



Медико-географічні детермінанти онкопатології населення

М. П. Гребняк^{1,A-F}, О. В. Кірсанова^{1,B,C}, В. В. Таранов^{1,B}, Н. Г. Мікрюкова^{2,B}

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²Донецький національний медичний університет, м. Маріуполь, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – аналіз фактора ризиків онкопатології, що постійно діють, для визначення медико-географічних особливостей та оцінювання їхнього впливу на онкопатологію населення Запорізької області.

Матеріали та методи. Просторово-географічним та аналітико-статистичним методами виконали медико-географічну диференціацію територій з оцінюванням якості навколишнього природного середовища. Епідеміологічне дослідження злоякісних новоутворень здійснили ретроспективно за 2004–2015 рр. за МКХ-10. Вплив довкілля на онкопатологію вивчали за допомогою атрибутивної фракції.

Результати. Геоактивний простір характеризується розмаїттям природно-кліматичних умов: літосфери, гідросфери та ландшафтів. Основні фізико-географічні об'єкти Запорізького краю (Український кристалічний щит, р. Дніпро, Азовське море) сформували шість зон, що відрізняються багатогранністю системоформувальних елементів. Визначили специфічні риси розривних порушень літосфери Українського кристалічного щита: аномально висока електропровідність земної кори, інтенсивні електромагнітні поля, висока концентрація радону у водоносних горизонтах і потоки високоенергетичних флюїдів.

Висновки. Найвищий геопатогенний вплив спостерігають у зоні розлому Українського кристалічного щита, де зареєстрували найвищі значення атрибутивної фракції злоякісних новоутворень з-поміж усього населення (26,8 %), серед дорослого (25,4 %) та працездатного (32,7 %) населення. Найслабший онкопатологічний потенціал природних умов виявили в долині прориву Дніпра та на Приазовській височині, де атрибутивна фракція майже для всіх показників не перевищувала 8,2 %.

Ключові слова: медична географія, онкопатологія, опромінення.

Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021. Т. 14, № 3(37). С. 363–368

Medical and geographical determinants of oncopathology in the population

M. P. Hrebniak, O. V. Kirsanova, V. V. Taranov, N. H. Mikriukova

The aim: to study the permanent risk factor of oncopathology in order to determine its medical and geographical features and assess their impact on oncopathology of the population of Zaporizhzhia region.

Materials and methods. By means of spatial and geographical, as well as analytical and statistical methods, territories were medically and statistically differentiated, with the assessment of the natural environment quality. Epidemiological study of malignant neoplasms was conducted retrospectively for the period of 2004–2015, in accordance with the International Classification of Diseases ICD-10. Determination of environmental impact on oncopathology was performed using the attributive fraction.

Results. Geoactive space is characterized by a variety of natural and climatic conditions of lithosphere, hydrosphere and landscapes. The main physical and geographical objects of the Zaporizhzhia region (Ukrainian Crystal Shield, the Dnipro, the Sea of Azov) form six zones, which differ in the diversity of system-forming elements. Specific features of discontinuous disturbances of the lithosphere of the Ukrainian crystal shield are abnormally high electrical conductivity of the earth's crust, intense electromagnetic fields, high concentration of radon in aquifers, and streams of high-energy fluids.

Conclusions. The highest geopathogenic impact is manifested in the fault zone of the Ukrainian crystal shield. The highest values of the attributive fraction of malignant neoplasms were registered in this zone among the whole population (26.8 %), among the adult population (25.4 %) and the able-bodied population (32.7 %). The oncopathological potential of natural conditions was least manifested in the valley of the Dnipro breakthrough and the Azov Upland, where the attributive fraction for almost all indicators did not exceed 8.2 %.

Key words: medical geography, oncopathology, irradiation.

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2021; 14 (3), 363–368

ARTICLE INFO



<http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/239893>

UDC 614.1:911.3]:616-006.6

DOI: [10.14739/2409-2932.2021.3.239893](https://doi.org/10.14739/2409-2932.2021.3.239893)

Current issues in pharmacy and medicine: science and practice 2021; 14 (3), 363–368

Key words: medical geography, oncopathology, irradiation.

*E-mail: kirsanova@zsmu.zp.ua

Received: 13.09.2021 // Revised: 01.10.2021 // Accepted: 06.10.2021

Медико-географические детерминанты онкопатологии населения

Н. П. Гребняк, Е. В. Кирсанова, В. В. Таранов, Н. Г. Микрюкова

Цель работы – анализ постоянно действующего фактора риска онкопатологии для определения медико-географических особенностей и оценки их влияния на онкопатологию населения Запорожской области.

Материалы и методы. Пространственно-географическим и аналитико-статистическим методами проведена медико-географическая дифференциация территорий с оценкой качества окружающей природной среды. Эпидемиологическое исследование злокачественных новообразований проведено ретроспективно за 2004–2015 гг. в соответствии с МКБ-10. Влияние окружающей среды на онкопатологию изучали с помощью атрибутивной фракции.

Результаты. Геоактивное пространство характеризуется разнообразием природно-климатических условий: литосферы, гидросферы и ландшафтов. Основные физико-географические объекты Запорожского края (Украинский кристаллический щит, р. Днепр, Азовское море) сформировали шесть зон, отличающихся многогранностью системообразующих элементов. Определены специфические черты разрывных нарушений литосферы Украинского кристаллического щита: аномально высокая электропроводность земной коры, интенсивные электромагнитные поля, высокая концентрация радона в водоносных горизонтах и потоки высокоэнергетических флюидов.

Выводы. Самое сильное геопатогенное влияние наблюдали в зоне разлома Украинского кристаллического щита, где зарегистрированы высокие значения атрибутивной фракции злокачественных новообразований среди всего населения (26,8 %), среди взрослого (25,4 %) и трудоспособного (32,7 %) населения. Онкопатологический потенциал природных условий в меньшей степени проявился в долине прорыва Днепра и на Приазовской возвышенности, где атрибутивная фракция почти для всех показателей не превышала 8,2 %.

Ключевые слова: медицинская география, онкопатология, облучение.

Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. 2021. Т. 14, № 3(37). С. 363–368

Природно-кліматичні умови та геоактивний простір відіграють важливу роль у формуванні здоров'я населення. Так, серед населення поширюються індикаторні патології, тобто специфічні патологічні стани або захворювання, що пов'язані зі специфікою території. Фактори довкілля можуть бути причиною розвитку захворювань, а також зумовлювати їхній патоморфоз. Характерні риси цих патологій – тривала дія етіологічного чинника малої інтенсивності на популяцію та системний характер [1].

Поширені індикаторні патології – злоякісні новоутворення. Фактори довкілля та спосіб життя мають пріоритетне значення в етіології злоякісних новоутворень [2,3]. За сучасними оцінками, внесок довкілля в онкологічну смертність становить до 20 % залежно від екологічного стану територій. За даними ВООЗ, внесок забруднення повітря у смертність від раку легень становить 17 % [4].

Радіаційний стан довкілля також суттєво впливає на онкопатологию. Пріоритетне джерело природного опромінення населення України – радон, що зумовлює майже 2/3 загальної дози [5].

Отже, медико-географічні дослідження спрямовані на актуальні проблеми природних ризиків для здоров'я, що діють постійно. Медико-географічний аналіз дає змогу визначати території, що мають бути пріоритетними для впровадження управлінських заходів зі збереження громадського здоров'я.

Мета роботи

Аналіз фактора ризиків онкопатології, що постійно діють, для визначення медико-географічних особливостей та оцінювання їхнього впливу на онкопатологию населення Запорізької області.

Матеріали і методи дослідження

Для характеристики ризиків онкопатології склали геоінформаційну базу даних захворюваності на злоякісні новоутворення на картографічній основі. Епідеміологічне дослідження злоякісних новоутворень здійснили ретроспективно за 2004–2015 рр. за МКБ-10. Використали матеріали медичної статистики в Запорізькій області, картографічну інформацію опублікованих джерел, а також власні аналітичні дані. Загалом у базу даних внесли та проаналізували майже 14 тисяч одиниць інформації. Під час роботи показники аналізували у відносних величинах (на 100 тис.).

За допомогою просторово-географічного й аналітико-статистичних методів здійснили медико-географічну диференціацію територій з оцінюванням якості довкілля. Неоднорідність літосфери, гидросфери, геохімічних ландшафтів детермінована геопатогенними зонами Українського кристалічного щита, Дніпра й Азовського моря. На підставі природно-геологічних і природно-кліматичних характеристик розрізняли шість зон: долина прориву Дніпра (ДПД), Оріхово-Павлоградська шовна зона Українського кристалічного щита (ОПШЗ), Приазовська височина (ПВ), Приазовська берегова рівнина (ПБР), Лівобережна Нижньодніпровська рівнина (ЛНДР) та степова зона (СЗ).

Вплив довкілля на онкопатологию в різних зонах визначали за допомогою атрибутивної фракції (АФ), котру розраховували як відношення різниці ризиків між експонованою та неекспонованою групами населення до ризику виникнення несприятливого ефекту в експонованій групі. Математичне опрацювання даних виконали методами варіаційної статистики [6–8], використавши Microsoft Excel.

Результати

Результати дослідження щодо впливу природних умов на онкопатологію населення свідчать про їхнє найбільше значення в Оріхово-Павлоградській шовній зоні (рис. 1). Так, у цій зоні зареєстрували найбільші значення атрибутивної фракції злоякісних новоутворень серед працездатного населення (АФ – 32,7 %, 95 %, СІ 28,1–44,2%, $p < 0,05$), усього населення (АФ – 26,8 %, 95 %, СІ 24,3–29,2 %, $p < 0,05$) та дорослого населення (25,4 %, 95 %, СІ 22,7–28,1 %, $p < 0,05$).

Про підвищений ризик онкопатології в розломній зоні Українського кристалічного щита свідчить і інший критерій причинно-наслідкового зв'язку – відношення шансів. Так, для онкозахворюваності серед усього населення цей показник дорівнював 1,4 (95 %, СІ 1,1–2,2, $p < 0,05$), серед працездатного населення – 1,7 (95 %, СІ 1,1–2,6, $p < 0,05$), серед населення старшого віку – 1,5 (95 %, СІ 1,1–2,3, $p < 0,05$). ОПШЗ також посідала другі рангові місця за атрибутивною фракцією онкозахворюваності населення старшого працездатного віку та смертності всього населення.

Обговорення

Головний чинник, що визначає умови життя населення, – геопатогенна зона шовного розлому Українського кристалічного щита. Відомі його особливості: інтенсивні аномалії високої електропровідності земної кори, геохімічні низькоомні глибинні аномалії, концентрації радіоактивного радону та токсичних елементів (Zn, Sr, Ni, Co, Mo) [6–8]. У механізмі формування онкопатології важлива етіопатогенетична роль належить електромагнітним полям у шовних розломах унаслідок пригнічення активності деяких клонів клітин імунної системи та хромосомних аберацій [9].

Характерна риса ОПШЗ – розривні порушення літосфери Українського кристалічного щита, що зумовлюють інтенсивні електромагнітні поля потоки високоенергетичних флюїдів глибинних розломів, зокрема хімічно найагресивніших водних [3]. Специфіка зони – висока концентрація радону у водоносних горизонтах (буцацькі, сарматські з зоною розщілин кристалічних порід докембрію). Індивідуальна доза опромінення через питну воду зі свердловин становить понад 700 мкЗв на рік. Через еманацию радону-222 з ґрунту еквівалентна рівноважна об'ємна активність у приміщеннях першого поверху будівель становить 153,2 Бк·м⁻³ (максимальне значення ЕРОА – 62,1 Бк·м⁻³), а річна доза опромінення дітей досягає 9,7 мЗв·рік⁻¹ [10]. Онкопатогенність радону зумовлена пригніченням радіоактивних альфа-частинок до аерозолів із наступним надходженням у дихальні шляхи, руйнуванням м'яких тканин дихального тракту [11,12].

Погодні умови – супутній фактор, що зумовлює високий рівень захворюваності мешканців степової зони. Відомо, що найвищі рівні радону в атмосферному повітрі визначають під час спеки в суху та вітряну погоду внаслідок виходу еманцій із ґрунту [14]. Характерна

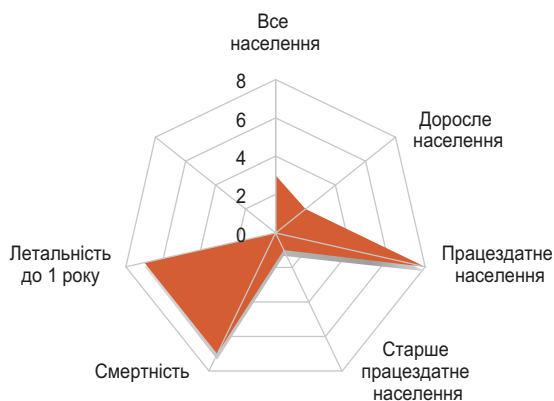
риса степової зони – суттєве навантаження техногенними поллютантами (пестициди, мінеральні добрива) внаслідок незворотного забруднення культивованих земель. Особливість їхньої дії полягає в тому, що вони, акумулюючись у ґрунті, трофологічними ланцюгами біогеоценозу зумовлюють канцерогенний ефект [15]. Встановлено, що в індивідів, які експоновані до них, підвищується ризик розвитку нирково-клітинного раку (ВР 1,82; ДІ 1,10–3,00). Зі збільшенням тривалості експозиції та кумулятивної дози відносний ризик зростає в 6 разів [2]. З кумулятивною експозицією до пестицидів та інших хімічних сполук-забруднювачів атмосферного повітря зростає ризик розвитку раку молочної залози [16].

Ризик онкопатології посилюється в зонах АЕС. Відомо, що в населення поблизу АЕС, які працюють, поведінка зумовлена усвідомленням свого ставлення до території. Так, у сільського населення виявили вірогідно вищий показник тривожності. Його специфічні риси – сильніші кореляційні зв'язки між якістю життя, безпекою та реактивною тривожністю, соматизацією, загальним здоров'ям [13]. Це підвищує ризик розвитку психосоматичних захворювань. У дослідженнях [17] встановлена суттєва залежність між емоційним стресом та онкологічними захворюваннями. У результаті нашого дослідження встановили: найменший онкологічний потенціал спостерігали в долині прориву Дніпра, на Приазовській береговій рівнині та Приазовській височині, де атрибутивна фракція майже для всіх показників не перевищувала 8,2 %.

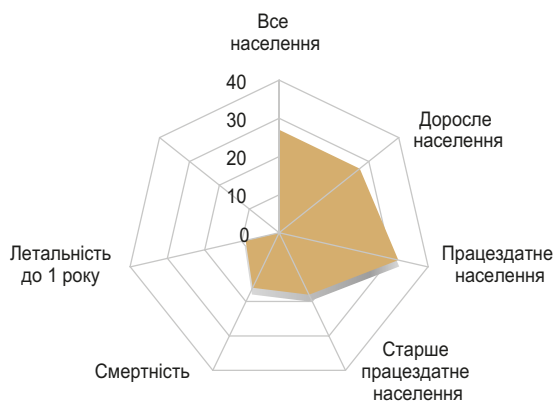
У результаті дослідження впливу природних умов на онкопатологію визначили доволі високий ризик для мешканців степової зони. Так, за атрибутивною фракцією їй належить одне перше місце (захворюваність населення старшого працездатного віку) та три других місця (захворюваність усього населення, дорослого населення та працездатного віку).

СЗ – безводна зона з посушливим кліматом, частими посухами, сильною спекою. Водоносні горизонти знаходяться в ачкагильських і сарматських відкладеннях, характеризуються доволі високими загальною мінералізацією, жорсткістю та радіоактивністю за радоном-222. У степовій зоні важливим фактором, що визначає умови життя населення, є імовірність виникнення надзвичайних ситуацій. Відомо, що природні надзвичайні ситуації – головні психосоматичні чинники онкопатології. З-поміж таких природних станів сільське населення вирізняє посуху [13].

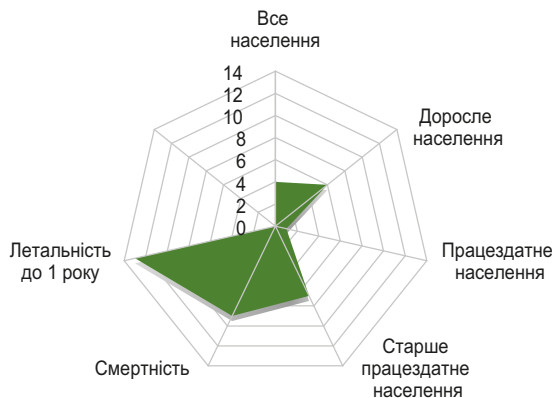
Найвища атрибутивна фракція смертності зареєстрована на Лівобережній Нижньодніпровській рівнині. Вона розташована у степовій зоні в межах Приазовсько-Причорноморської рівнини. На геопатогенність природних умов цієї зони суттєво впливає розгалужена мережа підземних водних потоків. Головні фактори, що визначають умови життя населення ЛНДР, – вплив АЕС на довкілля та можливість виникнення надзвичайних ситуацій. У сільського населення в зонах АЕС встановили кореляційний зв'язок між станом занепокоєності щодо ризику виникнення посухи та показниками соматизації,



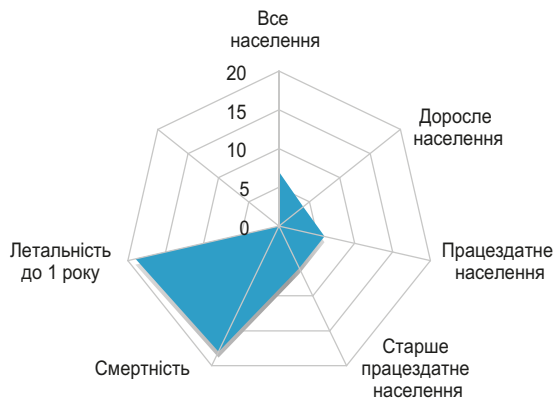
Долина прориву Дніпра



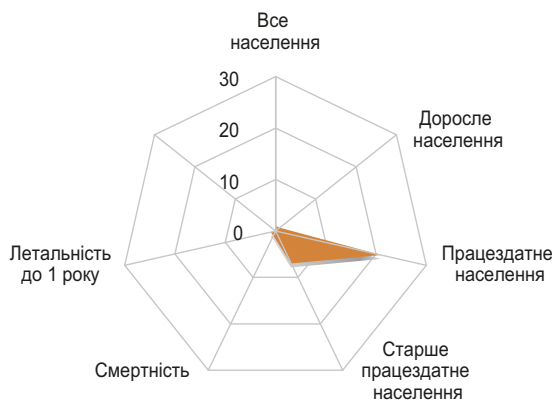
Оріхово-Павлоградська шовна зона Українського кристалічного щита



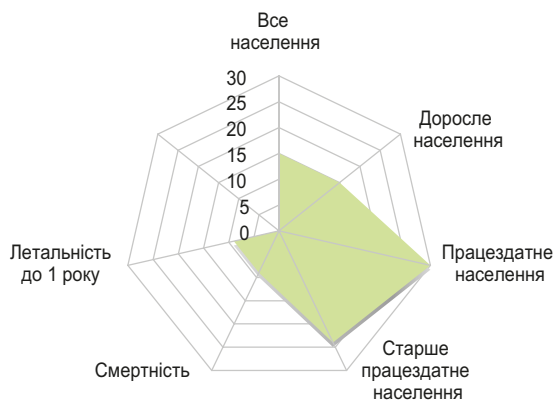
Приазовська берегова рівнина



Лівобережна Нижньодніпровська рівнина



Приазовська височина



Степова зона

Рис. 1. Характеристика впливу природних умов у різних зонах на злюкисні новоутворення населення за атрибутивним фактором.

тривоги та реактивної тривожності [13]. Специфічні риси долини прориву Дніпра – розміщення на Українському кристалічному щиті з численними кар'єрами, що підвищують проникність водоносних горизонтів. Середньгеометричне ЕРОА радону-222 в повітрі будівель становить 47 Бк·м³, а доза опромінення людей у них – 2,3 мЗв·рік. ПБР знаходиться в межах Азово-Причорноморської синеклізи. Клімат – південний морський із рівнем сумарної сонячної радіації майже 2360 мДж/м². Верхній шар ґрунту представлений піщано-глинистими породами та вапняками з піском.

Основні шляхи опромінення населення поблизу АЕС – зовнішній, від опадів радіонуклідів на поверхню ґрунту та від радіоактивних хмар, що формуються викидами підприємства, та внутрішній, унаслідок інгаляційного надходження ізотопів в організм і вживання харчів. Річна доза опромінення жителів становить 0,17 мЗв. Ризик виникнення негативних наслідків у населення становить $3,87 \cdot 10^{-4}$ [17]. Ефект радіаційного фактора схожий із дією хімічних речовин канцерогенного характеру [18]. Радіоактивність водних горизонтів за радоном-222 становить 3,4–14,6 Бк/м³. Отже, природні умови в долині прориву Дніпра мають сприятливий характер для здоров'я.

Результати аналізу даних онкопатології показали, що природні умови найбільше впливають на захворюваність на злоякісні новоутворення серед працездатного (АФ до 32,7 %) та старшого (АФ до 24,9 %) віку. Високий ризик онкологічних захворювань, імовірно, детермінований комплексною дією природних факторів і шкідливих виробничих умов на популяційному рівні.

Значна атрибутивна фракція онкопатології у людей старшого віку вказує на збільшення імовірності канцерогенних ефектів. Відомо, що з віком суттєво зростає захворюваність на рак через накопичення впливу факторів ризику. Накопичення ризиків при цьому поглиблюється тенденцією до зниження ефективності механізмів клітинної регенерації [18]. Поширені фактори ризику розвитку раку в осіб старшого віку – нездоровий спосіб життя, хронічні захворювання та забруднення повітря.

Висновки

1. Геоактивний простір характеризується розмаїттям природно-кліматичних умов: літосфери, гідросфери та ландшафтів. Основні фізико-географічні об'єкти Запорізького краю (Український кристалічний щит, р. Дніпро, Азовське море) сформували шість зон, що відрізняються багатогранністю системоформувальних елементів.

2. Найбільший геопатогенний вплив спостерігають у зоні розлому Українського кристалічного щита, де зареєстрували найвищі значення атрибутивної фракції злоякісних новоутворень з-поміж усього населення (26,8 %), серед дорослого (25,4 %) та працездатного (32,7 %) населення.

3. Визначили специфічні риси розривних порушень літосфери Українського кристалічного щита: аномально висока електропровідність земної кори, інтенсивні електромагнітні поля, висока концентрація радону в водоносних горизонтах і потоки високоенергетичних флюїдів.

4. Найслабший онкопатологічний потенціал природних умов виявили в долині прориву Дніпра та на Приазовській височині, де атрибутивна фракція майже для всіх показників не перевищувала 8,2 %.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Відомості про авторів:

Гребняк М. П., д-р мед. наук, професор каф. загальної гігієни та екології, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: [0000-0002-7720-6758](https://orcid.org/0000-0002-7720-6758)

Кірсанова О. В., канд. мед. наук, доцент каф. загальної гігієни та екології, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: [0000-0001-5337-2439](https://orcid.org/0000-0001-5337-2439)

Таранов В. В., канд. мед. наук, доцент каф. соціальної медицини, громадського здоров'я, медичного та фармацевтичного права, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: [0000-0003-0053-5550](https://orcid.org/0000-0003-0053-5550)

Мікрюкова Н. Г., старший викладач каф. організації вищої освіти, управління охороною здоров'я та гігієни, Донецький національний медичний університет, м. Маріуполь, Україна.
ORCID ID: [0000-0003-1188-8140](https://orcid.org/0000-0003-1188-8140)

Information about authors:

Hrebniak M. P., Dr.hab., Professor of the Department of General Hygiene and Ecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Kirsanova O. V., PhD, Associate Professor of the Department of General Hygiene and Ecology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Taranov V. V., PhD, Associate Professor of the Department of Social Medicine, Public Health, Medical and Pharmaceutical Law, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Mikriukova N. H., Senior Lecturer, Department of Higher Education, Health and Hygiene Management, Donetsk National Medical University, Mariupol, Ukraine.

Сведения об авторах:

Гребняк М. П., д-р мед. наук, профессор каф. общей гигиены и экологии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Кирсанова Е. В., канд. мед. наук, доцент каф. общей гигиены и экологии, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Таранов В. В., канд. мед. наук, доцент каф. социальной медицины, общественного здоровья, медицинского и фармацевтического права, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Микрюкова Н. Г., старший преподаватель каф. организации высшего образования, управления охраной здоровья и гигиены, Донецкий национальный медицинский университет, медицинский факультет № 3, г. Мариуполь, Украина.

Список литературы

- Череватенко А. А. Экологические факторы риска для здоровья населения. *Журнал фундаментальной медицины и биологии*. 2018. № 3. С. 39-45.
- Заридзе Д. Г., Мукерия А. Ф., Шаньгина О. В. Взаимодействие факторов окружающей среды и генетического полиморфизма в этиологии злокачественных опухолей. *Успехи молекулярной онкологии*. 2016. Т. 3, № 2. С. 8-17.
- Гребняк М. П., Кірсанова О. В., Таранов В. В. Геопатогенні зони й онкологічна захворюваність населення. *Запорожський медичний журнал*. 2020. Т. 7, № 6. С. 811-815. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2020.6.218453>
- Соленова Л. Г. Современные подходы к оценке влияния загрязнения окружающей среды на онкологический риск. *Успехи молекулярной онкологии*. 2020. Т. 7, № 1. С. 17-22. <https://doi.org/10.17650/2313-805X-2020-7-1-17-22>
- Павленко Т. О. Рівні радону у повітрі будинків України. *Довкілля та здоров'я*. 2007. № 2. С. 22-25.

- [6] Антомонов М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Киев : Мединформ, 2018. 579 с.
- [7] Алехин В. И., Шагрова А. А. Формы проявления разломных зон Приазовского геоблока УЩ в разновозрастных комплексах пород и рудоносность. *Наукові праці УкрНДМІ НАН України*. 2009. № 5, ч. 2. С. 305-315.
- [8] Геоэлектрoфизические аномалии Украинского щита и их связь с рудопроявлениями полезных ископаемых / Т. К. Бурахович, И. Ю. Николаев, Е. М. Шеремет, Е. И. Широков. *Геофизический журнал*. 2015. Т. 37. № 6. С. 42-63.
- [9] Рыбаков Ю. Л. Общее воздействие на организм слабого низкочастотного вихревого магнитного поля при развитии опухолевого процесса : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук : 03.01.01 / Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. Москва, 2013. 46 с.
- [10] Радон в дошкільних закладах Запорізької області та дози опромінення дітей / Т. О. Павленко, М. І. Костянецький, А. В. Куцак та ін. *Довкілля та здоров'я*. 2013. № 1. С. 49-53.
- [11] Outdoor air pollution. IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 109 / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans ; International Agency for Research on Cancer. 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK368024/>
- [12] Radiation. IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 100D / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans ; International Agency for Research on Cancer. 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304362/>
- [13] Озерова Ю. Ю., Прилипко В. А. Соціальні ризики проживання поблизу діючих АЕС за результатами соціологічного дослідження. *Environment & health*. 2020. № 3. С. 40-47. <https://doi.org/10.32402/dovkil2020.03.040>
- [14] Костенецький М. І., Севальнев А. І., Куцак А. В. Радон навколо нас: проблема та шляхи її вирішення. Запоріжжя : ЗДМУ, 2019. 162 с.
- [15] Проблема микроэлементозов у населения, подвергшегося сочетанному действию радиационного и эндемического факторов / В. Н. Корзун, Т. В. Болохнова, Т. И. Нестер, А. Н. Парац. *Здоровье и окружающая среда*. 2008. Вып. 12. С. 149-156.
- [16] Environmental chemicals and breast cancer: An updated review of epidemiological literature informed by biological mechanisms / K. M. Rodgers, J. O. Udesky, R. A. Rudel, J. G. Brody. *Environmental research*. 2018. Vol. 160. P. 152-182. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.045>
- [17] Савельева О. Н. Психосоматика онкологических заболеваний. *Вестник науки и образования*. 2015. № 9. С. 75-76.
- [18] Global cancer observatory: Cancer Today / Y. Ferlay, M. Ervik, F. Lam et al. Lyon : International Agency for Research on cancer, 2020. <https://gco.iarc.fr/today>
- [19] complexes and ore content]. *Naukovi pratsi UkrNDMI NAN Ukrainy*, (5, Pt 2), 305-315. [in Russian].
- [8] Burakhovich, T. K., Nikolaev, I. Yu., Sheremet, E. M., & Shirkov B. I. (2015). Geoelektricheskie anomalii Ukrainского shchita i ikh svyaz' s rudoproyavleniyami poleznykh iskopaemykh [Geoelectric anomalies of the Ukrainian shield and their relation to mineral deposits]. *Geofizicheskii zhurnal*, 37(6), 42-63. [in Russian].
- [9] Rybakov, Yu. L. (2013). *Obshchee vozdeistvie na organizm slabogo nizkochastotnogo vikhrevogo magnitnogo polya pri razvitiit opukholevogo protsessa* (Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk). [The general effect on the body of a weak low-frequency vortex magnetic field during the development of a tumor process] (Extended abstract of candidate's thesis). Moscow. [in Russian].
- [10] Pavlenko, T. A., Kostenetsky, M. I., Kutsak, A. V., Sevalnev, A. I., Ak-senov, N. V., & Fryziuk, M. A. (2013). Radon v doshkilnykh zakladakh Zaporizkoi oblasti ta dozy oprominennia ditei [Radon in preschool establishments in Zaporozhye region and doses of irradiation of children]. *Environment & health*, (1), 49-53. [in Ukrainian].
- [11] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2016). *Outdoor air pollution*. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, (No. 109). International Agency for Research on Cancer. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK368024/>
- [12] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2012). *Radiation*. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, (No. 100D). International Agency for Research on Cancer. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304362/>
- [13] Ozerova, Yu. Yu., & Prylypko, V. A. (2020). Sotsialni ryzyky prozhyvannia poblyzhu diiuchykh AES za rezultatamy sotsiolohichnoho doslidzhennia [Social risks of the residence next to existing NPP according to the results of a sociological survey]. *Environment & health*, (3), 40-47. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32402/dovkil2020.03.040>
- [14] Kostenetskyi, M. I., Sevalniev, A. I., & Kutsak, A. V. (2019). *Radon navkolo nas: problema ta shliakhy yii vyirishennia* [Radon around us: the problem and ways to solve it]. Zaporizhzhia: ZDMU. [in Ukrainian].
- [15] Korzun, V. N., Bolokhnova, T. V., Nester, T. I., & Parats, A. N. (2008). Problema mikroelementozov u naseleniya, podvergshegosya sochetannomu deistviyu radiatsionnogo i endemicheskogo faktorov [The problem of microelementosis in the population exposed to the combined action of radiation and endemic factors]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*, 12, 149-156. [in Russian].
- [16] Rodgers, K. M., Udesky, J. O., Rudel, R. A., & Brody, J. G. (2018). Environmental chemicals and breast cancer: An updated review of epidemiological literature informed by biological mechanisms. *Environmental research*, 160, 152-182. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.045>
- [17] Savel'eva, O. N. (2015). Psikhosomatika onkologicheskikh zabolevaniy. *Vestnik nauki i obrazovaniya* [Psychosomatics of oncological diseases]. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, (9), 75-76. [in Russian].
- [18] Ferlay J., Ervik M., Lam F., Colombet M., Mery L., Piñeros M., Znaor A., Soerjomataram I., & Bray F. (2020). *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Available from: <https://gco.iarc.fr/today>

References

- [1] Cherevatenko, A. A. (2018). Ekologicheskie faktory riska dlya zdorov'ya naseleniya [Environmental risk factors for public health]. *Zhurnal fundamental'noi meditsiny i biologii*, (3), 39-45. [in Russian].
- [2] Zaridze, D. G., Mukeriya, A. F., & Shan'gina, O. V. (2016). Vzaimodeistvie faktorov okruzhayushchei sredy i geneticheskogo polimorfizma v etiologii zlokachestvennykh opukholei [Interaction of environmental factors and genetic polymorphism in the etiology of cancer]. *Uspekhi molekulyarnoi onkologii*, 3(2), 8-17. [in Russian].
- [3] Hrebniak M. P., Kirsanova O. V., & Taranov V. V. (2020). Neopato-henni zony y onkologichna zakhvoriuvanist naselennia [Geopathogenic zones and oncological morbidity of the population]. *Zaporozhye medical journal*, 22(6), 811-815. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2020.6.218453>
- [4] Solenova, L. G. (2020). Sovremennye podkhody k otsenke vliyaniya zagryazneniya okruzhayushchei sredy na onkologicheskii risk [Current approaches to assessment of the impact of the environmental contamination on cancer risk]. *Uspekhi molekulyarnoi onkologii*, 7(1), 17-22. [in Russian]. <https://doi.org/10.17650/2313-805X-2020-7-1-17-22>
- [5] Pavlenko, T. O. (2007). Rivni radonu u povitri budynkiv Ukrainy [Radon levels in the air of Ukrainian houses]. *Dovkillia ta zdorovia*, (2), 22-25. [in Ukrainian].
- [6] Antomonov, M. Yu. (2018). *Matematicheskaya obrabotka i analiz mediko-biologicheskikh dannykh* [Mathematical processing and analysis of biomedical data]. Medinform. [in Russian].
- [7] Alekhin, V. I., & Shagrova, A. A. (2009). Formy proyavleniya razlomnykh zon Priazovskogo geobloka USHC v raznovozrastnykh kompleksakh porod i rudoznosnost' [Manifestation forms of fault zones in the Priazovsky geoblock of the Ukrainian Shield in mixed age rock