



Организация Объединенных Наций

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

**Шестидесятая сессия
(27-31 мая 2013 года)**

**Генеральная Ассамблея
Официальные отчеты
Шестьдесят восьмая сессия
Дополнение № 46**

Генеральная Ассамблея
Официальные отчеты
Шестьдесят восьмая сессия
Дополнение № 46

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

**Шестидесятая сессия
(27-31 мая 2013 года)**



Организация Объединенных Наций • Нью-Йорк, 2013 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

Глава	Стр.
I. Введение	1
II. Работа Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации на его шестидесятой сессии.	3
A. Завершенные оценки	3
B. Текущая программа работы.	4
1. Ионизирующее излучение при производстве электроэнергии и новая методология оценки облучения людей в результате радиоактивных выбросов	4
2. Биологическое воздействие некоторых внутренних источников излучения ..	4
3. Эпидемиологическое исследование облучения населения от естественных и искусственных источников радиации при низких уровнях мощностей доз ..	4
4. Разработка оценки облучения в медицинских целях	5
5. Информационно-пропагандистская деятельность	5
C. Стратегический план на 2014-2019 годы	6
D. Будущая программа работы.	6
E. Административные вопросы.	7
III. Научные выводы	9
A. Уровни и воздействие ионизирующего излучения в результате ядерной аварии, вызванной Великим восточнояпонским землетрясением и цунами 2011 года	9
1. Авария и выброс радиоактивных веществ в окружающую среду	9
2. Оценка доз	10
3. Последствия для здоровья.	14
4. Ионизирующее излучение и его воздействие на флору и фауну	15
B. Воздействие ионизирующего излучения на детей.	16
Приложения	
I. Члены национальных делегаций, участвовавшие в работе пятьдесят восьмой-шестидесятой сессий Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации	20
II. Научные работники и консультанты, сотрудничавшие с Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации при подготовке научного доклада Комитета за 2013 год	22

Глава I

Введение

1. С момента создания Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации 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 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 ионизирующего 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 населения и профессиональных работников от ионизирующего излучения²; 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, возникающие в результате испытаний ядерного оружия; производство электроэнергии, в том числе на атомных электростанциях; чрезвычайные происшествя, подобные аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году и аварии, вызванной Великим восточнояпонским 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 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 С (XXVIII) от 14 декабря 1973 года расширила состав Комитета и включила в него Индонезию, Перу, Польшу, Судан и Федеративную Республику Германию (впоследствии Германия). Своей резолюцией 41/62 В от 3 декабря 1986 года Ассамблея расширила максимальный состав Комитета до 21 члена и предложила Китаю стать его членом. Своей резолюцией 66/70 от 9 декабря 2011 года Ассамблея еще 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 для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, разработанных совместно Международной организацией труда, Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), Агентством по ядерной энергии Организации экономического сотрудничества и развития и Панамериканской организацией здравоохранения.

Глава II

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

3. Комитет провел свою шестидесятую сессию в Вене с 27 по 31 мая 2013 года³. Функции Председателя, заместителя Председателя и Докладчика выполняли, соответственно, Карл-Магнус Ларссон (Австралия), Эмил Беди (Словакия) и Йошихару Йонекура (Япония). Комитет принял к сведению резолюцию 67/112 Генеральной Ассамблеи по действию атомной радиации.

А. Завершенные оценки

4. Комитет подробно обсудил два основных научных документа. Основные выводы по этим двум документам кратко изложены в научном докладе (см. главу III ниже), и вместе с двумя подробными научными приложениями к ним они будут опубликованы отдельно в обычном порядке после рассмотрения замечаний Комитета.

5. В первом документе говорится о результатах оценки уровней и воздействия ионизирующего излучения в результате ядерной аварии, вызванной Великим восточнояпонским землетрясением и цунами 2011 года. Генеральная Ассамблея в своей резолюции 66/70 одобрила принятое Комитетом на его пятьдесят восьмой сессии решение о проведении такой оценки. Комитет признал, что это серьезная задача, которая требует усилий, далеко выходящих за рамки обычно имеющихся у Комитета и его секретариата ресурсов. В эту работу были вовлечены более 80 экспертов из 18 стран и 5 международных организаций, которые подготовили материалы для тщательного изучения на шестидесятой сессии Комитета, и это стало крупным реальным вкладом в его работу. Эксперты собрали и проанализировали данные и информацию и определили методологию и пути обеспечения качества данных и их использования. Финансовые взносы в общий целевой фонд для поддержки работы Комитета в этой области внесли Германия, Швейцария и Швеция. Один эксперт (предоставленный правительством Японии на безвозмездной основе) оказывал помощь секретариату в Вене.

6. Источников данных было много: а) специальные базы данных в электронных форматах, а также дополнительная информация, запрошенная у правительства Японии и из достоверных японских источников; б) результаты измерений и оценок, проведенных другими государствами – членами Организации Объединенных Наций; в) базы данных, предоставляемые международными организациями, в том числе Подготовительной комиссией

³ В работе шестидесятой сессии Комитета приняли также участие наблюдатели от ФАО, ВОЗ, Международного агентства по изучению рака, Всемирной метеорологической организации (ВМО), МАГАТЭ, Подготовительной комиссии Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ), Европейской комиссии, Международной комиссии по радиологической защите и Международной комиссии по радиационным единицам и измерениям.

Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО), Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и Всемирной метеорологической организацией (ВМО); d) информация и независимые аналитические исследования, публикуемые в рецензируемых научных журналах; и e) измерения, проводимые неправительственными организациями.

7. Комитет также обсудил основной научный документ, содержащий обстоятельный обзор воздействия ионизирующего излучения на детей. На своей пятьдесят седьмой сессии (16-20 августа 2010 года) при обсуждении своей будущей программы работы Комитет принял решение заняться вопросом, связанным с опасностями и последствиями воздействия радиации на детей, чтобы помочь прояснить различия между этими опасностями и последствиями для детей и взрослых. Под руководством делегации Соединенных Штатов Америки были подготовлены подробные технические документы по этому вопросу, которые обсуждались на пятьдесят восьмой (23-27 мая 2011 года) и пятьдесят девятой (23-27 мая 2012 года) сессиях.

В. Текущая программа работы

1. Ионизирующее излучение при производстве электроэнергии и новая методология оценки облучения людей в результате радиоактивных выбросов

8. Комитет обсудил два документа о ходе работы: один был посвящен оценке ионизирующего излучения при производстве электроэнергии, а второй – новой методологии, используемой Комитетом для оценки облучения людей в результате радиоактивных выбросов в окружающую среду. Комитет отметил, что пересмотр и обновление существующей методологии значительно продвинулись вперед. Он отметил разработку на основе данной методологии электронных таблиц, которые будут использоваться при проведении оценки облучения населения, связанного с различными видами производства электроэнергии. Комитет надеется, что оба документа будут готовы для окончательного рассмотрения на его шестьдесят первой сессии.

2. Биологическое воздействие некоторых внутренних источников излучения

9. Комитет обсудил ход работы над оценками биологического воздействия некоторых внутренних источников излучения, посвященной двум конкретным радионуклидам: тритию и урану. Он счел необходимым продолжить работу в этом направлении, однако высказал предположение, что два этих элемента, возможно, будут готовы для подробного обсуждения на шестьдесят первой сессии Комитета.

3. Эпидемиологическое исследование облучения населения от естественных и искусственных источников радиации при низких уровнях мощностей доз

10. Комитет обсудил ход работы над оценкой эпидемиологических исследований облучения населения от естественных и искусственных источников радиации при низких уровнях мощностей доз. Комитет признал,

что в этой работе достигнут определенный прогресс, однако высказал предположение, что она, возможно, не будет завершена до шестьдесят второй сессии.

4. Разработка оценки облучения в медицинских целях

11. Комитет принял к сведению подготовленный секретариатом доклад о ходе разработки оценки облучения в медицинских целях. Поскольку а) облучение пациентов, проходящих медицинское обследование или лечение, является основным искусственным источником воздействия ионизирующего излучения, б) технология и практика в этой области быстро изменяются и с) этот вопрос является тематическим приоритетом стратегического плана работы Комитета (на 2009-2013 годы), Комитет просил секретариат подготовить подробный план для доклада по этой теме. Он также просил секретариат инициировать следующее глобальное исследование в области использования радиационного облучения в медицинских целях и, по мере необходимости, содействовать развитию тесного сотрудничества с другими соответствующими международными организациями (такими, как МАГАТЭ и ВОЗ). Был разработан и проходит проверку вопросник, предназначенный для использования сети Интернет с целью получения информации об облучении в медицинских целях. Секретариат планирует организовать это исследование в 2013 году и получить на шестьдесят первой сессии Комитета его отзывы по предварительным выводам с целью завершения после этого работы над оценкой.

12. Комитет предложил Генеральной Ассамблее а) рекомендовать государствам-членам, соответствующим организациям системы Организации Объединенных Наций и другим заинтересованным организациям и далее предоставлять соответствующие сведения об уровнях воздействия и возможных последствиях облучения из разных источников, с тем чтобы облегчить Комитету подготовку будущих докладов для Генеральной Ассамблеи; и б) призвать МАГАТЭ, ВОЗ и другие соответствующие организации продолжать взаимодействовать с секретариатом Комитета с целью разработки и координации периодических мероприятий по сбору данных и обмену информацией о воздействии радиации на население, профессиональных работников и особенно пациентов медицинских учреждений.

5. Информационно-пропагандистская деятельность

13. Комитет принял к сведению доклады секретариата о ходе работы в области информационно-просветительской деятельности, в частности планы распространения доклада Комитета об уровнях и воздействии ионизирующего излучения в результате ядерной аварии, вызванной Великим восточнояпонским землетрясением и цунами 2011 года. Он принял к сведению прогресс, достигнутый Секретариатом в расширении общедоступного веб-сайта Комитета, подготовке листовок и плакатов и обновлении брошюры, в которой на понятном языке разъясняются выводы, сделанные в его последних докладах.

С. Стратегический план на 2014-2019 годы

14. Комитет обсудил стратегический план, определяющий общее видение и направленность всей его деятельности на период 2014-2019 годов, в целях содействия разработке секретариатом программы, ориентированной на конечные результаты, с тем чтобы способствовать рациональному использованию достаточных, гарантированных и прогнозируемых ресурсов и улучшать процесс планирования и координации усилий различных заинтересованных сторон.

15. Комитет считает, что его стратегической целью на период 2014-2019 годов является повышение осведомленности и углубление понимания среди директивных органов, научных кругов и гражданского общества в том, что касается воздействия ионизирующего излучения и связанных с этим последствий для здоровья человека и окружающей среды, как прочной основы для принятия взвешенного решения по вопросам, связанным с радиацией.

16. Комитет определил свои тематические приоритетные задачи на этот период: а) глобальное воздействие производства электроэнергии (включая изучение радиологических последствий аварии, произошедшей в 2011 году на АЭС Фукусима-Дайичи) и быстро расширяющегося использования ионизирующего излучения в медицинской диагностике и лечении; и б) воздействие радиации в малых дозах при низких мощностях доз.

17. Были намечены дальнейшие стратегические меры, направленные на более полное удовлетворение потребностей государств-членов, в том числе: а) дальнейшая рационализация используемых Комитетом методов научной оценки в целях завершения работы над общими краткими докладами об уровнях и воздействии радиации и подготовки специальных докладов, отражающих по мере возникновения необходимости новые проблемы; б) дальнейшее использование межсессионных групп экспертов для разработки методологий оценки, проведения оценки и отслеживания появляющихся проблем; в) создание сетей экспертов, научных координационных центров в государствах-членах и центров передового опыта в целях облегчения доступа к специальным знаниям и опыту; г) дальнейшее укрепление механизмов сбора, анализа и распространения информации; и е) дальнейшее повышение осведомленности и совершенствование процесса распространения выводов Комитета в доступной форме среди директивных органов и общественности.

Д. Будущая программа работы

18. На своей предыдущей сессии Комитет принял решение о том, что работа по оценке уровня облучения и радиационных рисков, связанных с аварией на атомной электростанции, произошедшей в марте 2011 года в результате Великого восточнояпонского землетрясения и цунами, и завершению расширенного исследования воздействия радиации на детей должна быть более приоритетной по сравнению с другими оценками и мероприятиями, организованными в рамках нынешней программы работы. Поскольку два этих исследования должны быть завершены и опубликованы в ближайшие месяцы,

Комитет при обсуждении своей будущей программы работы принял решение сконцентрироваться на завершении других незаконченных оценок, которые были отложены ввиду неожиданной работы, возникшей в результате аварии на АЭС Фукусима-Дайичи, и на данном этапе не рассматривать никакие новые темы.

Е. Административные вопросы

19. Комитет приветствовал достижения в работе по совершенствованию порядка публикации докладов Комитета в качестве изданий для продажи. Тем не менее Комитет предложил Генеральной Ассамблее обратиться к Секретариату Организации Объединенных Наций с просьбой продолжить работу по совершенствованию порядка публикации докладов, исходя из того понимания, что, при всей важности обеспечения качества публикаций, своевременность их издания имеет решающее значение для достижения целей, поставленных в бюджете по программам, и что доклады должны публиковаться в год их утверждения.

20. Комитет признал, что для обеспечения возможности продолжать свою работу в обычном режиме, и в частности совершенствовать процесс распространения своих выводов, немалую пользу могли бы принести взносы в общий целевой фонд, созданный Директором-исполнителем Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде для сбора добровольных взносов и распоряжения ими в целях оказания поддержки работе Комитета. Комитет выразил мнение, что Генеральная Ассамблея могла бы рекомендовать государствам-членам рассмотреть вопрос о внесении в общий целевой фонд добровольных взносов для этих целей или взносов натурой.

21. Комитет постановил провести свою шестьдесят первую сессию в Вене с 26 по 30 мая 2014 года.

Глава III

Научные выводы

22. Логическим обоснованием выводов, изложенных в настоящей главе, являются два научных приложения (опубликованы отдельно).

А. Уровни и воздействие ионизирующего излучения в результате ядерной аварии, вызванной Великим восточнояпонским землетрясением и цунами 2011 года

1. Авария и выброс радиоактивных веществ в окружающую среду

23. Одиннадцатого марта 2011 года в 14:46 по местному времени недалеко от Хонсю, Япония, произошло землетрясение магнитудой 9,0, которое вызвало катастрофическое цунами, оставившее за собой следы смерти и разрушений. Землетрясение и последовавшее за ним цунами, в результате которого была затоплена территория площадью более 500 квадратных километров, привели к гибели более 20 000 человек и уничтожению имущества, инфраструктуры и природных ресурсов. Они также стали причиной самой страшной из ядерных катастроф на гражданских объектах со времени аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Из-за отключения электропитания на объекте и за его пределами и сбоев в работе систем безопасности на АЭС Фукусима-Дайичи возникли серьезные повреждения в активной зоне трех из шести ядерных реакторов на станции, и это привело к выбросу в окружающую среду в течение достаточно длительного времени очень большого количества радиоактивных веществ.

24. В порядке неотложной ответной меры правительство Японии рекомендовало эвакуировать около 78 000 человек, проживавших в радиусе 20 км от электростанции, а около 62 000 человек, проживавших в радиусе от 20 до 30 км от станции, укрылись в своих домах. Позже, в апреле 2011 года, правительство рекомендовало эвакуировать еще около 10 000 человек, живущих дальше в северо-западном направлении от станции (этот район получил название зоны эвакуации в целях предосторожности), в связи с повышенным уровнем содержания радиоактивных веществ в почве. Такая эвакуация позволила существенно сократить (иногда в десять раз) уровни облучения, которые в противном случае получили бы те, кто проживают в этих районах. Однако и сама эвакуация имела определенные последствия для переселяемых людей, включая целый ряд связанных с нею смертей, а также последующее воздействие на психическое состояние и социальное благополучие (например, вследствие того, что эвакуированные оказались оторванными от своих домов и привычной обстановки, и многие из них лишились средств к существованию).

25. В информации, рассмотренной Комитетом, говорится о выбросах в атмосферу йода-131 и цезия-137 (два из наиболее значимых радионуклидов с точки зрения воздействия на людей и окружающую среду) в диапазонах от 100 до 500 петабеккерелей (ПБк) и от 6 до 20 ПБк, соответственно; в своей дальнейшей работе Комитет использовал оценки, которые лежат в этих пределах. Эти оценки ниже примерно в 10 и 5 раз, соответственно, по

сравнению с соответствующими оценками выбросов в атмосферу в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Значительная часть выбросов в атмосферу была перенесена ветрами в сторону Тихого океана. Кроме того, произошел выброс жидких веществ непосредственно в прилегающие морские воды. Непосредственные выбросы составили примерно 10 процентов и 50 процентов от соответствующих выбросов в атмосферу йода-131 и цезия-137, соответственно; в мае 2013 года в небольших объемах выбросы в океан все еще продолжались.

2. Оценка доз

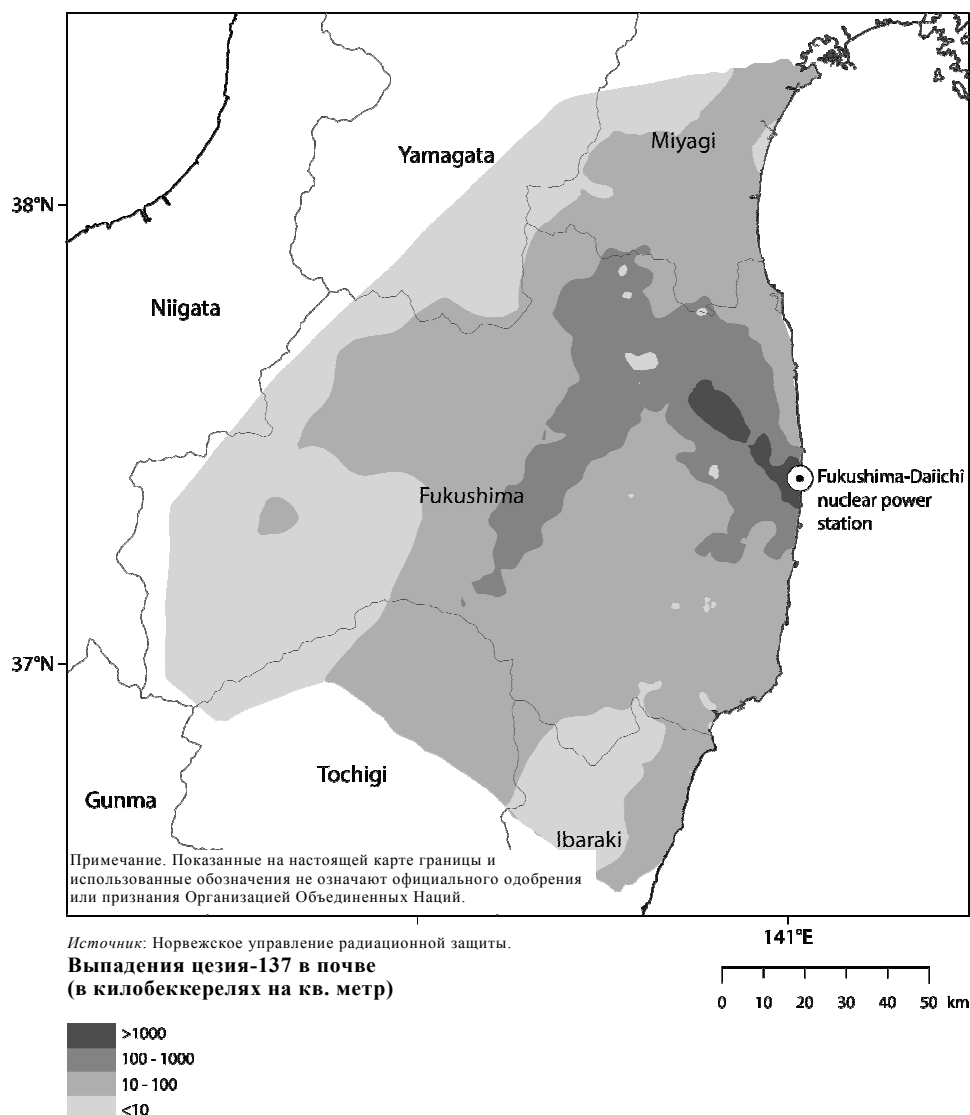
26. Йод-131 (с коротким периодом полураспада, составляющим 8 суток) и цезий-137 (с более продолжительным периодом полураспада, составляющим 30 лет), как было установлено, являются двумя наиболее важными радионуклидами при оценке доз. У этих двух радионуклидов поражаемые ткани и временной интервал воздействия облучения совершенно различные. Йод-131, как правило, накапливается в щитовидной железе в течение нескольких недель после выброса, и соответствующую дозу получает в первую очередь этот орган. Цезий-137 осаждается на почву; соответствующую дозу получает весь организм в течение многих лет после выброса.

27. Комитет сделал оценки воздействия ионизирующего излучения на различные категории людей, а именно: на лиц из населения, подвергшихся облучению в результате выброса радиоактивных веществ в окружающую среду; лиц, работавших на АЭС Фукусима-Дайичи и подвергшихся облучению во время аварии, а также лиц, которые впоследствии участвовали в спасательных работах на объекте; и сотрудников подразделений по чрезвычайным ситуациям, которые были заняты в работах на объекте и/или за его пределами. Если это было практически возможно, то Комитет основывал свои оценки на результатах индивидуального мониторинга. Лиц, подвергшихся облучению на работе, и сотрудников подразделений по чрезвычайным ситуациям, как правило, проверяли на предмет воздействия внешних источников излучения (внешнее воздействие) и облучения, полученного в результате попадания радиоактивных веществ в организм (внутреннее воздействие), если их объемы могли быть значительными.

28. В то время, когда Комитет начал проводить оценки, по лицам из населения имелись результаты нескольких прямых измерений внутреннего воздействия излучения. Комитету этого было недостаточно для оценки доз в тех районах Японии, которые больше всего пострадали в результате аварии. Поэтому Комитету пришлось прибегнуть к использованию различных моделей для оценки доз на основе измеренных или прогнозируемых уровней содержания радиоактивных веществ в окружающей среде и их перехода по путям поступления человеку (например, на рисунке приведена основанная на результатах измерений карта выпадения цезия-137 в районах Японии, наиболее пострадавших в результате аварии). В силу необходимости моделирование приходилось использовать для прогнозирования потенциальных доз в будущем.

Рисунок

Выпадения цезия-137 на почву в префектуре Фукусима и соседних префектурах на основе данных измерений, скорректированных по состоянию на 14 июня 2011 года



29. Расчетные эффективные дозы, вызванные аварией на АЭС Фукусима-Дайичи, можно рассматривать в перспективе путем сопоставления их с дозами, полученными в результате воздействия источников излучения природного происхождения (как, например, космические лучи и природные радиоактивные вещества в продуктах питания, воздухе, воде и в других элементах окружающей среды). Из природных источников японцы получают эффективную дозу облучения, составляющую в среднем около

2,1 миллизиверта (мЗв) в год и в целом около 170 мЗв в течение всей своей жизни. По последним оценкам Комитета, глобальная среднегодовая доза облучения из природных источников составляет 2,4 мЗв и колеблется примерно от 1 до 13 мЗв, в то время как значительные группы населения получают ежегодно 10-20 мЗв⁴. Дозы, поглощенные отдельными органами, выражаются в миллигреях (мГр). Среднегодовая поглощенная доза, полученная щитовидной железой из природных источников излучения, составляет обычно порядка 1 мГр.

а) Лица из населения

30. Районы с самой высокой средней дозой, подсчитанной для лиц из населения, находились в пределах 20-километровой зоны эвакуации и зоны эвакуации в целях предосторожности. У взрослых эффективная доза, которая, по оценкам, была получена до и во время эвакуации, составила в среднем менее 10 мЗв и около половины от этого уровня у тех, кто были эвакуированы рано 12 марта 2011 года. Соответствующая оценка средней поглощенной дозы в щитовидной железе составляла до 30 мГр. У младенцев в возрасте одного года эффективная доза, по оценкам, была примерно в два раза выше, чем у взрослых, а поглощенная доза в щитовидной железе оценивалась до 70 мГр, половина этой дозы была обусловлена поступлением радиоактивных веществ с пищей. Однако у разных людей были значительные отклонения от этого показателя в зависимости от того, где они находились и какую пищу они употребляли.

31. Взрослые, проживавшие в городе Фукусима, в среднем получили, по оценкам, эффективную дозу в размере около 4 мЗв в течение первого года после аварии; расчетные дозы для младенцев в возрасте одного года были в два раза выше. Те, кто проживали в других районах в префектуре Фукусима и в соседних префектурах, получили, по оценкам, сопоставимые или более низкие дозы; еще более низкие дозы, по оценкам, получили лица, проживающие в других районах Японии. Средние эффективные дозы, которые в течение всей своей жизни могут получить (в результате аварии) лица, по-прежнему проживающие в префектуре Фукусима, составляют, по оценкам, немногим более 10 мЗв; эта оценка основана на предположении, что в будущем не будет принято никаких мер, направленных на снижение доз облучения, и, следовательно, эту оценку можно считать завышенной. Наиболее важный вклад в эти оценки доз вносит внешнее облучение выпавших радиоактивных веществ.

32. Более высокие или более низкие дозы по сравнению с приведенными выше средними значениями могут быть, по оценкам, получены людьми, привычки или поведение которых существенно отличаются от обычных, и/или людьми, проживающими в районах, где уровни содержания радиоактивных веществ отличались или существенно отличаются от среднего показателя для данного района или префектуры. В пределах одного района индивидуальные дозы, полученные при вдыхании воздуха и под воздействием внешнего излучения, обычно составляют примерно от одной трети до трехкратного

⁴ Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят третья сессия, Дополнение № 46 (A/63/46), таблица 1.

размера средней дозы. Для некоторых людей нельзя полностью исключать и более высокие дозы, особенно если они вопреки рекомендациям правительства употребляют после аварии некоторые продукты питания местного производства или продолжают жить в районах, из которых была произведена эвакуация, в течение длительного периода. Дозы, полученные щитовидной железой у некоторых младенцев, могли составлять порядка 100 мГр или более.

33. Вскоре после аварии появилась некоторая информация о дозах внутреннего облучения, основанная на прямых измерениях радиоактивности у людей, однако дополнительная информация стала доступна после того, как Комитет завершил свои оценки доз. В совокупности эти измерения радиоактивности в щитовидной железе и организме в целом свидетельствуют о наличии доз, вызванных внутренним облучением, которые ниже оценок Комитета в 3-5 раз для дозы в щитовидной железе и порой примерно в 10 раз для доз во всем организме. Поэтому Комитет считает, что его оценки доз, возможно, выше фактических уровней облучения.

34. Воздействие радиации в соседних странах и остальном мире в результате аварии было намного ниже, чем в Японии; эффективные дозы были менее 0,01 мЗв, а дозы, полученные щитовидной железой, были меньше 0,01 мГр; эти уровни не будут иметь никаких последствий для здоровья людей.

b) Работники АЭС Фукусима-Дайичи, сотрудники подразделений по чрезвычайным ситуациям, муниципальные работники и добровольцы

35. К концу октября 2012 года в ликвидации последствий и других операциях в месте расположения АЭС Фукусима-Дайичи были задействованы около 25 000 человек; около 15 процентов из них были привлечены непосредственно оператором станции ("Токио электрик пауэр компани" – Токийской энергетической компанией (ТЕРСО)), а остальные были наняты подрядчиками или субподрядчиками. Судя по их данным, средняя эффективная доза 25 000 работников в течение первых 19 месяцев после аварии составляла примерно 12 мЗв. Около 35 процентов работников получили за этот период суммарные дозы, которые превышали 10 мЗв, а 0,7 процента работников получили дозы более 100 мЗв.

36. Комитет рассмотрел данные о внутреннем облучении 12 работников, подвергшихся наибольшему воздействию, и подтвердил, что поглощенные дозы в их щитовидной железе составили от 2 до 12 Гр, в основном в результате вдыхания йода-131. Комитет также установил факт определенного совпадения его независимых оценок эффективных доз, полученных в результате внутреннего облучения, и показателей, приведенных ТЕРСО по тем работникам, у которых были поддающиеся измерению уровни содержания йода-131 в организме. В расчете не учитывались потенциальные вклады в облучение короткоживущих изотопов йода, в частности йода-133; поэтому оценочные дозы, вызванные внутренним облучением, возможно, были занижены примерно на 20 процентов. У многих работников из-за длительных задержек с началом мониторинга йод-131 в щитовидной железе обнаружен не был; по этим работникам данных о внутренних дозах, определяемых ТЕРСО и ее подрядчиками, нет.

37. Помимо этих групп в период с 11 марта 2011 года по 31 августа 2011 года осуществлялся мониторинг содержания радионуклидов в организме 8 380 сотрудников, работавших на министерство обороны Соединенных Штатов. Примерно у 3 процентов лиц, ставших объектом мониторинга, был поддающийся измерению уровень активности с максимальной эффективной дозой в 0,4 мЗв и максимальной дозой, поглощенной щитовидной железой, в размере 6,5 мГр.

3. Последствия для здоровья

38. Ни одного случая смерти или возникновения острых заболеваний в связи с воздействием радиации среди работников и населения в целом, подвергшихся облучению в результате аварии, отмечено не было.

39. Дозы – и те, что получены населением в течение первого года, и те, что, по оценкам, будут получены на протяжении всей жизни, – как правило, низкие или очень низкие. Среди жителей, подвергшихся облучению, или их потомков не ожидается сколько-нибудь заметного роста числа осложнений со здоровьем, вызванных воздействием радиации. Самыми серьезными последствиями в плане здоровья стали психическое состояние и социальное благополучие, обусловленные тем огромным воздействием, которое оказали землетрясение, цунами и ядерная авария, а также страх и распространение негативных стереотипов, связанных с предполагаемой опасностью подвергнуться действию ионизирующего излучения. Уже сообщалось о таких проявлениях, как депрессия и симптомы посттравматического стресса. Оценка вероятности возникновения и тяжести таких последствий для здоровья не входит в сферу компетенции Комитета.

40. У взрослых в префектуре Фукусима средние эффективные дозы на протяжении всей жизни составят, по оценкам Комитета, порядка 10 мЗв или менее, а дозы, полученные в течение первого года, составят от одной трети до половины этой величины. Хотя модели рисков свидетельствуют о подразумеваемой повышенной вероятности возникновения рака, на данный момент раковые заболевания, вызванные действием радиации, неотличимы от тех, которые вызваны другими факторами. Поэтому заметного роста заболеваемости раком в этой группе населения, который может быть связан с радиационным облучением в результате аварии, не ожидается. Повышенный риск возникновения рака щитовидной железы, в частности, можно допустить у младенцев и детей. Число младенцев, которые могли получить дозы облучения щитовидной железы порядка 100 мГр, точно неизвестно; количество случаев, когда этот показатель превышает норму, оценивалось лишь на основании модельных расчетов, и на практике проверить эти цифры с помощью измерений трудно.

41. У 12 работников, данные об облучении которых рассматривались Комитетом и которые, по оценкам, получили поглощенные дозы облучения щитовидной железы только от йода-131 в диапазоне от 2 до 12 Гр, можно предположить повышенный риск развития рака щитовидной железы и других заболеваний этого органа. Еще более 160 работников получили эффективные дозы в размере более 100 мЗв, преимущественно из внешних источников. В будущем в этой группе можно ожидать повышенного риска заболеваемости раком. Однако выявление какого-либо повышенного уровня заболеваемости

раком в этой группе не представляется возможным из-за трудностей, связанных с подтверждением столь невысокого уровня заболеваемости по сравнению с обычными колебаниями статистических показателей, характеризующих заболеваемость раком. Работники, получившие дозы свыше 100 мЗв, будут наблюдаться особо, в том числе путем проведения ежегодных обследований щитовидной железы, желудка, толстой кишки и легких на предмет выявления более поздних потенциальных осложнений со здоровьем, вызванных воздействием ионизирующего излучения.

42. В июне 2011 года было организовано обследование состояния здоровья местного населения (обследование системы здравоохранения в префектуре Фукусима). Это обследование, которое началось в октябре 2011 года и должно по плану продолжаться в течение 30 лет, охватывает все 2,05 млн. жителей, проживавших в префектуре Фукусима в момент землетрясения и аварии на АЭС. Оно включает в себя ультразвуковое исследование щитовидной железы 360 000 детей, которым на момент аварии было не больше 18 лет, с использованием современной высокоэффективной ультрасонографии, что повышает вероятность выявления небольших отклонений. В ходе первого этапа обследования чаще, чем обычно, выявлялись узелки, кисты и раковые образования; однако это было связано с высокой эффективностью используемых методов. Данные аналогичных обследований в районах, не пострадавших от аварии, свидетельствуют о том, что явный рост выявленных отклонений у детей в префектуре Фукусима не связан с воздействием ионизирующего излучения.

4. Ионизирующее излучение и его воздействие на флору и фауну

43. Была также проведена оценка воздействия ионизирующего излучения на отдельные виды флоры и фауны в естественных природных условиях. Оценка доз и соответствующего воздействия радиации на флору и фауну после аварии производилась с учетом прежних оценок Комитетом такого воздействия⁵. Интенсивность облучения как морских, так и наземных видов флоры и фауны после аварии была, как правило, слишком низкой для того, чтобы можно было зарегистрировать существенные последствия, хотя, возможно, и были некоторые исключения, вызванные местными особенностями:

а) воздействие радиации на флору и фауну в морской среде ограничивается районами, находящимися недалеко от мест сброса высокорadioактивной воды в океан;

б) нельзя исключать продолжающиеся изменения биомаркеров для некоторых земных организмов, в частности млекопитающих, но их значение для всей популяции этих организмов неясно. Любое воздействие ионизирующего излучения будет ограничиваться небольшим районом, в котором отмечаются наибольшие отложения радиоактивных веществ; за пределами этого района потенциальное воздействие на флору и фауну будет незначительным.

⁵ См. *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, пятьдесят первая сессия, Дополнение № 46 (A/51/46), и шестьдесят третья сессия, Дополнение № 46 (A/63/46).*

44. Хотя это и не входит в проводимую Комитетом оценку, важно отметить, что защитные меры и любые действия, осуществляемые с целью снижения облучения людей, серьезно сказываются, в частности, на экологических товарах и услугах, ресурсах, используемых в сфере сельского и лесного хозяйства, рыболовства и туризма, и удобствах, используемых в рамках духовных, культурных и развлекательных мероприятий.

В. Воздействие ионизирующего излучения на детей

45. Эпидемиологические исследования, о которых сообщалось в опубликованных материалах, варьируются в плане рассматриваемых в них конкретных возрастных групп. Для целей проводимой Комитетом оценки воздействия ионизирующего излучения на детей термин "дети" используется в отличие от термина "взрослые" и включает в себя младенцев, детей и подростков. Оценка конкретно не затрагивает последствия внутриутробного облучения, поскольку такие сведения содержатся в других всеобъемлющих докладах. В оценке не рассматриваются и многие полезные применения ионизирующего излучения для детей, такие как медицинская диагностика и терапия, которые не входят в мандат Комитета.

46. При рассмотрении источников воздействия радиации на детей особый интерес представляют аварийное облучение и конкретные регионы с повышенным уровнем естественной фоновой радиации, а также диагностические и терапевтические процедуры. Рассмотренные Комитетом данные были получены в результате исследований, охватывающих широкий диапазон доз, различную мощность дозы, полное и частичное облучение организма и детей разных возрастов. Последствия, описанные в приложении, часто являются весьма специфическими для того или иного варианта воздействия.

47. На своей шестидесятой сессии Комитет рассмотрел последствия радиационного облучения детей и пришел к следующим выводам:

а) при данной дозе облучения дети, как правило, подвержены большему риску возникновения новообразований, чем взрослые. Раковые заболевания, потенциально индуцированные воздействием ионизирующего излучения в юном возрасте, могут проявиться как через несколько лет, так и спустя десятилетия. В докладе о работе своей пятьдесят четвертой сессии Комитет заявил, что оценки сохраняющегося на протяжении всей жизни риска развития рака у тех, кто подвергся облучению в детском возрасте, являются весьма неопределенными и могут быть в два-три раза выше, чем у облученной популяции во всех возрастных группах⁶. Этот вывод был основан на модели прогнозирования пожизненного риска, сочетающей риски возникновения всех типов новообразований;

б) Комитет рассмотрел новые научные материалы и отмечает, что показатель возникновения новообразований радиационного происхождения у детей более изменчив по сравнению со взрослыми и зависит от типа опухоли,

⁶ *Официальные отчеты Генеральной Ассамблеи, шестьдесят первая сессия, Дополнение № 46 и исправление (A/61/46 и Corr.1), пункты 21-22.*

возраста и пола. Термин "радиационная чувствительность" в связи с индуцированием рака означает скорость возникновения новообразований радиационного происхождения. Комитет рассмотрел 23 различных вида раковых заболеваний. В целом примерно в 25 процентах случаев возникновения этих видов заболеваний, включая лейкемию и рак щитовидной железы, кожи, молочной железы и мозга, у детей явно проявлялась большая радиационная чувствительность. Для некоторых из этих видов, в зависимости от обстоятельств, риски у детей могут быть гораздо выше, чем у взрослых. Некоторые из этих видов раковых заболеваний имеют самое непосредственное отношение к оценке радиологических последствий аварий и некоторых медицинских процедур;

с) примерно по 15 процентам видов раковых заболеваний (например, в случае рака толстой кишки) у детей, похоже, приблизительно такая же радиационная чувствительность, что и у взрослых. Примерно по 10 процентам видов раковых заболеваний (например, в случае рака легких) дети, как представляется, менее чувствительны к внешнему воздействию радиации, чем взрослые. Примерно по 20 процентам видов раковых заболеваний (например, по раку пищевода) данные слишком поверхностны, для того чтобы можно было сделать вывод о каких-либо различиях в рисках. И наконец, примерно по 30 процентам видов раковых заболеваний (например, хронический злокачественный лимфоматоз и рак предстательной железы, прямой кишки и матки) прослеживается только слабая связь между воздействием ионизирующего излучения и соответствующим риском в любом возрасте, когда происходит облучение, или же такая связь вообще отсутствует;

д) в настоящее время статистически обоснованных прогнозов в отношении пожизненного риска возникновения конкретных видов раковых заболеваний после облучения в раннем возрасте недостаточно. Текущие оценки не отражают должным образом известные отклонения, и необходимы дополнительные исследования;

е) что касается непосредственных последствий, которые имеют место после получения высоких (в случае острого или фракционированного облучения) доз (так называемые детерминированные последствия для здоровья), то различия в результатах между воздействием в детские годы и в зрелом возрасте носят сложный характер и могут объясняться взаимодействием различных тканей и механизмов. Эти последствия можно наблюдать после лучевой терапии или после сильного облучения при аварии. Различия в "радиационной чувствительности" у детей и у взрослых в плане детерминированных эффектов в конкретном органе зачастую отличаются от различий в индуцировании рака. Есть примеры того, что воздействие радиации в детские годы несет в себе больше риска, чем воздействие во взрослом возрасте (например, риск возникновения нарушений познавательной способности, катаракты и узелков в щитовидной железе). Есть и другие примеры, когда риск представляется одинаковым (например, в случае нейроэндокринных расстройств), и есть также несколько примеров, когда детские ткани проявляют большую устойчивость (например, легкие и яичники);

ф) ввиду всех вышеизложенных соображений Комитет рекомендует избегать обобщений в отношении рисков, связанных с последствиями

радиационного облучения в детском возрасте. Внимание следует уделять специфике воздействия, возрасту на момент облучения, дозе, поглощенной определенными тканями, и конкретным последствиям, представляющим тот или иной интерес;

g) проведено множество исследований, направленных на изучение возможных наследственных эффектов в результате воздействия ионизирующего излучения; эти исследования были рассмотрены Комитетом в 2001 году. Сделан общий вывод, что у человека не выявлено наследственных эффектов при облучении (прежде всего в исследованиях потомков лиц, подвергшихся атомной бомбардировке). В последние десять лет были проведены дополнительные исследования, посвященные людям, пережившим рак в детском и юношеском возрасте после лучевой терапии, когда гонадная доза зачастую очень высока. Практически нет никаких свидетельств возросшей нестабильности генома, минисателлитной мутации ДНК, трансгенерационной нестабильности генома, изменений в соотношении полов у потомков, врожденных аномалий или повышенного риска возникновения раковых заболеваний у потомков родителей, подвергшихся воздействию радиации. Одной из причин этого являются значительные колебания частоты спонтанного возникновения таких эффектов;

h) последствия и риски для здоровья зависят от ряда физических факторов. Поскольку толщина тела у детей меньше, и защита внутренних органов прикрывающими их тканями ниже, доза, получаемая этими органами, будет больше, чем у взрослых, подвергшихся такому же внешнему воздействию. Поскольку дети также ниже взрослых, они могут получить более высокую дозу от радиоактивных веществ, рассеянных и отложившихся в почве. Эти факторы имеют важное значение при изучении доз, полученных населением в некоторых районах с повышенными уровнями содержания радионуклидов в почве и на поверхности. При медицинском облучении в диагностических целях дети могут получать значительно большие дозы, чем взрослые, проходящие такое же обследование, если технические параметры облучающего оборудования не были специально скорректированы;

i) что касается внутреннего облучения, то из-за меньшего размера тела младенцев и детей и, следовательно, из-за более близкого расположения их органов друг к другу радионуклиды, сконцентрированные в одном органе, облучают другие органы в теле детей сильнее, чем это бывает у взрослых. Есть также много и других возрастных факторов, связанных с метаболизмом и физиологией, которые являются причиной значительных различий в дозах, получаемых в разном возрасте. Несколько радионуклидов вызывают особую озабоченность в связи с внутренним облучением детей. Аварии, которые приводят к выбросу радиоактивного йода (например, аварии на атомных электростанциях), могут быть существенными источниками облучения щитовидной железы и, следовательно, потенциально могут вызвать рак этого органа. При одинаковом потреблении доза, полученная щитовидной железой у младенцев, в восемь или девять раз больше, чем у взрослых. При попадании в организм цезия-137 разница в дозе, получаемой детьми и взрослыми, весьма невелика. Внутреннее облучение детей также происходит при использовании радионуклидов в медицинских целях. Диапазон процедур, которым обычно подвергаются дети, отличается от процедур, получаемых взрослыми.

Потенциально более высокие дозы у детей на практике компенсируются благодаря использованию меньшего количества применяемых радиоактивных веществ.

48. Комитет признает, что необходимы дальнейшие исследования для определения всего объема и проявления различий в последствиях, механизмах и рисках, связанных с воздействием ионизирующего излучения на детей и на взрослых. Это необходимо потому, что по ряду исследований (как, например, исследования, посвященные людям, пережившим атомные бомбардировки, детям, подвергшимся воздействию радиоактивного йода после аварии на Чернобыльской АЭС, и лицам, которым делали компьютерную томографию) результаты оценки пожизненного риска остаются неполными. В будущих долгосрочных исследованиях последствий воздействия облучения в детском возрасте возникнут значительные трудности, обусловленные наличием не связанных между собой материалов медицинских наблюдений, административных и политических барьеров, а также соображений этического характера и конфиденциальности.

49. Важным направлением будущих исследований и работы является также оценка потенциального воздействия ионизирующего излучения на детей: а) в районах с высоким уровнем естественной фоновой радиации; б) после получения больших доз в ходе медицинских процедур, связанных с интервенционной рентгеноскопией; и с) после лучевой терапии рака (включая оценку потенциальной взаимосвязи с другими видами терапии). Комитет также определил следующие направления для будущих исследований: разработка баз данных по дозам радиационного облучения у детей, которых можно будет наблюдать на протяжении длительных периодов времени; и оценка воздействия после полного и частичного облучения органов у подростков. Потенциально информативными являются исследования, проводимые на молекулярном, клеточном, тканевом уровнях и на молодых животных.

Приложение I

Члены национальных делегаций, участвовавшие в работе пятьдесят восьмой – шестидесятой сессий Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации

Австралия	К. М. Ларссон (представитель), К. Баголей, С. Б. Соломон, Р. Тинкер, Дж. Хирт
Аргентина	А. Х. Гонсалес (представитель), М. ди Джорджо, А. Каноба
Беларусь	Я. Кенигсберг (представитель), А. Стажарау, В. Тернов
Бельгия	Х. Ванмарк (представитель), С. Батаут, Х. Бейвард, Х. Босманс, А. Вамберси, П. Виллемс, Л. Мюллендерс, Х. Слапер, П. Сместерс, Г. Эггермонт, Х. Энгельс, Ф. Ямар
Бразилия	Ж. Унт (представитель), Д. Р. Мелу (представитель), М. Ногuera Мартинс (представитель), М. К. Лоуренсу, Л. Оланда Садлер Вейга
Германия	В. Вайс (представитель), К. Герке, Г. Кирхнер, Й. Копп, Р. Михель, В. У. Мюллер, А. А. Фридль, Т. Юнг, П. Якоб
Египет	Т. С. Эд-Дин Ахмед (представитель), М. А. М. Гомаа (представитель)
Индия	К. Б. Саинис (представитель), Б. Дас, П. К. Кесаван, И. С. Майя, К. С. Прадипкумар
Индонезия	С. Видодо (представитель), З. Алатаас, Г. Витоно, Б. Зулкарнаен, Г. Б. Прайоджи
Испания	М. Х. Муньос Гонсалес (представитель), Э. Ваньо Карруана, М. Т. Масиас Домингес, Б. Роблес Атьенса
Канада	К. Первис (представитель), Б. Питерсон (представитель), Н. Е. Джентнер (представитель), К. Банди, Д. Борхем, К. Лавуа, Р. Лэйн, Э. Уоллер, С. Хамлат, Д. Б. Чамберс, Дж. Чен
Китай	Ч. Пань (представитель), Ю. Ван, Ю. Ду, Х. Гао, С. Лю, Ц. Лю, С. Пань, С. Су, Ц. Сунь, В. Чжан, М. Чжу, Ю. Чэн, Х. Ян
Мексика	Х. Агуирре Гомес (представитель)
Пакистан	М. Али (представитель), З. А. Баиг
Перу	А. Лачос Давила (представитель), Б. М. Гарсиа Гутьеррес

Польша	М. Валигорский (представитель), Л. Добжиньский, М. Крушевский, М. Яняк
Республика Корея	К.-В. Чо (представитель), С. Х. На (представитель), К.-Х. До, Д.-К. Кеум, Й.-И. Ким, Й. К. Ли, С. Й. Нам
Российская Федерация	М. Киселев (представитель), Т. Азизова, А. Аклеев, Р. Алексахин, В. Иванов, А. Котеров, Н. Кошурникова, И. Крышев, Б. Лобач, О. Павловский, А. Рачков, С. Романов, А. Сажин, С. Шинкарев
Словакия	Э. Беди (представитель), И. Захарьяшова, Ж. Кантова, К. Петрова, Л. Томашек, М. Хорват
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	Дж. Харрисон (представитель), Дж. Купер (представитель), С. Буффлер, Дж. Симмондс, Р. Уэйкфорд
Соединенные Штаты Америки	Ф. А. Меттлер (представитель), Л. Р. Анспауф, Дж. Д. Бойс мл., Р. Дж. Престон, Н. Х. Харли, Э. В. Холахан мл.
Судан	М. А. Х. Эльтайеб (представитель), И. Салих Мохамед Муса (представитель), Э. А. Э. Али (представитель)
Украина	Д. Базыка (представитель)
Финляндия	С. Саломаа (представитель), А. Аувинен, Е. Салминен
Франция	Л. Лебарон-Жакоб (представитель), А. Ранну (представитель), Э. Ансборло, М. Бургиньон, Ж.-Р. Журден, Ф. Менетрие, М. Тирмарш
Швеция	Л. Хуббард (представитель), Л. Мoberг (представитель), А. Альмен, Л. Гедда, Й. Йоханссон Барк-Хольст
Япония	Й. Йонекура (представитель), С. Акиба, Т. Аоно, Н. Бан, М. Коватари, К. Кодама, М. Накано, О. Нива, К. Озаса, С. Саигуса, Г. Сузуки, Т. Такахаси, М. Чино, Х. Ямагиси, Й. Ямада

Приложение II

Научные работники и консультанты, сотрудничавшие с Научным комитетом Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации при подготовке научного доклада Комитета за 2013 год

Г. Н. Келли

В. Голиков

Л. С. Констайн

Х. Д. Нагель

Д. Носке

Р. Шор

Секретариат Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации

М. Дж. Крик

Ф. Шэннон

Х. Ясуда (прикомандирован)