



ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ ТА РАДІАЦІЙНІ РИЗИКИ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ.

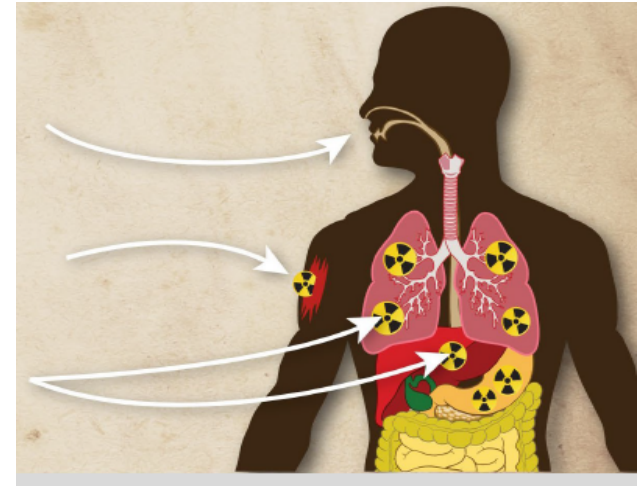
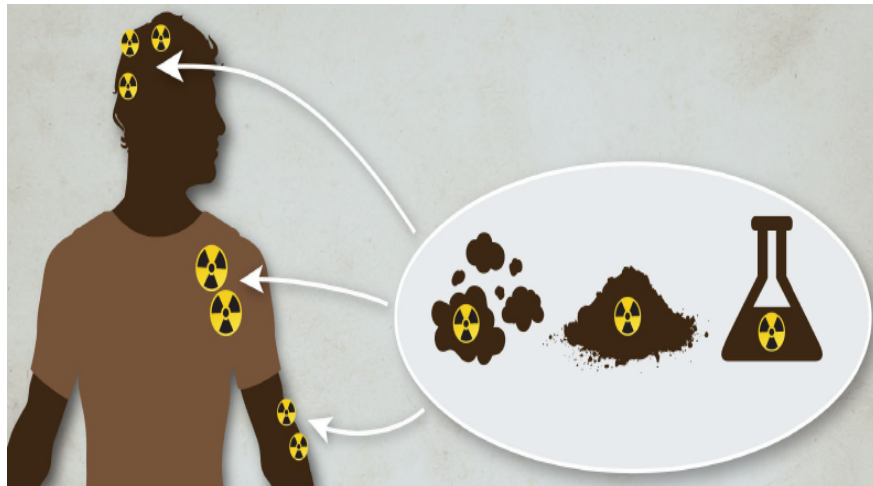
Павленко Т.О.

завідувачка лабораторії радіаційного захисту, д.б.н.,
професорка

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М.Марзєєва
НАМНУ», м.Київ

Основні положення теорії радіаційного захисту.

1. «Однаковим дозам – однакові ризики».
2. Забруднення це не обов'язково опромінення.
3. Шкода для організму визначається радіотоксичністю радіонукліда та шляхом його надходження в організм.





Величина середньозваженої сумарної ефективної дози опромінення населення України від усіх існуючих джерел опромінення оцінюється у 5,85 мЗв·рік⁻¹

Додаткові потенційні радіаційні ризики для населення України, обумовлені війною.



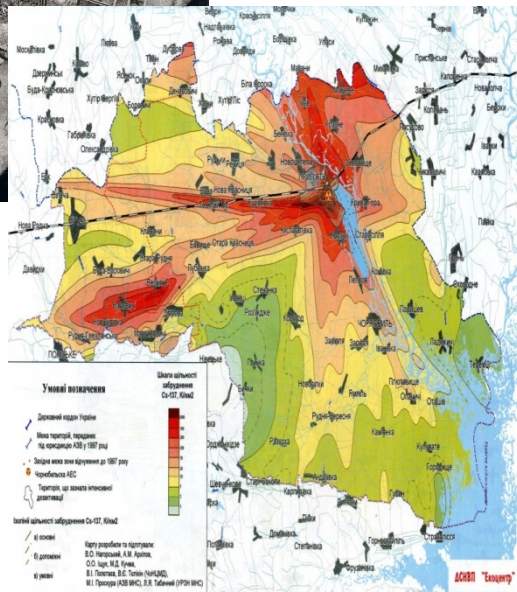


- Бомбардування інфраструктури, медичних установ та підприємств українських міст, захоплення Чорнобильської АЕС та зони відчуження, захоплення Запорізької АЕС (ЗАЕС) прямо пов'язані з загрозами виникнення як локальних (наприклад, загублені джерела), так і великих радіаційних аварій з транскордонним переносом радіоактивності (ЗАЕС)

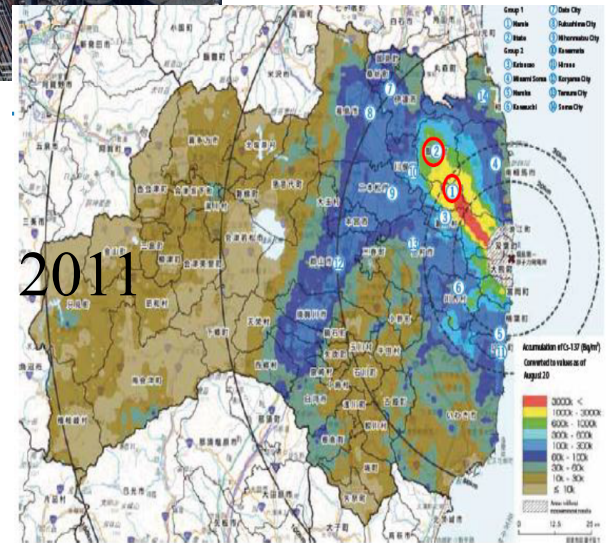
• Війна виявила та загострила існуючі проблеми щодо організації реагування на радіаційні аварійні ситуації

Аварійне опромінення: потенційні ризики.

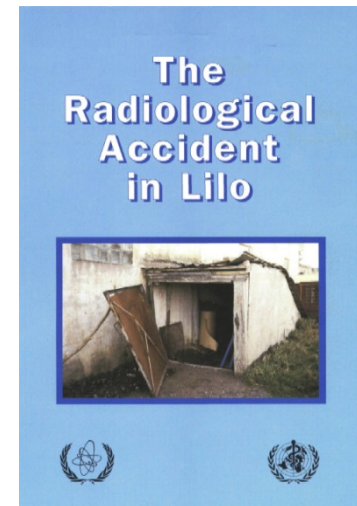
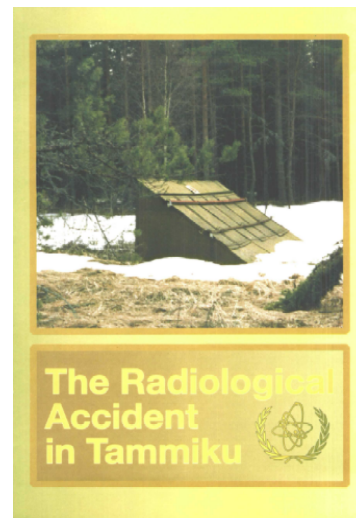
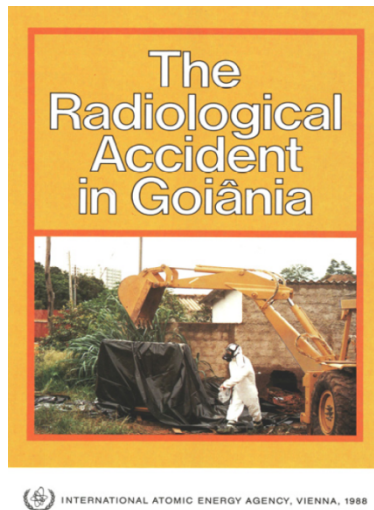
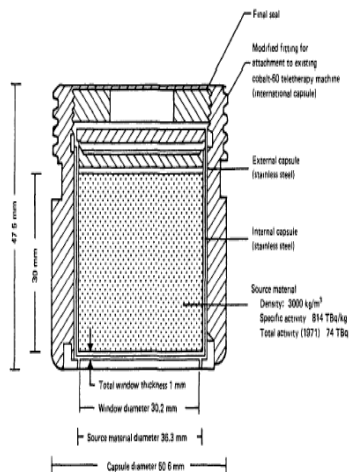
Чорнобильська аварія, 1986



Фукусіма , 2011



Аварійна ситуація: втрачені джерела радіації



Аварії з джерелами: Гоянія, Бразилія, 1987; Тамміку, Естонія, 1994; Ліло, Грузія, 1997

тиждень

2 тижні

Приклад, наслідків
опромінення
високоактивним ДІВ



Українське законодавство

Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" (стаття 20)

•...до компетенції місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування віднесені функції забезпечення радіаційного захисту населення, контроль за готовністю реагування підприємств та установ у випадку радіаційних аварій, **інформування населення про радіаційний стан, аварійні роботи тощо**

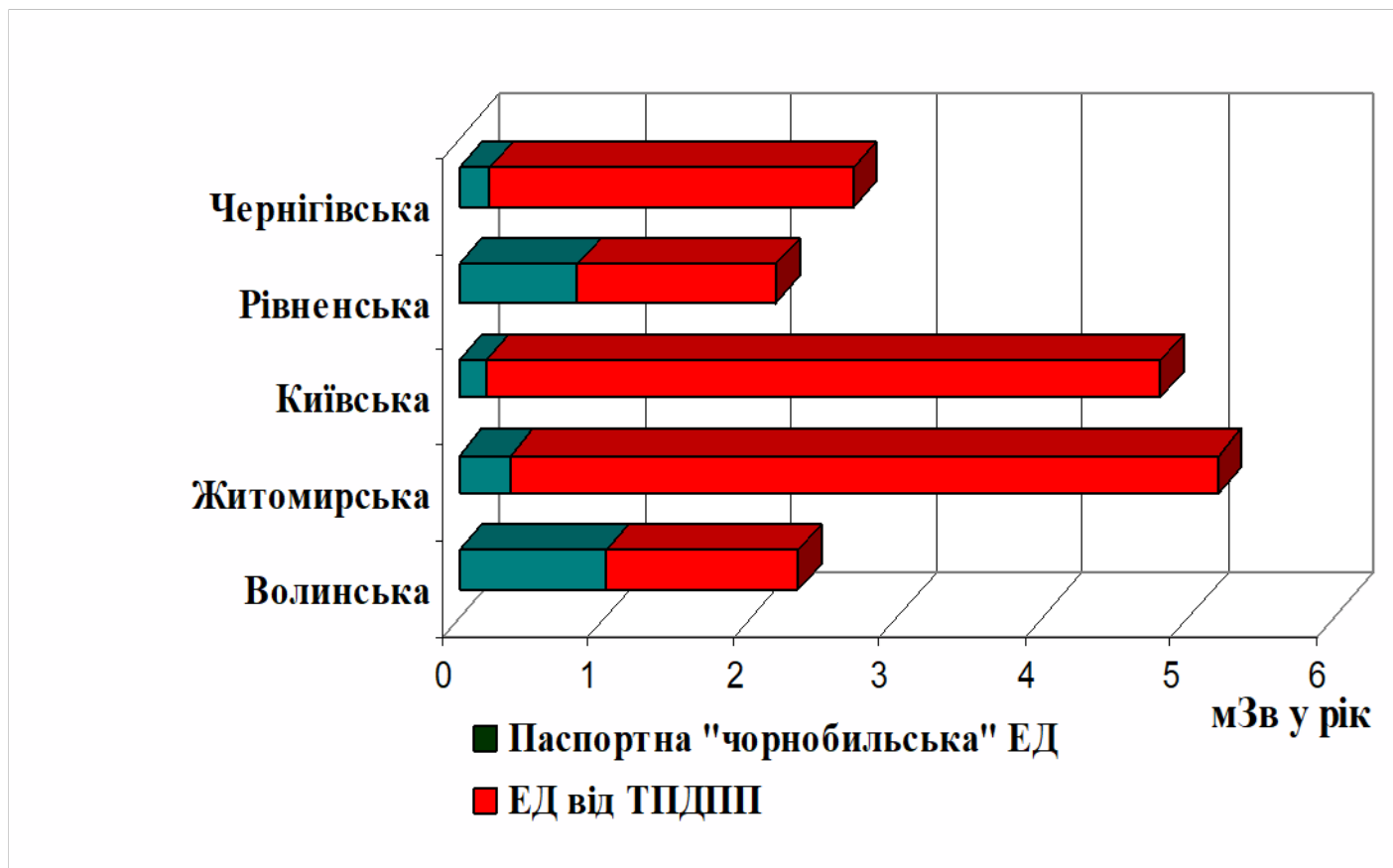
Медичне опромінення (приклад: діагностика)

Процедура	Ефективна доза пацієнта за одну процедуру, мЗв
Цифрова флюорографія (1 проекція)	0,03 – 0,06
Флюорограма звичайна плівкова старі рентгеновські апарати	0,15 - 0,25 0,6 - 0,8
Рентгенографія: грудна клітка гастроентерологія (дослідження патологій ЖКТ)	0,15 – 3,5 2 - 6
Дентальний рентген Цифровий рентген	0,13 - 0,3 0,05
Радіонуклідні дослідження	2 - 5
КТ – комп'ютерна томографія: череп, голова грудна клітка, печінка, нирки оцінка вмісту кальцію у кістках корональна ангіографія	1 - 2 6 - 11 1 8

Апарати дистанційної терапії (за даними МОЗ, 2014 рік)

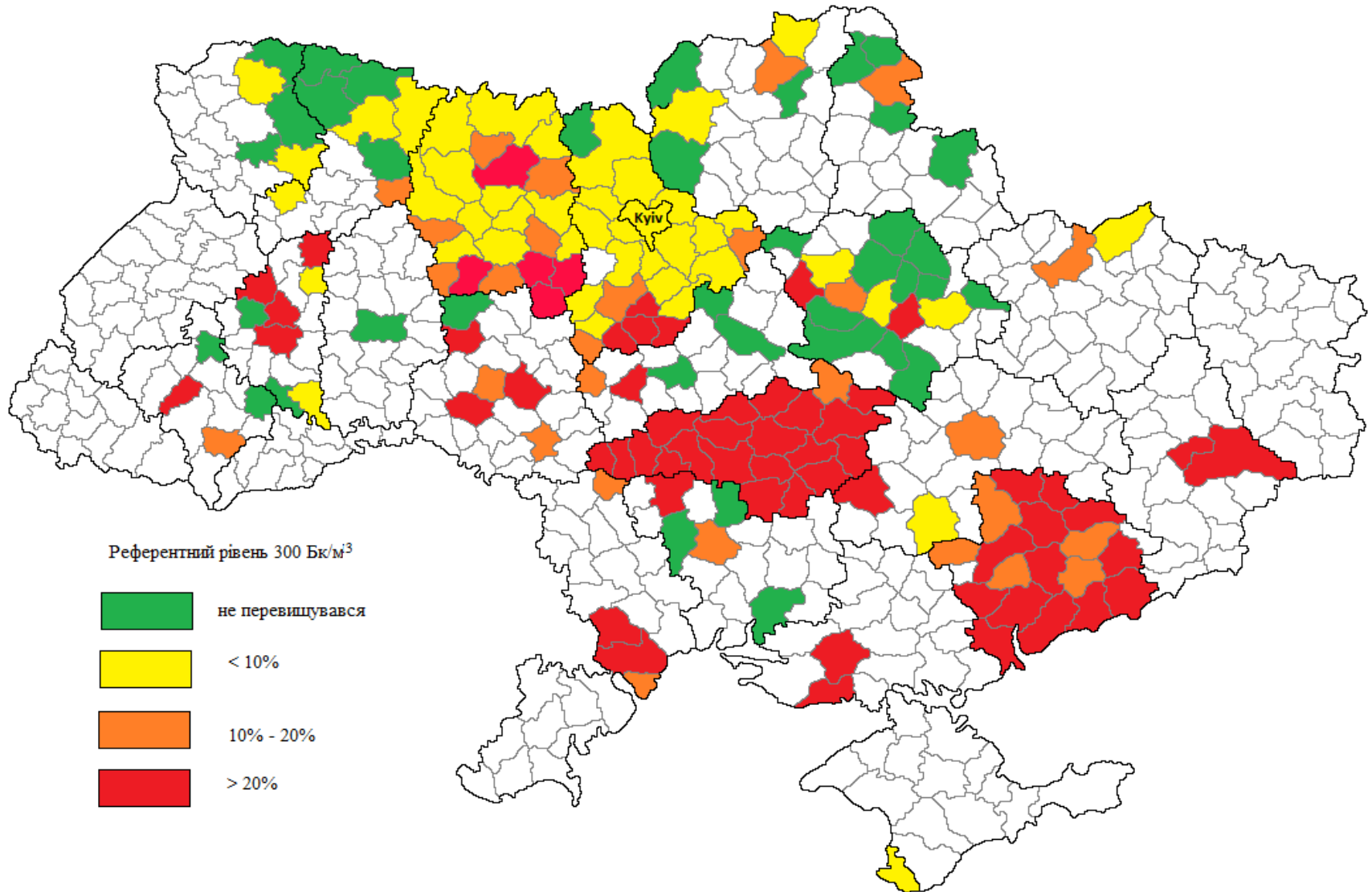
Прилад	Кількість	Рік випуску	
		min	max
РОКУС	17	1982	1991
АГАТ	42	1974	2000
ТЕРАТРОН	7	2003	2004
ТЕРАГАМ	9	2004	2006
ЛУЧ	5	1970	1987
CLINAC	5	2004	2009
ONKOR	3	2005	2007
Cobalt-60F	7	2005	2008
ELEKTA	4	2011	2012
TRILOGY	1	2011	

Існуюче опромінення для населення України



Внесок "аварійної" компоненти в сумарну ефективну дозу опромінення населення незначний – **>1%**, за винятком окремих районів Рівненської області

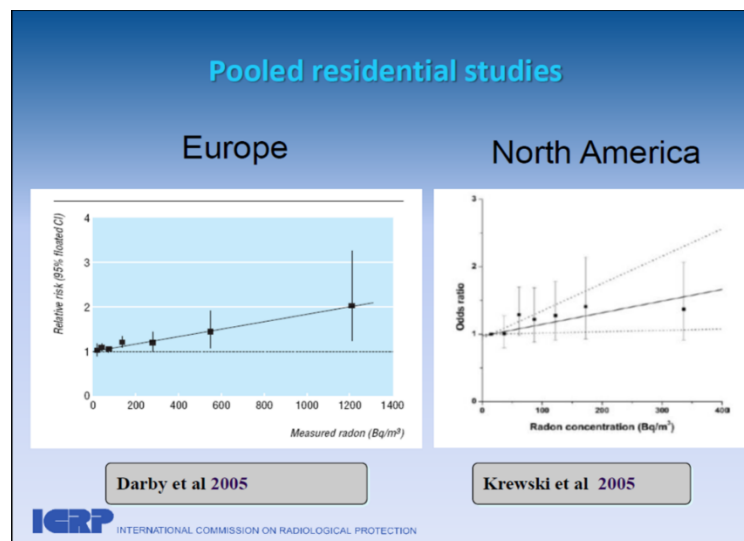
Об'ємні активності радону в повітрі житлових будинків в контексті перевищення референтного рівня у 300 Бк·м⁻³



Радіаційні ризики

За даними пулінгових епідеміологічних досліджень, внесок радонового раку легенів в загальну кількість раків легенів сягає 14%. Для курців цей ризик в 25 раз більше

Порогового значення для радонового ризику немає



Ризик раку легенів збільшується на 10% зі збільшенням активності радону в повітрі будинку на кожні 100 Бк·м⁻³ при хронічному опроміненні.

ref PhD 2006: Envir. exp. to radiation and childhood leukemia ,
AS Evrard and Health Physics 2006

Епідеміологічні дослідження
встановили зв'язок між
радоном та лейкемією у
дітей: кількість випадків
зростає на 20% на кожні
100 Бк·м⁻³ .

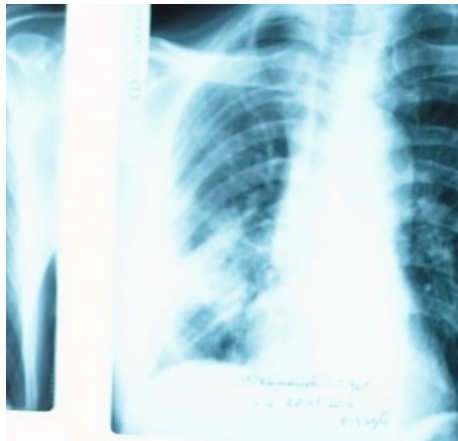
За даними Raaschou-Nielsen
(Epidemiology, 2008) це
зростання ще більше 34 %
на 100 Бк·м⁻³.



Референтний рівень

**300 Бк/м³ радону в повітрі вашого дому
дорівнює *шкоді* для здоров'я, яка аналогічна
*шкоді***

**від 254 ренгенівських
знімків у рік**

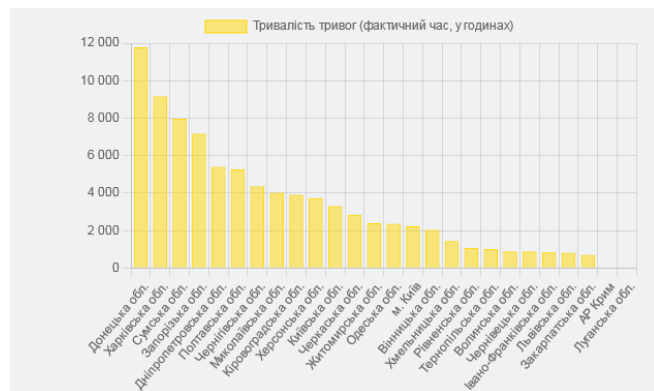


**від паління 8 цигарок у день
або 16 цигарок для дітей**



<https://air-alarms.in.ua/>

Кількість годин повітряних тривог 2022-25



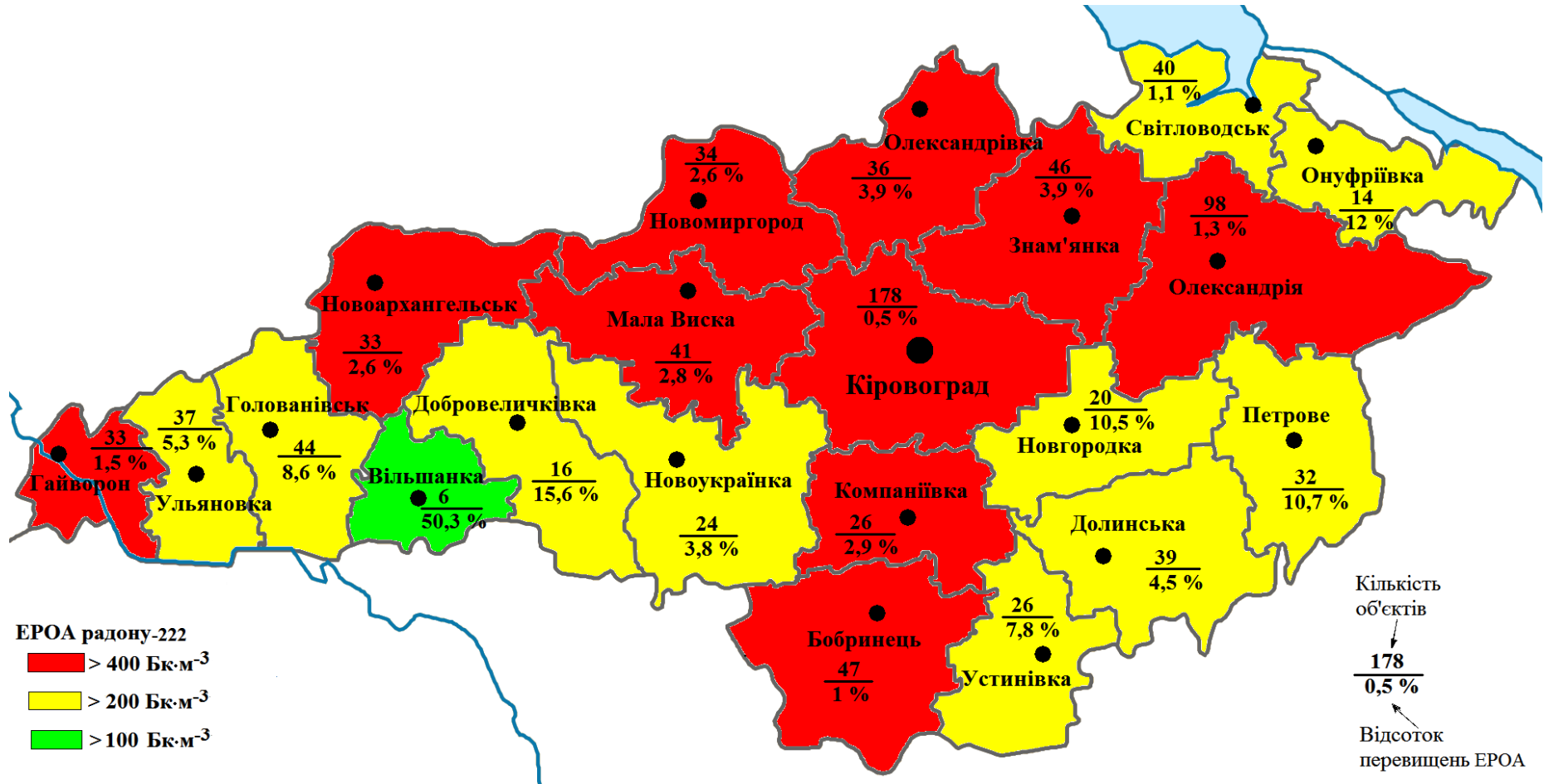
Перебування населення в бомбосховищах, обумовлює додаткове опромінення радоном.

Наприклад, якщо оцінити наявні данні щодо ЕРОА радону в бомбосховищах Запорізької області (мах значення ЕРОА за даними Костянецького М.І. та інш. склали 137 Бк.м-3) за консервативним сценарієм (7200 годин повітряних тривог за роки війни), то за цей період населення області отримало додатково дозу опромінення порядку 2,5 мЗв – для дітей ця доза вдвічі більша -5 мЗв.



Рівні опромінення дітей радоном-222 в повітрі приміщень дитячих закладів

Кіровоградська область



Рівні опромінення дітей від радону в дитячих закладах

Додатковий збиток від опромінення радоном-222 дітей в дитячих навчальних закладах для бюджету області

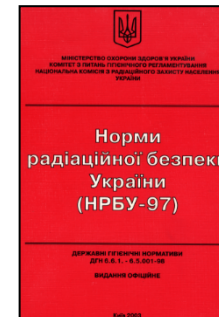
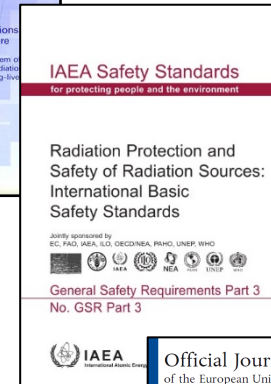
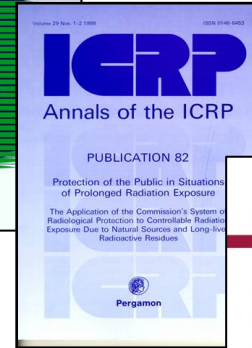
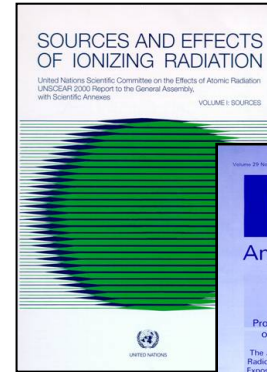
Кропивницька область

До війни загальні збитки бюджету області від опромінення дітей 0–14 років складали понад 0,93 млн. \$ щорічно. Якщо враховувати кількість годин, які діти проводили в укриттях та данні щодо рівнів радону у підвалах, збитки мінімально зростають у двічі.

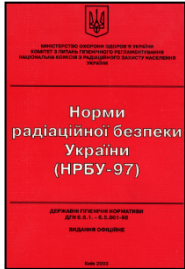


Складові частини регулювання радіаційною безпекою

- Наукова система сучасних знань про вплив іонізуючих випромінювань на здоров'я людини та довкілля (Звіти НКДАР ООН)
- Концептуальна модель радіаційного захисту населення та ефективного контролю за джерелами іонізуючих випромінювань та технологіями (рекомендації МКРЗ)
- Правове та нормативне забезпечення радіологічного захисту та безпеки використання ядерної енергії та інших видів діяльності, пов'язаної з використанням джерел іонізуючих випромінювань (МАГАТЕ, Національні регулюючі органи)



Відмінності

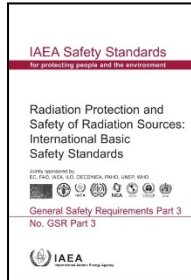


Стара система РЗ

- Практична діяльність (нормальна експлуатація індустриальних джерел іонізуючого випромінювання і використання ДІВ в медицині)
- Втручання аварійне
- Втручання для ТПДПП та аварійного опромінення на пізній стадії аварії

Нова система РЗ

- Планова ситуація опромінення
- Аварійна ситуація опромінення
- Існуюча ситуація опромінення (+ постпрактика)



- Рівні дій, контрольні рівні
- Середня доза для стандартної людини з критичної групи

- Референті рівні
- Доза репрезентативної особи

Відповідальність

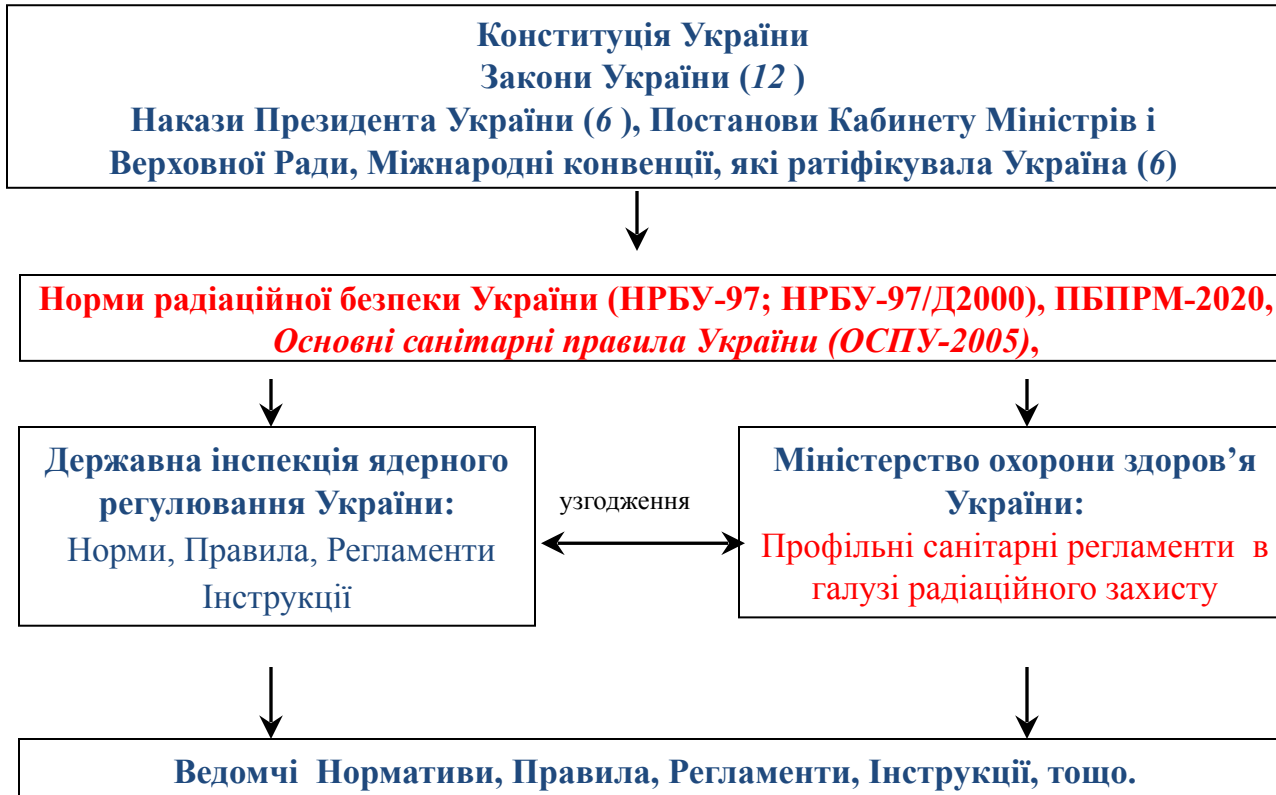
ДІАР
Професійне,
аварійне
опромінення

- Відповідає ліцензіат (джерело, персонал)
- Ліцензійна вимога – наявність аварійного плану

Опромінення
населення
????

- Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" (стаття 20)
- ...до компетенції місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування віднесені функції забезпечення радіаційного захисту населення... тощо.

**СИСТЕМА ЗАКОНОДАВЧИХ І НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ
ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В СФЕРІ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

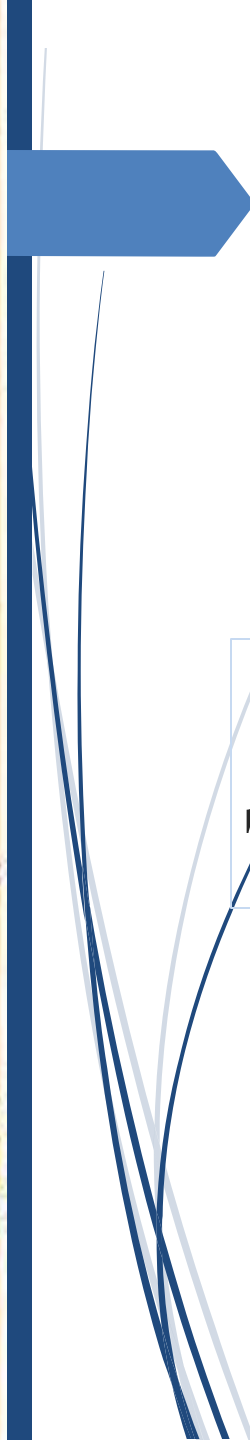


Висновки та рекомендації.

1. Дози опромінення населення суттєво зростають за рахунок перебування в підземних укриттях за рахунок радону-222 в повітрі, особливо для прифронтових областей, Києва та Дніпра. Оцінка існуючих радіаційних ризиків прогнозує суттєве збільшення онкозахворюваності на рак легенів в наступні 15-20 років. Це стосується і зростання випадків спонтанних лейкемій у дітей.
2. НРБУ-97 не відповідають сучасним міжнародним вимогам до системи радіаційного захисту населення та законам України щодо ситуацій аварійного опромінення та опромінення природними джерелами. Конче необхідно імплементувати нову систему радіаційного захисту та затвердити Норми радіаційної безпеки.

Висновки та рекомендації.

3. В 2025 році МОЗ був припинено виконання Державного плану заходів щодо радону в повітрі приміщень (Розпорядження КМУ № 1417-р від 27.11.2019 р.), який не був виконаний в повному обсязі, як був запланований. Державний план заходів має бути відновлений та доповнений у відповідності до воєнних ризиків.



Дякую за увагу!