы они действовали, возникшие ранее проблемы были бы не столь серьезными.

49. Научный комитет принял к сведению заявление представителя ЮНЕП, который напомнил о содержании резолюции [73/261](#), изложенном в пункте 46 (b)–(d) выше, отметив, что ЮНЕП взаимодействовала с Председателем Комитета на протяжении трех раундов процесса найма и что при соблюдении правил и процедур Организации Объединенных Наций особое внимание было уделено обеспечению гендерного баланса. Комитет с удовлетворением отметил заверения ЮНЕП о том, что вскоре будет объявлено о новой должности заместителя секретаря и что Программа готова оказывать поддержку Комитету и секретариату в осуществлении ряда направлений деятельности, таких как сбор данных, в ближайшие месяцы приняв на себя от МАГАТЭ управление базой данных DIRATA, и информационно-пропагандистская деятельность.

50. Комитет постановил провести свою шестьдесят седьмую сессию 13–17 июля 2020 года в Вене.

Глава III

Научные доклады

51. В двух научных приложениях, посвященных оценке отдельных последствий радиационного облучения для здоровья человека и связанных с ним рисков и раку легких в результате воздействия радона, приводится обоснование изложенных ниже выводов. Научный комитет обсудил использование значения «эффективной дозы» для целей своих научных оценок.

52. Научный комитет отметил, что в 1982 году он уведомил Генеральную Ассамблею о том, что представляемая им отчетность будет отличаться от предыдущих докладов в одном важном аспекте: вместо проведения оценки поглощенных доз только по ограниченному числу важных тканей Комитет будет объединять дозы, поглощенные всеми органами и тканями, используя такую величину дозы, как «эффективный эквивалент дозы», которая, по мнению Комитета, лучше отражает полноту риска, которому подвергается облученное население¹¹. Эффективный эквивалент дозы (в настоящее время именуется «эффективной дозой») представляет собой физическую величину, которая была введена Международной комиссией по радиологической защите для целей радиационной защиты и используется во всем мире в нормах радиационной защиты. Комитет намерен пересмотреть целесообразность продолжения использования этой величины для выполнения собственных функций, поскольку он также использует понятие «поглощенной дозы».

А. Оценка отдельных последствий радиационного облучения для здоровья человека и связанных с ним рисков

53. Основываясь на приложении В к докладу НКДАР ООН за 2012 год¹², Научный комитет более подробно рассмотрел различные источники неопределенности, связанные с оценкой риска для конкретных сценариев воздействия ионизирующего излучения. Были отобраны такие сценарии, которые соотносились бы с современными ситуациями облучения, затрагивающими различные группы и возраст населения, и, насколько это возможно, моделировали условия последних крупных эпидемиологических исследований. Оценка риска основывалась на показателях заболеваемости, которые наблюдались в прошлом.

54. На своей шестидесятой третьей сессии Научный комитет решил, что существует необходимость в экспертной оценке знаний о рисках на основе опубликованных исследований по пяти комбинациям воздействия на здоровье и условий воздействия ионизирующего излучения: а) заболеваемость лейкозами после процедур КТ в детском возрасте; б) смертность от лейкозов после профессионального облучения; в) смертность от всех видов солидного рака после профессионального облучения; г) заболеваемость раком щитовидной железы после поглощения ¹³¹I в детском возрасте; и е) смертность от сердечно-сосудистых заболеваний после воздействия внешнего излучения. Цель состояла в том, чтобы провести количественные оценки риска воздействия на здоровье в конкретных ситуациях облучения в малых или умеренных дозах применительно к раковым заболеваниям и в ситуациях облучения в более высоких дозах применительно к заболеваниям системы кровообращения.

¹¹ См. *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, тридцать седьмая сессия, Дополнение № 45 (A/37/45)*.

¹² *Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2012 Report to the General Assembly* (United Nations publication, Sales No. E.16.IX.1), annex B (“Uncertainties in risk estimates for radiation-induced cancer”).

55. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет рассмотрел и утвердил приложение, посвященное оценке отдельных последствий радиационного облучения для здоровья человека и связанных с ним рисков. Комитет пришел к следующим выводам:

а) в приложении В к докладу НКДАР ООН за 2012 год Комитет более подробно рассмотрел различные источники неопределенности, связанные с оценкой риска для конкретных сценариев воздействия ионизирующего излучения. Были отобраны такие сценарии, которые соотносились бы с современными ситуациями облучения, затрагивающими различные группы и возрасты населения, и, насколько это возможно, соответствовали условиям последних крупных эпидемиологических исследований. Оценка риска основывалась на показателях заболеваемости, которые наблюдались в прошлом. В контексте последствий для здоровья, вызываемых облучением, под риском понимается вероятность того, что интересующее событие (например, возникновение рака) произойдет (т.е. оно является потенциальным) в течение определенного периода времени (например, в оставшуюся часть жизни после облучения). Так, в сценариях лейкоза для воздействия и последующего наблюдения были выбраны разные возрастные категории. Сценарий, касающийся детей, начинается с облучения в возрасте 1 года с последующим наблюдением на протяжении 30 лет, поскольку для этого временного диапазона имеется достаточная информация для расчета доверительных интервалов. В сценарии, касающемся взрослых, вследствие аналогичных ограничений по доступности данных последующее наблюдение воздействия начинается в возрасте 30 лет и заканчивается в возрасте 60 лет;

б) при расчете рисков для сочетаний факторов риска развития раковых заболеваний Комитет использовал два подхода. В основу первого было положено недавно проведенное эпидемиологическое исследование, которое было воспроизведено в сценарии, а в основу второго — последствия облучения, которые наблюдались при пожизненном исследовании здоровья лиц, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки. Были обсуждены все известные источники неопределенностей. Доверительные интервалы рассчитывались без учета тех источников неопределенностей, по которым не было достаточной информации для проведения строгой количественной оценки. Были сделаны выводы для двух разных групп условий. Во-первых, для условий, по которым имеется обширная информация, результаты двух подходов хорошо согласуются, что подтверждает возможность переноса последствий, наблюдаемых при пожизненном исследовании, на другие ситуации. При этом по этим конкретным условиям последние эпидемиологические исследования содержат более точные и достоверные данные. Во-вторых, по иным условиям в последних исследованиях содержалось ограниченное количество информации. Определить количественно зависимость последствий облучения от возраста при облучении, дозы и периода последующего наблюдения не было возможности. Пожизненное исследование остается главным источником информации. Вместе с тем следует иметь в виду, что научная основа для оценки факторов неопределенности, связанных с переносом отмеченного в исследовании последствия на другие группы населения, является ограниченной;

с) Комитет оценил величину всех известных источников неопределенности, учитываемых при расчете рисков для здоровья применительно к условиям, по которым имеется обширная информация в недавних исследованиях. Некоторые параметры, например динамика заболеваемости в будущем, неизвестны. Тем не менее относительно этих параметров были сделаны предположения ради возможности составления прогнозов. С целью вычисления доверительного интервала для «заключения об уровне предпочтительного риска»¹³

¹³ Заключение об уровне предпочтительного риска — оценка, лучше всего соответствующая характеристикам рассматриваемого сценария, которая основана на экспертном заключении относительно величины всех неопределенностей, связанных с ним.

проводился расчет влияния известных неопределенностей по методу Монте-Карло;

d) для оценки радиационного риска возникновения лейкозов и миелодиспластических синдромов у детей и молодых людей было допущено, что базовый коэффициент заболеваемости является таким же, какой был в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии в период 2011–2013 годов. Согласно оценкам, КТ в возрасте 1 года с суммарной дозой облучения красного костного мозга 20 мГр увеличивает базовый показатель, а именно 9 случаев болезни на 10 тыс. населения в возрасте до 30 лет, примерно на 5 случаев при 95-процентном доверительном интервале от 0 до 20 случаев. Наблюдения в рамках пожизненного исследования показывают, что риск радиационно-индуцированных случаев заболевания а) невелик после достижения 30-летнего возраста и б) при облучении в возрасте 10 лет приблизительно в 5 раз меньше, чем при облучении в возрасте 1 года;

e) для оценки смертности от радиационно-индуцированного лейкозов среди работников, подвергшихся профессиональному облучению, значения функций выживания (вероятность того, что человек будет жив после какого-то определенного времени *t*) были приняты такими же, как в Соединенных Штатах Америки в 2000 году, а базовые показатели смертности от лейкозов были взяты из данных за период 2000–2005 годов, полученных в рамках программы «Течение, распространенность и исходы злокачественных новообразований» Национального института онкологии. Согласно оценкам, при профессиональном внешнем облучении в возрасте от 30 до 45 лет с суммарной дозой облучения красного костного мозга 200 мГр увеличение базового показателя, а именно около 10 случаев смерти от лейкозов, за исключением хронического лимфоцитарного лейкоза¹⁴, на 10 тыс. работников в возрасте до 60 лет, составляет примерно 5 случаев на 10 тыс. работников при 95-процентном доверительном интервале от 1 до 10 случаев смерти. Однако базовый показатель смертности от лейкозов резко возрастает после 60 лет, и, по всей видимости, радиационно-индуцированная смертность будет расти, хотя относительный риск с возрастом уменьшается;

f) для оценки солидных раков данные о смертности были взяты из тех же источников, что и по лейкозам. Согласно оценкам, при профессиональном внешнем облучении в возрасте от 30 до 45 лет с суммарной поглощенной дозой облучения в толстой кишке 100 мГр базовый показатель смертности, составляющий примерно 230 случаев смерти от солидных раков на 10 тыс. работников в возрасте до 60 лет, возрастает примерно на 10 случаев при 95-процентном доверительном интервале от 2 до 20 случаев. Изменение ширины доверительного интервала примерно на порядок подтверждает более раннюю оценку Комитета, изложенную в приложении В к докладу НКДАР ООН за 2012 год. Однако ко времени проведения настоящего исследования уровень уверенности и доверия диапазону значительно возрос. Как и в случае лейкозов, базовый показатель смертности от солидных раков резко возрастает после 60 лет, и, по всей видимости, смертность от облучения будет расти, хотя относительный риск с возрастом уменьшается;

g) на возникновение рака щитовидной железы после поступления в организм ¹³¹I могут влиять такие факторы, как уровень содержания стабильного йода в питьевой воде. Тем не менее, для оценки риска Комитет допустил, что эти факторы будут такими же, как в украинско-американском исследовании, которое было использовано для определения сценария. Согласно оценкам, в результате поступления в организм ¹³¹I в возрасте 10 лет при полной поглощенной дозе в щитовидной железе 500 мГр базовый показатель, составляющий примерно 3 случая на 10 тыс. населения, возрастает примерно на 8 случаев при 95-процентном доверительном интервале от 2 до 20 случаев. Согласно оценкам, число случаев заболевания, связанных с облучением, увеличивается в 2 раза,

¹⁴ Хронический лимфоцитарный лейкоз обычно не считается радиогенной формой рака.

если облучение радиоактивным йодом имело место в возрасте 1 года. Мониторинг функции щитовидной железы играет важную роль в выявлении случаев рака щитовидной железы, при этом необходимо быть осторожным при переносе наблюдений из области исследований на другие группы населения;

h) в отличие от риска раковых заболеваний о радиационных рисках возникновения сердечно-сосудистых заболеваний при поглощенной дозе облучения ниже 1 Гр известно гораздо меньше. Поэтому Комитет использовал результаты наблюдений, проводимых в рамках пожизненного исследования, чтобы оценить риск в сценарии, при котором население Японии в возрасте 30 лет подверглось внешнему облучению с поглощенной дозой в толстой кишке 1,5 Гр. Помимо базового показателя смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в возрасте до 90 лет, который составляет примерно 930 на 10 тыс. населения, Комитет провел оценку около 160 случаев радиационно-индуцированных заболеваний на 10 тыс. населения с доверительным интервалом от 30 до 300 случаев. Комитет не располагал достаточной информацией, чтобы судить о доверительных интервалах, которые должны были бы учитывать все известные источники неопределенности. Еще большей была степень неопределенности риска смерти от цереброваскулярных заболеваний. Эти результаты согласуются с выводами, сделанным в приложении В к докладу НКДАР ООН за 2006 год¹⁵;

i) о радиационных рисках многое известно, однако все еще существует значительная неопределенность в том, что касается их количественного выражения. Чтобы уменьшить эту неопределенность, важно совершенствовать и продолжать эпидемиологические исследования последствий для здоровья в результате воздействия ионизирующего излучения и разрабатывать методы количественного определения и объединения различных источников неопределенностей.

В. Рак легких в результате воздействия радона

56. На своей шестьдесят шестой сессии Научный комитет утвердил документ, в котором кратко изложены результаты его научной оценки рака легких в результате воздействия радона и принятое им решение относительно коэффициента конверсии дозы применительно к воздействию радона. Были сделаны следующие выводы:

a) Комитет рассмотрел вопрос об источниках радона (^{222}Rn) и его дочерних продуктах, а также торона (^{220}Rn)¹⁶ и последствиях их воздействия на здоровье профессиональных работников и населения и подтвердил свои предыдущие выводы о том, что вдыхание радона и его продуктов распада оказывает канцерогенное действие преимущественно на легкие и что дозы облучения других органов и тканей как минимум на порядок меньше доз облучения легких;

b) в своих предыдущих оценках Комитет признал, что коэффициенты конверсии для расчета накопления дозы от определенного облучения радоном (^{222}Rn) требуются для:

- i) целей радиационной защиты, что входит в мандат других международных органов;
- ii) сопоставления с другими источниками радиационного облучения, что напрямую связано с мандатом Комитета;

¹⁵ *Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2006 Report to the General Assembly*, vol. I (United Nations publication, Sales No. E.08.IX.6), annex B ("Epidemiological evaluation of cardiovascular disease and other non-cancer diseases following radiation exposure").

¹⁶ Поскольку дозиметрические исследования торона (^{220}Rn) малочисленны, а эпидемиологические исследования торона отсутствуют, то оценка коэффициента конверсии дозы проводилась применительно к воздействию радона (^{222}Rn).

с) для выведения коэффициентов конверсии дозы облучения радоном — в целях выражения эффектов от воздействия радона — используются два подхода. К ним относятся «дозиметрический подход», при котором величина дозы оценивается исходя из определенного облучения на основе атмосферных условий, характеристик дыхания и моделирования легких человека, имеющих отношение к радону и его продуктам распада; и «эпидемиологический подход», основанный на использовании соотношения изученного в основном у шахтеров риска заболеть раком легких на единицу поглощенной дозы от радона и связанного с эффективной дозой номинального риска возникновения всех видов рака, определенного преимущественно на основе данных о лицах, переживших атомные бомбардировки;

д) Комитет провел обзор недавних опубликованных оценок дозиметрического контроля облучения в домах, на рабочих местах в закрытых помещениях и в шахтах и установил, что диапазон оцененных эффективных доз облучения в такой единице измерения активности ^{222}Rn , как эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА), для жилых помещений составляет 7–34 нЗв/(час·Бк·м⁻³) при средней арифметической величине 18 нЗв/(час·Бк·м⁻³) и средней геометрической величине 16 нЗв/(час·Бк·м⁻³). Эти значения соответствуют тем, которые ранее были рассчитаны Комитетом для средних условий внутри помещений на основе дозиметрических оценок;

е) Комитет рассмотрел также опубликованные в период с 2006 года статьи, в которых сообщалось об эпидемиологических исследованиях риска возникновения рака легких от воздействия радона в жилых зданиях и на рабочих местах. Что касается исследований в жилых домах, то оценки избыточного относительного риска заболеть раком легких в связи с облучением радоном находились в диапазоне от -0,13 до 0,73 на 100 Бк·м⁻³ при среднем избыточном относительном риске 0,13 на 100 Бк·м⁻³;

ф) опубликованные в период с 2006 года исследования, касающиеся профессиональной деятельности шахтеров, основывались главным образом на более широком изучении отдаленных результатов предыдущих когортных исследований. В этих обновленных исследованиях наблюдалась значительная изменчивость в оценках избыточного относительного риска развития рака легких со значениями в диапазоне от 0,19 до 3,4 на 100 рабочих уровней за месяц (РУМ)¹⁷ без корректировки на модифицирующие факторы. По результатам процедуры статистического взвешивания¹⁸ избыточный относительный суммарный риск, оцененный по всем когортам, составил 0,60 (95-процентный ДИ: 0,34–0,87) на 100 РУМ, что близко совпадает с предыдущей совокупной оценкой Комитета — 0,59 (95-процентный ДИ: 0,35–1,0) на 100 РУМ, представленной в приложении Е к докладу НКДАР ООН за 2006 год. При ограничении анализа более близкими к настоящему времени периодами работы и более низкими уровнями облучения была получена более высокая оценка избыточного относительного суммарного риска — 1,53 (95-процентный ДИ: 1,11–1,94) на 100 РУМ. Предпочтение было отдано этой последней оценке, поскольку ближе к нашему времени воздействие радона оценивалось точнее и эти данные лучше отражают современные условия ведения горных работ. Однако эта оценка является менее точной вследствие меньших размеров выборки;

г) оценки риска облучения в жилищах и профессионального риска можно легко сопоставить, если конвертировать концентрацию радона в жилых зданиях в кумулятивную дозу облучения. Таким образом, нынешняя оценка Комитетом избыточного относительного риска развития рака легких для жилых домов, а именно 0,16 на 100 Бк·м⁻³, скорректированная с учетом неопределенности доз облучения, может быть выражена как 1,21 (95-процентный ДИ: 0,38–2,35)

¹⁷ Рабочий уровень за месяц — величина, равная одному рабочему уровню облучения в течение 170 часов в месяц. Рабочий уровень — концентрация короткоживущих продуктов распада радона, равновесная 3700 Бк/м³ (100 пКи/л) в воздухе.

¹⁸ Метаанализ случайных эффектов с взвешиванием методом обратной дисперсии.

на 100 РУМ, т.е. эта оценка находится между ранее представленной оценкой суммарного риска в 0,60 для всех когорт шахтеров и оценкой в 1,53 для комбинированных субкогорт для более близких к настоящему времени периодов работы. Риск возникновения рака легких в результате воздействия радона, по-видимому, не будет одинаковым для жителей и шахтеров ввиду различия условий, в которых они подвергаются воздействию;

h) заметным недостатком комбинированных оценок является то, что они в разных исследованиях не учитывают влияние таких модифицирующих факторов, как мощность дозы облучения и достигнутый возраст, что снижает сопоставимость отдельных результатов. В исследованиях, в которых все-таки сообщалось о модифицирующих факторах, наблюдалось снижение избыточного относительного риска заболевания раком легких с увеличением достигнутого возраста, с увеличением срока, прошедшего со времени облучения, и с увеличением мощности дозы облучения, хотя и в отношении только кумулятивных воздействий свыше 50–100 РУМ. В исследованиях профессионального облучения не было возможности изучить влияние пола как модифицирующего фактора. Был сделан вывод о предпочтительности моделей, в которых учитываются модифицирующие факторы, для лучшей сопоставимости разных исследований и переноса более точных оценок риска в конкретные комбинации таких факторов;

i) при оценке пожизненного риска использовалась описанная в докладе BEIR VI¹⁹ модель «облучение-возраст-концентрация» применительно к отдельным исследованиям шахтеров в Чехии²⁰, предприятия «ВИСМУТ»²¹ и рудников «Эльдорадо»²², по которым была доступна информация, и к комбинированным 11 исследованиям шахтеров, которые использованы в докладе BEIR VI. Оценки пожизненного избыточного абсолютного риска в течение жизни составили 2,4 на 10 тыс. населения на РУМ для недавно опубликованного большого исследования по предприятию «ВИСМУТ»; 3,9 для обновленного чешского исследования; и 7,5 для обновленного исследования по рудникам «Эльдорадо». Для исследований, использованных в докладе BEIR VI, оценка пожизненного избыточного абсолютного риска составила 5,5 на 10 тыс. населения на РУМ. Совокупность этих данных совместима с предыдущей оценкой Комитетом риска возникновения рака легких в результате воздействия радона.

j) анализ исследований облучения шахтеров в целом демонстрирует субмультипликативный эффект совместного влияния радона и курения на риск возникновения рака легких. Допущение синергетического эффекта курения и радона означало бы, что пожизненный абсолютный риск воздействия радона будет зависеть от распространенности привычки курения у населения: при уменьшении распространенности риск снижается;

¹⁹ National Research Council, Committee on Health Risks of Exposure to Radon, *Health Effects of Exposure to Radon*, BEIR Series, No. VI (Washington, D.C., National Academies Press, 1999).

²⁰ Исходя из созданной в 1969 году базы данных по приблизительно 100 тыс. чехословацким шахтерам, связанным с добычей урана, в чешскую когорту входит около 10 тыс. шахтеров (4 364 шахтера, прежде занятые на подземных работах с 1948 года на протяжении не менее четырех лет, и 5 625 шахтеров, прежде работавших с 1969 года на протяжении не менее одного года). Согласно последнему докладу, в этой когорте к 2010 году был зарегистрирован 1 141 случай возникновения рака легких.

²¹ В когорту немецких шахтеров, работавших в 1946–1989 годах на протяжении не менее шести месяцев в уранодобывающей компании «Висмут» в бывшей Германской Демократической Республике, входит примерно 59 тыс. человек. Согласно последней доступной информации, в этой когорте к 2013 году были зарегистрированы 3 942 случая возникновения рака легких.

²² В канадскую когорту «Эльдорадо» входят примерно 17 600 рабочих, которые были заняты на руднике Биверлодж в период с 1948 года и до окончательного закрытия рудника в 1982 году, на урановом руднике Порт-Радиум в 1942–1960 годах, а также на аффинаже и переработке радия и урана в Порт-Хоупе в 1932–1980 годах. Согласно доступной информации, в этой когорте к 1999 году были зарегистрированы 618 случаев возникновения рака легких.

к) несмотря на то, что были проведены обширные исследования относительно дозиметрических и эпидемиологических оценок, сохраняются существенные неопределенности. Основные неопределенности в оценке дозы на основе использования дозиметрического подхода прежде всего обусловлены неопределенностью и вариабельностью значений параметров модели и неопределенностями, связанными с допущениями, встроенными в конкретную модель, включая чрезмерное упрощение основных процессов. Исследования риска возникновения рака легких, которые охватывают как шахтеров, так и жилища, имеют ограничения, в основном обусловленные неопределенностями в получаемых оценках облучения радоном, особенно в ранние периоды ведения горных работ, и их осложняют другие виды воздействия, такие как курение. К факторам, ограничивающим оценку различий в риске у разных подгрупп населения, относится низкая точность вследствие малочисленности случаев возникновения рака легких среди некурящих, женщин и младших возрастных групп. Как указано в приложении В к докладу НКДАР ООН за 2012 год, касающемуся неопределенности оценки риска развития радиационно-индуцированного рака, неопределенности могут вести к занижению оценок избыточного относительного риска в исследованиях воздействия радона в жилых домах на 50–100 процентов. Поскольку торон и продукты его распада могут быть существенным компонентом общего облучения в некоторых конкретных ситуациях (на рабочих местах или в жилищах), это может быть дополнительным источником ошибок в тех исследованиях радона, в которых не проводится никакого различия между вкладом радона и торона в общее облучение. Наличие тороновой составляющей в измерениях радона может влиять на оценку риска возникновения рака легких в результате воздействия радона;

л) учитывая, что неопределенности как дозиметрических, так и эпидемиологических исследований приводят к большому разбросу оценок риска, и тот факт, что величины в современных дозиметрических и эпидемиологических обзорах соответствуют тем, которые использовались в предыдущих докладах НКДАР ООН, Комитет рекомендует и далее использовать коэффициент конверсии дозы равный $9 \text{ нЗв}/(\text{час} \cdot \text{Бк} \cdot \text{м}^{-3})$ ЭРОА ^{222}Rn , что соответствует $1,6 \text{ мЗв} (\text{мДж} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^{-3})^{-1}$ для оценки уровней воздействия радона на население;

м) рассмотренные Комитетом данные совместимы с имеющимися данными предыдущей оценки Комитетом риска возникновения рака легких в результате воздействия радона. Таким образом, следует вывод, что оснований для изменения установленного коэффициента конверсии дозы не имеется. Комитет продолжит проводить общий обзор воздействия радона на население с уделением особого внимания последующему риску возникновения рака легких.

Добавление I

**Члены национальных делегаций, участвовавшие в работе
шестьдесят третьей — шестьдесят шестой сессий Научного
комитета Организации Объединенных Наций по действию
атомной радиации и подготовке его научного доклада
за 2019 год**

Австралия	Г. Хирт (представитель), К.-М. Ларссон (представитель), М. Гжечник, К. Лоуренс, П. Томас, А. Уоллес
Аргентина	А.Х. Гонсалес (представитель), А. Каноба, П. Карретто, М. Эрмакора, М. ди Джорджио
Беларусь	А. Ражко (представитель), А. Стажаров (представитель), А. Никалаенко, Л. Шевчук, В. Тернов
Бельгия	Х. Ванмарк (представитель), С. Батаут, Х. Босманс, Х. Энгельс, Ф. Ямар, Л. Муллендерс, Х. Слапер, П. Сместерс, П. Виллемс
Бразилия	Л. Васконселос де Са (представитель), Дж. Г. Хант (представитель), Д. де Соуза Сантос
Германия	А. Фридл (представитель), П. Якоб (представитель), В. Вайс (представитель), С. Бехлер, А. Бётгер, К. Герке, Т. Юнг, Й. Копп, М. Кройцер, Р. Михель, В.-У. Мюллер, К. Мурит, В. Рюм, Д. Воллшлегер, Х. Цеб
Египет	М.А.М. Гомаа (представитель), В.М. Бадави (представитель), Т. М. Морси
Индия	А. Винод Кумар (представитель), Р.А. Бадве (представитель), К.С. Прадипкумар (представитель), Б. Дас, А. Гош
Индонезия	Н.Р. Хидайати (представитель), З. Алатас (представитель), Э. Хисвара (представитель)
Испания	А.М. Эрнандес Альварес (представитель), М.Х. Муньос Гонсалес (представитель), М.Т. Макиас Домингес, Х.С. Мора Каньядас, Э. Ваньо Карруана
Канада	Дж. Чен (представитель), П. Томпсон (представитель), Дж. Берт, П. Демерс, Р. Лейн, К. Сове, Э. Уоллер, Р. Уилкинс
Китай	С. Лю (представитель), Ц. Пань (представитель), Л. Чэнь, Л. Дун, Т. Фан, Д. Хуан, Ц. Лэй, Я. Ли, С. Линь, Ц. Лю, Л. Лю, С. Лю, Ц. Мао, С. Пань, Ц. Сунь, С. Ся, М. Сюй, С. Сюй, Д. Ян, Ф. Ян, Х. Ян, Х. У, Г. Чжоу, П. Чжоу
Мексика	Х. Агирре Гомес (представитель)
Пакистан	Р.А. Хан (представитель), З.А. Байг (представитель)
Перу	А. Лахос Давила (представитель), Б. Гарсия Гутеррес
Польша	М. Валигорский (представитель), Л. Добжиньский, М. Яняк, М. Крушевский
Республика Корея	Б.С. Ли (представитель), М.-С. Чон, Ч.К. Кан, Д.-К. Кым, Ч.-И. Ким, К.П. Ким, Ч.К. Ли, Ч.Э. Ли, С.В. Со, К.М. Сон

Российская Федерация	А. Аклеев (представитель), Т. Азизова, С. Гераськин, Д. Ильясов, В. Иванов, Л. Карпикова, С. Киселев, А. Котеров, А. Крышев, С. Михеенко, С. Романов, С. Шинкарев, Р. Тахауов, В. Усольцев, В. Уйба
Словакия	Л. Аукстова (представитель), М. Берчикова, А. Дюрекова, В. Юрина, К. Петрова, Л. Томашек
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	С. Буффлер (представитель), А. Бексон, Р. Уэйкфорд, В. Чжан
Соединенные Штаты Америки	Э. В. Холахан мл. (представитель), Р. Дж. Престон (представитель), А. Ансари, Л. Р. Анспауф, Дж. Д. Бойс мл., У. Болч, Х. Гроган, Н. Х. Харлей, Б. А. Напир, Д. Пауэл, Р. Дж. Э. Волошак
Судан	Р. О. Альфаки (представитель), Н. А. Ахмед (представитель), И. И. Сулиман
Украина	Д. Базыка (представитель)
Финляндия	С. Саломаа (представитель), А. Аувинен, Э. Салминен
Франция	Л. Лебарон-Жакоб (представитель), Ж.-Р. Журдэн (представитель), И. Билларан, В. Блидону, Ж.-М. Борди, И. Клэран, К. Уэ, А. Исамбер, Д. Лорье, К. Лёро, Ф. Менетрие, А. Ранну, М. Тирмарш
Швеция	И. Лунд (представитель), Э. Форсселл-Аронссон, П. Хофвандер, Й. Лилльхок, А. Войцик
Япония	М. Акаси (представитель), Ю. Йонекура (представитель), К. Акахане, С. Акиба, Х. Фудзита, Р. Канда, И. Кавагути, К. Кодама, М. Коватари, К. Озаса, С. Сайгуса, К. Сакай, К. Тани, Х. Ясуда, С. Йосинага

Добавление II

Научные работники и консультанты, сотрудничавшие с Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации при подготовке научного доклада Комитета за 2019 год

И. Апостоазй	А. Аувинен
Дж. Чен	К. Фурукава
К. Кайзер	Д. Лорье
Дж. Марш	В.-У. Мюллер
Б. Смит	Л. Томашек

Члены специальной рабочей группы Комитета по последствиям радиационного облучения и биологическим механизмам их возникновения, созданной на шестьдесят пятой сессии

П. Якоб, Председатель (Германия)	А. Аувинен, Докладчик (Финляндия)
Ж.Р. Журдэн (Франция)	Л. Лебарон-Жакоб (Франция)
К. Озаса (Япония)	К.М. Сон (Республика Корея)
А. Аклеев (Российская Федерация)	С. Буффлер (Соединенное Королевство)
Д. Пауэл (Соединенные Штаты)	

Секретариат Научного комитета Организации Объединенных Наций по воздействию атомной радиации

Б. Батанджиева-Меткалф (шестьдесят шестая сессия)
М.Дж. Крик (шестьдесят третья и шестьдесят четвертая сессии)
Ф. Шэннаун (шестьдесят третья — шестьдесят шестая сессии)