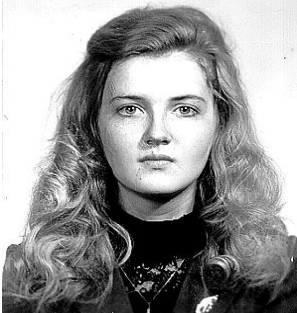




**Кисельов Аркадій Федорович**, 1925 р.н. Кандидат медичних наук, професор, заслужений лікар України. Протягом 20 років працював завідувачим районним, потім обласним відділом охорони здоров'я Миколаївської області. З 1978 року завідувач кафедри біологічних основ фізичної культури та спорту МДПУ. Автор 247 наукових праць, серед яких 10 монографій та навчально-методичних посібників. Має державні нагороди – три ордени та шість медалей. Коло наукових інтересів: історія медицини, демографія, екологія, валеологія, оцінка здоров'я населення.



**Томілін Юрій Андрійович**, 1936 р.н. Кандидат біологічних наук з спеціальності радіобіологія. Доцент МФ НаУКМА. Наукові інтереси пов'язані з радіоекологією водних систем, автоматизованих систем радіоекологічного та екологічного контролю. Член-кореспондент Української Екологічної академії наук, голова Миколаївського регіонального відділення академії, член міжнародного Союзу радіоекологів IUR. Директор науково-дослідної лабораторії з проблем радіаційної безпеки населення. Автор більше ста наукових робіт.



**Григор'сва Людмила Іванівна**, 1965 р.н. Старший науковий співробітник Миколаївської науково-дослідної лабораторії з проблем радіаційної безпеки населення. Наукові інтереси пов'язані з моделюванням процесів перерозподілу радіонуклідів у об'єктах зовнішнього середовища та вивченням впливу радіації на людину. Має до 10 публікацій у наукових журналах.

## Вивчення особливостей впливу радіаційного навантаження на онкозахворюваність населення Миколаївської області

У статті за даними багаторічних радіоекологічних досліджень на території Миколаївської області дана оцінка основних джерел радіації, відповідальних за опромінення населення області, та розміру дозового навантаження на населення. При визначенні регіональних особливостей області за розміром дозового навантаження на населення зроблена спроба вивчення залежності між розміром радіаційного опромінення та онкозахворюваністю населення області.

On data of long-term radioecological researches in territory of Nikolaev area the evaluation of a main radiating exposure sources in area and values of an exposure dose on the population is given in the publication. Because of it the regional sharing of territory on the sizes of a dose load on the population is carried out and the first attempt in learning dependence between the size of a radiating exposure and an oncological rate of the population of Nikolaev area is made.

Встановлено, що різні шкідливі біологічні ефекти від радіації відбуваються не тільки при дії високої дози. Більшість вчених дотримується думки, що нема безневинних доз радіації і що навіть малі дози можуть бути причинами різних захворювань [1, 2]. Визначено, що іонізуюча радіація може виступати не тільки як ініціатор канцерогенезу, а і як його прискорювач, тобто якщо перший етап канцерогенезу індукційований хімічно, то радіація може грати роль "останньої краплини" [3].

Таким чином у діючий час, при існуванні у середовищі мешкання людини багатьох шкідливих речовин, хронічне опромінення населення малими дозами радіації не може бути не врахованим при оцінці загальної захворюваності населення та при

визначенні причин, що її викликають. Виходячи з цього, слушно постає питання оцінки дозового навантаження на населення від існуючих джерел радіації та аналізу впливу радіаційного опромінення на стан здоров'я населення.

За літературними джерелами до ефектів впливу "малих доз" радіації відносяться генетичні порушення, захворювання крові, лейкози і злоякісні новоутворення [1,2]. Постчорнобильські події свідчать, що саме опромінення може зумовлювати значну частину усієї ракової проблеми сьогодення і одним із шляхів припинення великого числа ракових захворювань є зменшення опромінення людей малими дозами іонізуючого опромінення [3].

Тому при оцінці нами впливу радіаційних

факторів на здоров'я людей Миколаївської області за основний показник був вибраний ефект канцерогенних наслідків опромінення – ракові захворювання.

Основні штучні джерела радіаційного навантаження на людину, які зосереджені на території Миколаївської області, складають наслідки аерозольного забруднення ґрунту чорнобильським викидом, надходження чорнобильських радіонуклідів з вітровим переносом і річковим зливом, газоаерозольні та рідкі викиди Південно-Української АЕС (ПУ АЕС) та інші.

Особливості рельєфу і геологічного складу земної поверхні області, де зустрічаються гранітні породи, які мають високий вміст природних радіонуклідів, відповідальні за дозове навантаження на населення від природних джерел радіоактивності, головним чином – від радону.

В нашій роботі були враховані основні радіаційні фактори, які присутні в Миколаївській області: природний радіаційний фон, техногенно змінений радіаційний фон, радіаційне забруднення навколишнього середовища від чорнобильського викиду, радіація, яка пов'язана з роботою ПУ АЕС, опромінення пацієнтів за рахунок рентгено- і радіодіагностики.

За даними наших та інших установ області багаторічних радіологічних досліджень, проведених на території області, середнє значення сумарної дози зовнішнього та внутрішнього опромінення людини з урахуванням розкиду значень складає  $6,7 \pm 2,5$  мЗв/рік.

За розміром дозового навантаження на населення від окремого виду радіаційного фактору були вибрані чотири регіони області, котрі відрізнялися між собою за перевагою у вибраному регіоні одного-двох з радіаційних факторів (табл. 1):

- північний регіон – території збільшеного вмісту радону у повітрі житлових та виробничих приміщень (Новобузький, Казанковський, Братський райони), дозове навантаження від якого майже у 10 разів вище за південні райони;
- центральний регіон – регіон з таким же "радоновим" фактором, але такий, що відчуває вплив радіоактивних викидів ПУ АЕС та має у

своєму складі ділянки, які забруднені чорнобильським викидом (Арбузинський, Вознесенський, Первомайський, Доманівський райони). Це регіон з підвищеним дозовим навантаженням від тритія та "чорнобильських" цезія-137 та стронція-90;

- східний – регіон, де широко використовується для господарчих і питних потреб дніпровська вода, яка містить у собі значну кількість "чорнобильського" стронція-90 (Снігурівський, Баштанський, Жовтневий райони, м.Миколаїв), де маємо підвищене у 3-3,5 рази дозове навантаження від цього радіонукліду;
- південний – регіон "зрівняння", де радіаційні фактори, які властиві вищезазначеним регіонам, незначні чи зовсім відсутні (Очаківський, Березанський, Миколаївський).

Метеорологічні, кліматичні, соціально-побутові умови, умови харчування та інші фактори не відрізнялися між собою в усіх визначених чотирьох регіонах.

У зв'язку з тим, що у кожному визначеному регіоні розмір дії будь-якого радіаційного фактору у всіх населених пунктах (тим більш для окремої людини) неоднаковий, такий розподіл території області є попередній і потребує подальшого уточнення та коректування.

Проведені дослідження були побудовані на вивченні змін та аналізі показників онкозахворюваності та смертності від неї серед населення з вибраних регіонів Миколаївської області. Цей підхід узятий нами згідно з [3], де викладено, що одним з головних показників впливу на людину радіаційного опромінення виступає збільшення смертності від ракових захворювань.

Дані про онкозахворюваність були взяті з матеріалів щорічних статистичних показників здоров'я населення Миколаївської області за період 1979-96 рр. [4].

Розраховані за методикою [5] темпи приросту за 18-річний період показників онкозахворюваності та смертності від неї серед вибраних регіонів свідчать, що при середньому для області рості онкозахворюваності 1,26% на рік, є райони, де за даний термін часу росту онкозахворюваності або взагалі не відбувалося (Новобузький, Казанковський, Баштанський, Очаківський), або він складав менш за

Таблиця 1. Регіональні особливості Миколаївської області з дозового навантаження населення

Регіон	Дозове навантаження від природних джерел, мЗв/рік						Дозове навантаження від штучних джерел, мкЗв/рік				Сумарна доза опромінення, мЗв/рік
	Рентген-процедури	Гамма-фон приміщень	Гамма-фон вулиці	При надходженні з їжею	Радон у повітрі	Сума	Стронцій-90	Цезій-137	Тритій	Сума	
Північний	1,0	2,1	0,3	0,4	<b>5,2</b>	8,0	3,8	2,9	0,1	6,8	~8,0
Центральний	1,0	1,8	0,3	0,4	<b>4,9</b>	7,4	4,3	3,1	<b>2,1</b>	9,5	~7,5
Східний	1,0	1,7	0,3	0,4	0,6	3,0	<b>10,6</b>	2,9	0,1	13,6	~3,1
Південний	1,0	1,7	0,3	0,4	0,6	3,0	3,8	2,9	0,1	6,8	~3,0

1% (Жовтневий, Березанський). В той же час в окремих районах приріст онкозахворювань був вищий за середньообласний і складав для Арбузинського району 1,63%, Вознесенського – 1,37%, Доманівського – 1,56%, Первомайського – 2,47%, Снігурівського – 2,54%.

Результати розрахунку приросту смертності від онкозахворювань показали ще більшу різницю по регіонах: при середньообласному показнику 3,27% на рік, у всіх районах "центрального" регіону (крім Вознесенського) приріст смертності від онкозахворювань був вищий за середньообласний.

Динаміка зміни показників смертності від ракових захворювань (СРЗ) на 100 тис. населення вибраних регіонів області за 18-річний термін відображена на рис. 1.

З гістограми видно, що при загальній тенденції збільшення з часом онкосмертності для усіх регіонів визначається деяке збільшення цих показників для "центрального" та "північного" регіонів у зрівнянні з "південним" регіоном.

На це вказує також проведена за допомогою тесту "Хі-квадрат" [6] перевірка вірогідності різниці між показниками смертності від раку серед населення досліджуваних регіонів ("центрального", "північного" та "східного") у порівнянні з контрольним ("південним") регіоном області за період 1979-96 рр. (табл. 2). Рівень значущості нами прийнятий 0,05 (95% вірогідності).

Отримані результати свідчать про наявність вірогідного перевищення показників СРЗ для населення "центрального" регіону над відповідними показниками "південного" регіону майже у всі роки протягом 1979-96 рр. Розмах цього перевищення склав від 10-15% у 1980-85 рр. до 40-60% – у 1988-92 рр. У 1995-96 рр. різниця між показниками була на рівні 10-20%. Для показників СРЗ серед населення "північного" регіону вірогідне перевищення над показниками "південного" регіону реєструвалося непостійно, але більш ніж у 50% з досліджуваних років. Стосовно східного регіону цього сказати не можна: збільшення показників СРЗ серед населення цього регіону над показниками СРЗ серед населення "південного" регіону відбулося лише у деякі окремі роки.

Для визначення головних чинників впливу на смертність від ракових захворювань серед населення "центрального" регіону, яке зазнає, як і населення "північного" регіону, підвищеного впливу радону, та мешкає до того ж у зоні впливу наслідків Чорнобильської аварії і скидів ПУ АЕС, аналіз був звужений до перевірки вірогідності різниці між

показниками СРЗ для "центрального" регіону по відношенню до трьох інших регіонів області.

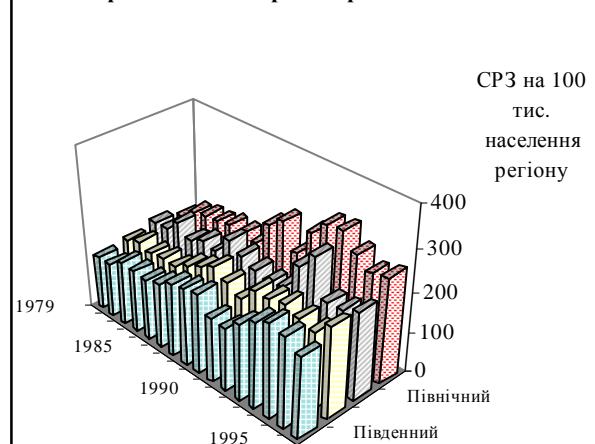
Проведене зрівняння цих показників СРЗ за період 1991-96 рр. як попарно між районами [7], так і узагальнено по регіонах (табл. 3) пред-ставило однакову ситуацію. Між показниками СРЗ для населення Арбузинського, Вознесенського та Первомайського районів по відношенню до південних районів майже у кожний з цих років спостерігалася істотна різниця ( $p < 0,05$ ). По відношенню до показників СРЗ для населення "східного" регіону перевага відчулася трохи рідше, головним чином на початку 90-х років.

Треба відмітити характерну майже для всіх років перевагу СРЗ (з високим ступенем вірогідності  $p < 0,01$ ) для населення Первомайського району по відношенню до районів південного та східного регіонів. Виняток склали показники зрівняння з південними районами даних СРЗ по Доманівському району: істотні розходження отримані тільки у деякі роки по окремих районах.

Однак, зрівняння показників СРЗ для "центрального" регіону з показниками СРЗ районів, які також віддалені від ПУ АЕС, але мають близькі природні особливості ("північний" регіон), свідчить, що істотної різниці практично не знайдено. Так, результати зрівняння з "північним регіоном" показників СРЗ по Вознесенському району підтвердили наявність різниці лише у 1991 та 1995 рр., по Арбузинському – лише у 1992 р., по Доманівському районі різниці взагалі не знайдено. І тільки по Первомайському району ця різниця була неодноразова (у 1991-1993 та 1995 рр.)

Проведений попарно між районами і узагальнено

**Рис.1. Динаміка змін показників СРЗ серед населення різних регіонів області**



по регіонах аналіз даних СРЗ серед населення зрівнювальних регіонів дає можливість зробити завчасний висновок про існування тенденції збільшення смертності від ракових захворювань серед населення, яке мешкає у регіонах з підвищеним опроміненням від радону.

Коливання результатів зрівняння серед районів "центрального" регіону (Первомайський, Доманівський райони) потребує проводити подальші дослідження з більш детальним розподілом цього регіону за видом, кількістю та розміром радіаційних

Таблиця 2. Показники наявності збільшення СРЗ серед кожного з трьох радіаційнонеблагоприспних регіонів і серед населення

Район зрівняння	Рік	Райони досліджень		
		Центральний Р	Східний Р	Північний Р
Південний	1979	0,1	0,1	<b>0,05</b>
	1980	<b>0,05*</b>	<b>0,01</b>	0,1
	1981	<b>0,05</b>	-	<b>0,05</b>
	1982	<b>0,05</b>	-	<b>0,05</b>
	1983	0,1	-	<b>0,05</b>
	1984	<b>0,05</b>	-	0,1
	1985	<b>0,05</b>	0,5	0,1
	1986	0,1	0,5	<b>0,05</b>
	1987	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	0,1
	1988	<b>&lt;&lt;0,01</b>	0,1	-
	1989	<b>&lt;&lt;0,01</b>	0,05	0,1
	1990	<b>&lt;&lt;0,01</b>	0,05	0,1
	1991	<b>&lt;&lt;0,01</b>	0,1	<b>&lt;&lt;0,01</b>
	1992	<b>&lt;&lt;0,01</b>	0,5	<b>&lt;&lt;0,01</b>
1993	<b>0,01</b>	-	-	
1994	<b>0,05</b>	0,5	-	
1995	0,1	-	<b>0,05</b>	
1996	<b>0,05</b>	-	<b>0,05</b>	

\* виділеним шрифтом позначено відповідність достатньому

факторів. Враховуючи, що на території кожного визначеного регіону є ділянки з характерним радіаційним навантаженням, у подальшому, щоб встановити більш чіткий зв'язок радіаційного опромінення з онкозахворюваністю людини, потрібно розвинути додаткові статистичні дані захворюваності населення у конкретному населеному пункті, у родині.

**Висновки. 1.** Для регіонів з різним рівнем радіаційного навантаження на людину існує різниця у середньорічних темпах приросту онкозахворюваності і смертності від неї. **2.** Для регіонів, де має перевагу "радоновий" фактор, визначена тенденція впливу цього фактору на смертність серед населення від ракових захворювань. **3.** Дослідження необхідно продовжувати вже в окремих населених пунктах, з урахуванням радіаційного складу раціону харчування та умов мешкання людини.

Таблиця 3. Показники наявності збільшення СРЗ серед кожного з районів Центрального регіону по відношенню до решти регіонів

Район досліджень	Рік	Райони зрівняння		
		Південний Р	Східний Р	Північний Р
Арбузинський	1991	<b>0,05*</b>	<b>0,05</b>	0,1
	1992	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>
	1993	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	0,1
	1994	0,1	0,1	0,1
	1995	<b>0,05</b>	0,1	0,1
	1996	0,1	0,5	0,5
Вознесенський	1991	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>
	1992	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	0,1
	1993	-	-	0,5
	1994	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	0,1
	1995	<b>0,01</b>	0,1	<b>0,05</b>
	1996	<b>0,05</b>	0,1	0,5
Первомайський	1991	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>
	1992	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>
	1993	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
	1994	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,01</b>	0,1
	1995	<b>0,01</b>	0,1	<b>0,05</b>
	1996	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	0,1
Доманівський	1991	0,5	-	-
	1992	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	-
	1993	-	0,1	0,1
	1994	-	0,1	0,1
	1995	0,1	0,5	0,5
	1996	0,5	0,5	0,5

\* виділеним шрифтом позначено відповідність

### Література.

1. Человек и окружающая среда / Н.С.Бабаев, В.Ф.Демин, Л.А.Ильин, В.А.Книжников и др. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
2. Ильин Л.А., Книжников В.А. Актуальные вопросы гигиенического регламентирования для агентов, обладающих канцерогенным действием // Гигиенические проблемы радиационного канцерогенеза. – М., 1979.
3. Гофман Дж. Рак, вызываемый облучением в малых дозах. – 1994.
4. Материалы показателей здоровья населения управления охраны здоровья Николаевской области за 1979-96 гг.
5. Санитарная статистика / Р.Н.Бирюкова и др. – М., 1979.
6. Дайменд С. Мир вероятностей. – М., 1990.
7. Grigorieva L.I., Tomilin Y.A. To the question about the determination of radiation influence extent to the onkological rate and the mortality from her. (Materials of Scientific-Practical Conference 'System analysis in ecology' Sevastopol, 1996).