



NUCLEAR INFORMATION AND RESOURCE SERVICE

6930 Carroll Avenue, Suite 340, Takoma Park, MD 20912
301-270-NIRS (301-270-6477); Fax: 301-270-4291
nirsnet@nirs.org; www.nirs.org

Довідковий документ Інформаційно-ресурсного центру з ядерної енергії (NIRS)

РАДІАЦІЯ БІЛЬШ ШКІДЛИВА ДЛЯ ЖІНОК

Жінки піддаються значно вищому ризику захворіти і померти від раку, спричиненого радіацією, ніж чоловіки, які отримали таку ж дозу іонізуючого випромінювання. Це важлива новина тому, що дані звіту про біологічну дію іонізуючого випромінювання, опубліковані в 2006 році Національною академією наук США (NAS)¹, не отримали належного розголосу. Частіше визнається, що діти піддаються більш високому ризику захворювання і смерті від радіації, ніж дорослі, але рідко зазначається, що *регулювання ядерної та радіаційної діяльності (у всьому світі) не враховує непропорційно більшу шкоду для жінок і дітей.*²

Мета цієї довідки - допомогти читачеві-неспеціалісту зрозуміти дані про вплив радіації на жінок, що представлені у доповіді NAS. Деякі дослідники вказують, що наслідки можуть бути ще більшими, ніж вказані у висновках NAS³. Це пояснюється тим, що в доповіді NAS враховуються тільки дози радіації, що надходять із зовнішніх джерел (гамма- і рентгенівське випромінювання), але водночас не беруться до уваги дози від радіоактивності всередині тіла. Це внутрішнє опромінення надходить з повітря, що вдихається, їжі та води, що споживаються. В результаті ігнорування цього внутрішнього опромінення загальна оцінка NAS є неповною.

Однак доповідь NAS достатньо приголомшуюча: автори вважають, що шкідливий вплив на жінок (а саме захворюваність на рак) на 50% вищий, ніж порівняний вплив на чоловіків від доз опромінення, накопичених протягом усього життя, що вважаються нормативно припустимими для населення. Давайте внесемо ясність: радіація вбиває чоловіків - але вона вбиває **набагато більше** жінок. *Як захворювання на рак, так і смертність є на 50%*

¹ Доповідь Національної академії наук США про біологічні наслідки іонізуючої радіації («Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR) VII, Phase 2») під назвою «Ризик для здоров'я від малих доз іонізуючого випромінювання (Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation)», опублікована видавництвом «National Academy Press» в 2006 р. м. Вашингтон.

² Передумови для деяких рекомендацій включають в себе розрахунки впливу різних видів радіації на жінок і дітей, але остаточні, «припустимі» дози для населення цю інформацію не враховують.

³ Звіт Європейської комісії по радіаційному ризику (ECRR) за 2003 та 2010 рр.

<http://www.euradcom.org/2011/ecrr2010.pdf>; Незалежні дослідники включно з авторитетними Dr John Gofman, Dr Rosalie Bertell, Dr Alice Stewart and Dr Steven Wing у США та більші кола вчених у Європі та Росії.

вищими для жінок. Інші наслідки для здоров'я, окрім раку, в даний аналітичний звіт включені не були.

NAS вивчала ще одну групу, члени якої протягом життя від 18 до 65 років отримували річну дозу опромінення вдсятеро вищу, ніж перша група (але і ця доза є нижчою, ніж дозволена законом для працівників атомної промисловості). До цієї категорії входять ті, хто має справу з опроміненням на роботі, а також дорослі, які проживають в забруднених зонах в деяких регіонах Японії, України, Білорусі, Росії, Шотландії, Австралії, Казахстану, Монголії, США та інших країнах. Зареєстрована захворюваність на рак у жінок цієї групи також на 50% вища в порівнянні з чоловіками, які отримали дози на тому ж рівні. Жінки в цій групі мали на 40% більшу ймовірність померти від раку, ніж чоловіки. Загальний рівень раку (захворюваність і смертність серед чоловіків і жінок) вищий в групі, що зазнала більшого впливу радіації. Більш докладно про ці дані⁴ див. нижче у розділі «Пояснення».

Замовчування цієї інформації позбавило жінок права знати про загрозу і захистити себе від шкоди. *На додаток до "права на знання", жінки мають право на захист.* Конституція США гарантує всім "рівний захист з боку закону." Міжнародні норми про "допустимий" рівень радіації не відображають надмірного ризику для жінок або, якщо в якійсь мірі вони про нього згадують, жоден захист ними не забезпечується.

Можливо, Сполученим Штатам варто відійти від міжнародних стандартів опромінення аби забезпечити конституційні права більш ніж 150 мільйонів жінок – мешканок США.

Більш того, такий стан справ порушує право на вільну, попередню і усвідомлену згоду, яка визнається в Декларації ООН про права корінних народів та в інших міжнародних документах, нормах і стандартах⁵ про права людини, зокрема, в статті 19 Декларації:

Держави сумлінно консультуються і співпрацюють з корінними народами через їхні представницькі інститути з метою отримання їхньої вільної, попередньої і усвідомленої згоди, перш ніж приймати і здійснювати законодавчі або адміністративні заходи, які можуть їх торкатися.

Наскільки нам відомо, жінки з корінних народів, а також з основного населення ніколи не давали своєї «усвідомленої згоди» на відсутність захисту від іонізуючого випромінювання.

Діти

Давно відомо, що діти та ще ненароджені немовлята піддаються більшому ризику від впливу іонізуючого випромінювання, ніж дорослі люди обох статей. Під час швидкого ділення клітин у молодому організмі ДНК більш вразливе до пошкоджень від радіації. Але

⁴ [Дивись примітку 1] Таблиця 12D-3 на сторінці 312 доповіді BEIR VII, що називається «Довічний атрибутивний ризик захворюваності та смертності від твердих пухлин» ("Lifetime Attributable Risk of Solid Cancer Incidence and Mortality"). Оригінал доступний в інтернеті на сайті: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=312

⁵ Декларація ООН про права корінних народів, прийнята резолюцією Генеральної асамблеї 61/295 13 вересня 2007 р., розміщена за адресою: <http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/en/drip.html>

важче знайти дані стосовно порівняння різниці шкоди для хлопців і дівчат або ембріонів, які зазнали впливу іонізуючої радіації.⁶

Безпечної дози не існує

Важливо пам'ятати, що не існує "безпечної" дози радіації для людини будь-якої статі, в будь-якому віці.⁷ Це пояснюється тим, що будь-яке радіоактивне випромінювання може завдати шкоди, яка з часом призведе до раку. Рак – це пошкодження організму; багато видів раку потенційно можуть призвести до летального наслідку. Клітини нашого тіла мають ремонтні механізми, які в деяких випадках можуть компенсувати збитки, спричинені радіацією, але величина дози, тип опромінення (внутрішнє чи зовнішнє), тривалість впливу та присутність інших канцерогенів і факторів стресу впливають на цю функцію. Існуючі дані свідчать про те, що людські організми розрізняються за здатністю здійснювати правильний «ремонт». Поки не ясно, чи є статеві відмінності в ремонтних механізмах, але результати досліджень NAS підкреслюють, що все це необхідно досліджувати далі.

Не тільки рак

Шкідлива дія радіації включає в себе не тільки рак й лейкемію, але й зниження імунітету, а також зниження народжуваності, зростання чисельності інших захворювань, включно з хворобами серця, вродженими вадами розвитку, пороками серця, іншими мутаціями (як спадковими, так і набутими). Коли шкідливий вплив на зростаючий ембріон набуває катастрофічних масштабів, може статися спонтанний аборт або переривання вагітності.⁸

Застереження

Незрозуміло, чи здійснюється подальше вивчення основних причин непропорційно великого впливу радіації на жінок. Однак принцип обережності вимагає, щоб ми сперш захищали, а потім вивчали.

Збільшена шкода для жінок до кінця не вивчена, але відомо, що репродуктивні органи більш чутливі до променевого ураження, а жінки мають більшу масу репродуктивної тканини, ніж чоловіки. Репродуктивні тканини мають унікальні властивості завдяки багатьом складним факторам. В той же час види радіаційних пошкоджень є численними і складними. Принцип обережності диктує, що захисні заходи мають бути вжиті, як тільки виявлено потенційну (а в цьому випадку вона є фактичною і відбувається прямо зараз) шкоду. Необхідно здійснювати подальші дослідження, але заради обережності не можна відкладати захисні дії в очікуванні майбутніх наукових висновків.

Радіація – привілейований забруднювач

⁶ Див. статтю «Радіація і діти: жертви, яких не помічають» на сайті: <http://www.nirs.org/radiation/radiationhome.htm> і також в книзі "Transforming Terror, Remembering the Soul of the World" 2011, під редакцією Сюзан Грифін і Карін Лофтус Керінгтон, University of California Press (стор. 34 – 36).

⁷ Всі доповіді Національної академії наук про біологічний ефект іонізуючої радіації (BEIR) підтверджують цей висновок. Агентство охорони навколишнього середовища в документі «Стандарти безпечної питної води» констатує, що не існує безпечної концентрації жодної радіоактивної речовини. Радіаційні стандарти американської Комісії з ядерного регулювання також засновані на "лінійній безпороговій моделі", згідно з якою для нульового ризику необхідна нульова доза.

⁸ Не ракові наслідки для здоров'я описані в класичних роботах John Gofman, наприклад Радіаційної та здоров'я людини (Radiation and Human Health) (Random House 1982) і доступних онлайн рообах: <http://www.ratical.org/radiation/overviews.html> #CNR, а також роботі Dr Rosalie Bertell "Немає безпосередньої небезпеки" (No Immediate Danger") Summer Town Books, 1986.

З самого початку світові стандарти радіації були розроблені, щоб *дозволити опромінення*, а не для його запобігання. Це має сенс, враховуючи історичний контекст: необхідність такого регулювання виникла на початку 20-го століття, коли штучно вироблена або концентрована радіоактивність зустрічалася рідко. Манхеттенський проект, який потребував загальнонаціональних зусиль для розробки першої атомної бомби, одним з перших спричинив необхідність розробки "допустимих" рівнів радіаційного опромінення. Звідси походить також неписана передумова, що людина, яка отримує дозу опромінення, буде чоловічої статі – працівником Манхеттенського проекту. З появою атомної енергії та установок, які виробляють ядерне паливо і переробляють відходи, ці стандарти стали все більш узагальненими для все ширшої публіки.

Існуючі обмеження для більшості випадків промислового випромінювання в США вважають допустимою захворюваність на смертельні види раку серед населення у 300 – 3000 разів вищу, ніж від більшості інших промислових ризиків.

Шкідливе виробництво традиційно визначається як таке, яке викликає рак у однієї людини на мільйон. Національне агентство США з охорони навколишнього середовища (EPA) має Фонд боротьби з хімічним забрудненням довкілля; в процесі очищення промислових майданчиків агентство ставить ціль знизити ризик захворювання раком до однієї людини на мільйон. Виключення з цього правила дозволяє 1 рак на 10 тисяч опромінених людей. Комісія з ядерного регулювання США (NRC) зараз "дозволяє" рівні радіації для населення, які за її власними прогнозами приведуть до 1 смертельного раку на 286 осіб (які, в рамках правил комісії, є дорослими чоловіками) після впливу радіації протягом усього життя.⁹ Однак це абсолютно різні, не порівнювані речі. Агентство з охорони навколишнього середовища має на увазі загальну захворюваність на рак. А Комісія з ядерного регулювання має на увазі смертельні випадки. Якби Комісія включила в цю статистику також не смертельні раки, порівняння було б ще гірше. Ми менш захищені від радіації стандартами Комісії з ядерного регулювання, ніж від інших токсичних небезпечних речовин відповідно до правил Агентства з охорони навколишнього середовища.

Встановлений Комісією з ядерного регулювання ліміт у 100 мілібер на рік можна порівняти з вказаним у звіті NAS рівнем у 100 мілірад. Оцінка NRC ризику (1 смертельний рак на кожні 286 випадків) не бере до уваги висновки NAS, що випромінювання на такому рівні веде до 1 смертельного раку на 201 жінок. Рівняння NRC недооцінює ризик для жінок майже на 40%. Оскільки NRC у своїх правилах не робить відмінностей між чоловіками і жінками, вона не регламентує захист жінок. Таким чином в рамках цих норм жінки не захищені нарівні з чоловіками.

З 1992 року спостерігається тенденція до подальшого пом'якшення правил через збільшення кількості радіації, яку можна легально викидати в навколишнє середовище. Перегляд «стандартів радіаційного захисту» ядерної комісії NRC призвів до збільшення кількості радіоактивності, яку дозволяється викидати з ядерного полігону в повітря і у воду – що парадоксальним чином урівнює припустиму дозу опромінення для працівників атомної промисловості та населення в цілому.

⁹ Дивись «Розширену програмну заяву про ядерні матеріали, що не підлягають регулюванню» (Expanded Policy Statement on Below Regulatory Concern) американської Комісії з ядерного регулювання, опубліковану Федеральним реєстром США в 1990 р.

Нижче наводиться більш детальна презентація та аналіз доповіді NAS, коментарі та коротка історія регулювання радіоактивного впливу.

Пояснення таблиці 12D-3 доповіді NAS BEIR VII:

Головний зміст цієї статті – аналіз впливу радіації на жінок згідно з доповіддю Національної академії наук США про біологічні наслідки іонізуючої радіації («Biological Effects of Ionizing Radiation (BEIR) VII, Phase 2») під назвою «Ризик для здоров'я від малих доз іонізуючого випромінювання», опублікований видавництвом «National Academy Press» в 2006 р.

Нижче наводяться вибрані місця з таблиці 12D-3 (сторінка 312 доповіді BEIR VII) під назвою «Довічний ризик захворюваності та смертності від твердих пухлин (*Lifetime Attributable Risk of Solid Cancer Incidence and Mortality*)».¹⁰

Одиниці виміру: Рад виражає кількість поглиненої радіації і припускає, як пише NAS, що радіація походить лише з зовнішніх джерел (рентген, гамма-промені). Мілірад дорівнює 1/1 000 рад.

Згідно з таблицею, населення зазнає дози у 100 мілірад на рік протягом життя ПЛЮС 1 рад на рік у віці 18 – 64 (ці дози є додатковими до природнього фону). **Захворюваність на рак розраховується на 100 000 опромінених людей.**

Рівень у 100 мілірад відповідає установленій Комісією ядерного регулювання США загальній дозі для населення (100 мілібер на рік). Більш висока доза в 1 рад на рік знаходиться в межах професійного опромінення (гранична доза для працівників у США в 5 разів вища, на рівні 5 бер).

З доповіді BEIR VII, таблиця 12D-3 Накопичені доза протягом життя до 100 мілірад:

ЧОЛОВІКИ – всі види раку:

захворюваність = 621 на 100 000; тобто 1 з 161 (цифри представлені автором у спрощеному вигляді) смертність = 332 на 100 000; тобто 1 з 302.

ЖІНКИ – всі види раку:

захворюваність = 1 019 на 100 000; тобто 1 з 98

Цей показник захворюваності на рак серед жінок на 60% вищий, ніж серед чоловіків (дивись вище).

смертність = 497 на 100 000; тобто 1 з 201

Цей рівень смертності від раку серед жінок на 50% вищий, ніж серед чоловіків (дивись вище).

Комісія з ядерного регулювання США¹¹:

¹⁰ Оригінал доповіді можна знайти в інтернеті на сайті http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=11340&page=312

Не робиться відмінностей між чоловіками й жінками. При тривалості життя у 70 років та дозі 100 мілібер/рік (можна порівняти до мілірад, якщо брати до уваги тільки зовнішнє опромінення) NRC прогнозує:

3,5 смертельні раки на кожну 1 000 опромінених людей. Це те ж саме, що 350 смертельних раків на 100 000 людей (якщо порівняти з доповіддю BEIR VII) і те ж саме, що 1 смертельний рак на 286 опромінених людей (дані про захворюваність не повідомляються).

Загальна оцінка ризику смертельного раку Комісії з ядерного регулювання для обох статей занижує ризик для жінок на 42% у порівнянні з коефіцієнтом жіночої смертності від раку, опублікованим в доповіді NAS (див. вище).

BEIR VII -- Річна доза 1 рад для людей віком 18 – 64.

[примітка: ця доза радіації, отримана протягом року, в 10 разів вища, ніж в попередній групі, але й це лише 1/5 дози, яку можуть згідно з законом отримати за рік працівники-ядерники]

ЧОЛОВІКИ – всі види раку:

Захворюваність = 3 059 на 100 000; тобто 1 на 33

Смертельні випадки = 1 700 на 100 000; тобто 1 на 59

ЖІНКИ – всі види раку:

Захворюваність = 4 295 на 100 000; те ж саме, що 1 на 23.

Цей показник захворюваності на рак на 40% вищий, ніж зареєстрований серед чоловіків (див. вище).

Смертельні випадки = 2 389 на 100 000; тобто 1 на 42.

Цей рівень смертності на 40% вищий, ніж серед чоловіків (дивись вище).

Коментар:

Якщо додати природний радіаційний фон

Різні федеральні агентства неодноразово змінювали свої оцінки того, наскільки річне «фонове» випромінювання впливає на мешканців США¹². "Природний фон" випромінювання означає радіацію від наземних (в першу чергу уран і продукти його розпаду в гірських породах і ґрунті) й інших джерел. Зареєстровані рівні залишаються відносно постійними: в середньому 80-100 мілібер/рік в залежності від висоти¹³. В рамках даної статті, де ми розглядаємо тільки радіацію з низькою ЛПЕ (лінійною передачею

¹¹ В 1990 році NRC оприлюднила «Розширену програмну заяву про ядерні матеріали, які не підлягають регулюванню», в якій містилася оцінка ризику від радіації. NRC вважає, що доза у 100 мілібер на рік протягом всього життя призведе до 3,5 смертельних раків на кожну 1 000 людей, або 1 на 286 (без зазначення статі та віку).

¹² В 1990 р. NRC писала, що середня річна доза радіації для населення складає близько 100 мілібер на рік. Перед 2000 р. ця цифра була змінена на 360 мілібер на рік, враховуючи радон всередині приміщень та деякі штучні джерела радіації. Незрозуміло, чи ці розрахунки відображають радіацію від атмосферних атомних випробувань або Чорнобиль та інші аварії. Доктор Бертелл повідомляє, що штучно вироблена радіація через рік стає частиною фону. Через моторошний збіг обставин в січні 2011 р. NRC підвищила річну дозу радіації, включно з медичними та іншими джерелами і фоном, до 620 мілібер на рік – саме тоді, коли почався новий катастрофічний викид радіації в навколишнє середовище.

¹³ NRC наразі констатує, що близько 15% від 620 мілірем – або 93 мілірем – походить від природних земних мінералів та космічних променів. Дивись <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/bio-effects-radiation.html>

енергії) із зовнішніх джерел, можна вважати мілібер і мілірад взаємозамінними. «Природне випромінювання» призводить до «природного раку».

Все на Землі зазнає впливу радіації. Цей «фоновий» вплив не є рівномірним. Тому використовуються середні значення, але вони не обов'язково точні. Коли випромінювання торкається живої тканини, **завжди є потенціал** для шкоди, яка може привести до хвороби. Ця "природна" іонізуюча радіація походить від цілого ряду джерел. Це космічне проміння з глибокого космосу, Сонце, метеори, елементи земної кори і ядра, які потрапляють до харчових ланцюгів, а також викидаються вулканами і поширюються пиловими бурями, розчиняються у воді та ін. При природному фоні 100 мілібер/рік протягом життя, цей вплив можна порівняти з дозою у 100 мілірад, яку вивчає в своєму звіті NAS. Однак фонові радіація являє собою **додаткову дозу**. При проведенні досліджень вважається, що контрольна та досліджувана групи отримують однакову дозу фонові радіації, отже досліджувана група, яка отримала 100 мілірад/рік, насправді в середньому піддалася сумарному опроміненню в 200 мілірад/рік.

Всі випадки опромінення через радіацію, яка викидається в повітря і воду під час виробництва енергії, військових дій та аварій по всьому світі, додаються до "природного радіаційного фону", який супроводжує життя на цій планеті. Таким чином, встановлена Комісією з ядерного регулювання нормативна доза у 100 мбер/рік додається до сумарної дози фонові випромінювання і веде до подвоєння (в середньому) як дози радіації, так і ризику для здоров'я населення внаслідок опромінення.

Додавання до фонові дози не призводить до зміни коефіцієнту ризику – але коли зростає доза, збільшується й шкода. Національна академія наук та Комісія з ядерного регулювання припускають, що залежність доза-ефект (шкода) є лінійною. Якщо доза подвоюється, шкода теж зростає удвоє. Інтерпретація даних NAS, які описують захворюваність і смертність від раку на основі двох різних рівнів доз, також відкриває двері для багатьох некоректних порівнянь, оскільки не дозволяє повністю врахувати всі аспекти різниці між смертельним раком та таким, де пацієнт вижив. Крім того, лінійна модель була поставлена під сумнів подальшими незалежними дослідженнями, які вважають (ця точка зору підтримується даними NAS), що існує більш високий рівень шкоди на більш низьких рівнях радіаційного опромінення¹⁴.

Якщо припустити, що вплив і шкода низьких доз радіації мають кумулятивний характер, та ще додати до них природну радіацію і захворюваність на рак, виходить, що в групі населення, яку вивчає доповідь Національної академії наук, одна з 50 жінок захворіє раком, а одна з 100 в результаті помре. Ця доза опромінення (100 мілібер/рік, «дозволена» для промислових джерел на додаток до фонові радіації) – саме така, яку Комісія з ядерного регулювання ставить загальною нормативною метою для ядерних операцій своїх ліцензіатів.¹⁵ Зважаючи на епідемію раку в США, цей рівень шкоди¹⁶ від нормативно "допустимих" рівнів радіації є приголомшуючим і гідним нашої уваги та рішучих заходів.

¹⁴ Див. Gofman, John, 1990. Low-Dose Radiation, an Independent Analysis. CNR Books, Berkeley, CA

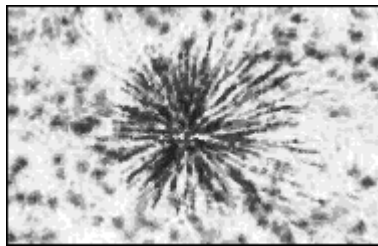
¹⁵ Власне ліцензіями NRC дозволяє опромінювати населення (припущення - дорослий чоловік) до 100 мілібер рік в повітрі, ще 100 мілібер у воді та до 500 в стічних водах. Багато атомних електростанцій мають дві або три ліцензії.

¹⁶ Регулювання радіоактивного випромінювання дає нам явно набагато менше захисту, ніж регулювання токсичних хімічних речовин, де допустимий ризик смертельного раку становить 1 на 100 000, а в деяких випадках, що регулюються

Внутрішнє опромінення

Випромінювання від радіоактивних речовин, які потрапили до організму через вдихання, поглинання і проковтування, істотно відрізняється від зовнішнього впливу. Доповідь NAS явно не бере до уваги внутрішнє опромінення. На людей, котрі пережили атомне бомбардування Хіросіми і Нагасакі, часто (і неправильно) посилаються при регулюванні радіоактивного впливу у двадцятому столітті. Але вони не зазнавали типу опромінювання, від якого сьогодні страждають більшість людей. Ця група головним чином піддалася інтенсивному спалаху зовнішнього випромінювання. Але під час таких ядерних аварій, як розплавлення ядра реактора на АЕС Три Майл Айленд (США)¹⁷, вибух Чорнобиля¹⁸, а нещодавно – вибухи і розплавлення реакторів на Фукусімі, їжа, повітря і вода стали істотно забрудненими і призвели до внутрішнього опромінення людей.

Багато радіоактивних елементів випромінюють так звані частки з високою ЛПЕ (лінійною передачею енергії): альфа, бета і нейтрони. Вони так називаються тому, що вони рухаються з силою, яка, в поєднанні з їхньою більшою масою, може завдати більшої шкоди в живій тканині, ніж рентгенівське випромінювання. Лабораторні дослідження показують, що альфа-частинки можуть викликати у 1 000 разів більше пошкоджень клітин, ніж рентген¹⁹. Внутрішнє випромінювання також призводить до збільшення дози, оскільки будь-яке поглинене джерело випромінювання, при нульовій відстані до тканин тіла, триватиме весь час, поки знаходиться в тілі, і може зосередитися в найбільш уразливих районах, таких як статеві залози й кістковий мозок.



На фото зображені тканини, пошкоджені альфа-частками плутонію, введеного в легені мавпи. Автор фотографії Роберт Дель Тредічі.

Якщо врахувати опромінення від альфа- і бета-частинок, які потрапили в організм з радіоактивними речовинами, загальна сума факторів ризику може змінитися або залишитися незмінною,²⁰ але оцінка власне дози опромінення змінюється. Доповідь Європейського комітету з радіаційного ризику²¹ 2003 року обговорює це в деталях. Це пояснення

спеціальним законом, 1 до 10 000. До того ж ми бачимо, що комбінований фон не враховується, а 100 мілірад, це означає, що 1 з 50 жінок може захворіти на рак, а 1 із 100 може від нього померти. Тобто радіації надаються привілеї в 1000 разів!

¹⁷ Wing, Steven, et al 1997. "A Reevaluation of Cancer Incidence Near Three Mile Island: The Collision of Evidence and Assumptions." *Environmental Health Perspectives*, page 52 - 57, Vol 105, No 1 January 1997. Це дослідження показало, що людям зашкодив викид радіації під час розплавлення реактора на АЕС Три Майл Айленд, і що попередні публікації не мали достовірної наукової основи.

¹⁸ В інтернеті існує багато інформації про Чорнобильську катастрофу, наприклад: <http://www.nirs.org/c20/c20us.htm>. Карти радіоактивного забруднення були створені кількома джерелами. Анімація викиду цезію може бути завантажена за адресою (увага, дуже великий за розміром файл): http://zerodegreeburn.com/chernobyl/film_nuage_web.swf

¹⁹ Багато наукових статей про радіацію процитовано на сайті «Безпечної дози радіації не існує»: <http://www.nirs.org/factsheets/nosafedose.pdf>. Див. також виноску 8.

²⁰ Доктор Джон Гофман провів ретельний аналіз даних про тих, хто пережив бомбардування Хіросіми й Нагасакі. Гофман прийшов до висновку, що припущення про лінійну залежність ефекту від дози може бути невірним на нижній межі графіку, тобто малі дози радіації на одиницю опромінення є БІЛЬШ шкідливими, ніж великі. Висновки NAS фактично не суперечать цьому, оскільки показують, що група, яка отримала більш високу дозу, має трохи нижчий ризик смертельного раку, ніж група с нижчою дозою опромінення. Робота Гофмана опублікована під назвою «*Radiation-Induced Cancer from Low-Dose Exposure: An Independent Analysis*». Committee for Nuclear Responsibility, Inc. 1990:18-16, 18-18. Isbn 0-932682-89-8.

²¹ Резюме доповіді ECRR розміщене за адресою: <http://www.euradcom.org/2003/execsumm.htm>

ґрунтується на доповіді NAS, яка однозначно не включає в себе дози від внутрішніх джерел.

Історична довідка про норми радіаційної безпеки²²

Вперше норми опромінення були розроблені в 1920-х роках з метою обмежити вплив радіації на лікарів. Установленням норм та розробкою одиниць виміру радіації займався спеціальний комітет Міжнародної асоціації радіологів. Науковці з США, Канади та Великобританії – члени Манхеттенського проекту – під час зустрічей з 1945 по 1950 рік розробили міжнародні рекомендації щодо норм радіаційного захисту. Такі норми стали необхідними через проведення атмосферних ядерних випробувань, які США в 1946 році розпочали в Тихому океані, а також через заплановане розширення атомної промисловості. В той час фізики вирішили вважати тільки смертельні випадки раку від радіації такими, які викликають "занепокоєння". Вони також розробили концепцію «стандартної людини»: це чоловік від 18 до 30 років, білий, в доброму стані здоров'я, типовий солдат або робітник атомної промисловості. Маса тіла цього «стандартного чоловіка» і до сьогодні береться за основу для розрахунку загальної дози при вимірах радіації. В 1950 році на базі Комітету радіологів та фізиків з Манхеттенського проекту була створена Міжнародна комісія з радіаційного захисту (МКРЗ).

Членство в МКРЗ є можливим за рекомендацією присутніх членів і затвердження виконавчим комітетом. У результаті фізики становлять більше половини членів комісії. Всупереч існуючим уявленням, такий порядок встановився одночасно з рекомендаціями щодо опромінення, ще перед тим, як було зроблено будь-який аналіз даних про Хіросіму і Нагасакі. Ті, хто вижили після бомбардування, ще навіть не були ідентифіковані в 1950 році, коли встановлювали міжнародні стандарти, які протримались без змін до 1990 року. МКРЗ – це самозваний орган, який існує для забезпечення видимості наукової основи для норм, розроблених для урядів і приватних компаній, які піддають працівників, а тепер ще й широку громадськість дозам радіації вище природних рівнів. У будь-якому випадку, ці "нормативні" граничні значення дозволяють рівень радіації вдвічі або навіть більше вищий за природний, з яким розвивалось життя на планеті.

Державні установи всього світу базують свої норми на рекомендаціях МКРЗ і відповідних Національних комісій з радіаційного захисту (НКРЗ). Ці організації не встановили жодних стандартів для захисту конкретно жінок та дітей, що історично пояснювалось наявністю виключно молодих чоловіків серед робочої сили. Тим часом населення підлягає впливу від тривалого забруднення повітря, води і ґрунту від атмосферних випробувань ядерної зброї і від зростаючого числа катастрофічних ядерних аварій, включаючи Уіндскейл, Кіштим, Фермі-1, Санта-Сюзанну, Брукхейвен, Три-Майл-Айленд, Чорнобиль і Фукусіму.

Комісія з ядерного регулювання розробляє рівні допустимого радіаційного опромінення населення та персоналу²³ на основі рекомендацій НКРЗ та МКРЗ. NRC регулює найбільші джерела радіоактивності – 104 діючі ядерні реактори у США. Радіація, створена одним 1 000-мегаватним атомним реактором за рік, дорівнює 1 000 вибухам атомної бомби на зразок тієї, що зруйнувала Хіросіму. Реактори регулярно випускають радіацію в повітря, воду і у вигляді твердих відходів, а також мають постійний потенціал для опромінення

²² Значна частина цього тексту надана доктором Розалі Бертелл, яка була свідком цих подій. Це, фактично, є усною історією.

²³ Chapter 10 Part 20 of the U.S. Code of Federal Regulations

навіть без аварії²⁴. Комісія з ядерного регулювання не має спеціальних правил щодо жінок та дітей, а натомість використовує одиниці виміру, розроблені для дорослих чоловіків. Використання поняття «стандартної» людини суперечить інтересам існування нашого біологічного виду. «Стандартний чоловік», звичайно, не може розмножуватись самостійно.

Жовтень 2011 р. Текст підготувала Мері Олсон, директор Південно-східного філіалу Інформаційно-ресурсного центру з атомної енергії NIRS, maryo@nirs.org (1-828) 252-8409 www.nirs.org

²⁴ Дивись “Hidden Radioactive Releases from Nuclear Power Reactors in the United States опубліковано у: http://www.nirs.org/factsheets/drey_usa_pamphlet.pdf