



УДК 614.7:312.6(477)

С. А. Риженко<sup>1</sup>, К. П. Вайнер<sup>1</sup>, В. Г. Капшук<sup>2</sup>,  
І. І. Грузін<sup>2</sup>, А. Ю. Лисий<sup>3</sup>, С. В. Дьоміна<sup>4</sup>

## МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ КРИВБАСУ

Дніпропетровська обласна санітарно-епідеміологічна станція, Дніпропетровськ<sup>1</sup>,  
Криворізька міська санітарно-епідеміологічна станція, Кривий Ріг<sup>2</sup>,  
Тернівська районна санітарно-епідеміологічна станція, Кривий Ріг<sup>3</sup>,  
Держинська районна санітарно-епідеміологічна станція, Кривий Ріг<sup>4</sup>

Криворізький залізорудний басейн (Кривбас) — один із найстаріших і найбільших басейнів нашої держави. Тут видобувається понад 80 % залізорудної сировини і виробляється 20 % металу України. У басейні сконцентровані гігантські підприємства гірничодобувної промисловості концерну «Укррудпром»: п'ять гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) з 10 кар'єрами завглибшки більше 300 м для відкритого способу видобутку і близько 20 шахт завглибшки 80–1300 м для підземного видобутку залізняка; великі виробничі потужності металургійної промисловості [1].

Кривий Ріг належить до міст України з найбільш небезпечною екологічною ситуацією, яка склалася внаслідок тривалого (більше 100 років) та інтенсивного видобування залізних руд і їх переробки. Найбільшими забруднювачами навколишнього природного середовища (НПС) є ВАТ «Міттал Стіл Кривий Ріг» (колишній Криворізький металургійний комбінат «Криворіжсталь» — КМК) та ГЗК, які видобувають залізну руду відкритим способом.

На прилеглих до районів гірських розробок територіях у ряді випадків створюються техногенні комплекси і штучні біогеохімічні провінції. Це веде до забруднення і зниження якості атмосферного повітря (АП), водних об'єктів, ґрунту, сільськогосподарських рослин —

продуктів харчування. Внаслідок цього можливий прояв прямої, а частіше опосередкованої несприятливої дії факторів НПС на здоров'я людини [2].

**Мета** даного дослідження — узагальнююча гігієнічна оцінка техногенного забруднення НПС та його впливу на стан здоров'я населення (СЗН) Криворіжжя.

### Матеріали та методи дослідження

В роботі використано матеріали особистих досліджень, а також інших авторів.

В 90-х роках минулого століття, у зв'язку зі спадом виробництва на промислових підприємствах (ПП) міста, спостерігалось зниження обсягу валових викидів в АП від стаціонарних джерел.

За останні три роки в місті валові викиди в АП забруднюючих речовин (ЗР) зросли на 16 %: з 432,8 до 504,6 тис. тонн на рік. Питома вага в цьому великих підприємств-природокористувачів (КМК, ВАТ «ПівнГЗК», ВАТ «ПівдГЗК», ВАТ «ЦГЗК», ВАТ «ІнГЗК», ВАТ «Криворізький залізорудний комбінат») дорівнює 98,7 %.

У межах санітарно-захисних зон (СЗЗ) ПП нині мешкає близько 5 тис. чоловік. Графіки відселення, згідно з проектами організації СЗЗ підприємств, розраховані на період до 2010 р. і не завжди виконуються своєчасно.

Через це сумарне навантаження на душу населення міста в 2005 р. становило 723 кг ЗР, що майже втричі перевищує цей показник по Дніпропетровській області. Величини фонових концентрацій ЗР в АП, затверджені для Кривого Рогу, перевищують гранично допустимий рівень (ГДР) у 1,3–3,3 рази (щодо пилу, діоксиду азоту, аміаку, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, фенолу, формальдегіду).

Крім того, значний внесок у забруднення АП вносить вторинне забруднення від викидів автотранспорту. Останніми роками значно збільшилася кількість автотранспорту на вулицях міста. Санепідслужбою міста проводиться моніторинг стану забруднення АП на основних автомагістралях. Результати дослідження свідчать, що перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) спостерігається з оксиду вуглецю (в 1,2–2,5 рази), пилу (в 1,2–1,8 рази), свинцю (в 1,1–5,0 рази), формальдегіду (в 1,3–2,2 рази), діоксиду азоту (в 1,2–2,6 рази), оксидантів (у 1,4 рази), діоксиду сірки (в 1,3 рази), вуглеводнів (у 1,2–1,4 рази).

У місті розроблена та затверджена Програма виходу з екологічної кризи, яка містить перелік природоохоронних заходів. Частина з них не виконана через відсутність фінансування: не розроблений проект гранично допустимих викидів



підприємств міста; не розпочато проектно-дослідні роботи щодо будівництва мереж зливової каналізації; не виконуються заходи з виготовлення дослідно-промислової установки демінералізації шахтних стічних вод (СВ); не в повному обсязі виконується проектування і будівництво полігонів для складування твердих побутових відходів; не розроблений проект будівництва сміттєпереробного заводу.

Проблемним сьогодні залишається питання впровадження новітніх технологій на ПП. Через недостатнє фінансування не виконуються в повному обсязі комплексні програми заходів з питань охорони НПС. Негативним є той факт, що не впроваджуються сучасні методи газоочищення промислових викидів.

У зв'язку з цим санепідслужбою міста в Криворізький міськвиконком направлено лист із пропозицією розглянути питання доцільності подальшого будівництва на території басейну підприємств-забруднювачів НПС.

### Результати дослідження та їх обговорення

Лабораторними дослідженнями стану забруднення АП прилеглої до КМК території, виконаними санепідслужбою міста, виявлено концентрації пилу, двоокису сірки, двоокису азоту, фенолу, які в 3–5 разів перевищують такі в АП контрольної зони. Перевищення сумарного забруднення АП досліджуваної зони, порівняно з контрольною, становить 2,7–3,8 рази, що узгоджується з результатами досліджень В. О. Гапона [3].

На території промислової міської агломерації специфічними і найбільш інформативними ЗР є важкі метали (ВМ) і їхні сполуки. Крім того, за ступенем токсичності, здатністю накопичуватися в організмі людини, чинити шкідливий вплив навіть у низьких концентраціях, ВМ можна вважати пріоритетними забруднювачами НПС [4].

Виконані останніми роками лабораторні дослідження біохімічного і мінерального складу ґрунту Кривбасу підтверджують наявність у ньому істотних несприятливих змін. У досліджуваних пробах ґрунту, відібраних у різних точках території житлових масивів міста і прилеглих сільгоспугідь, виявлено широкий спектр макро- і мікроелементів.

Заслужовують на увагу в цьому аспекті дані В. О. Гапона і співавторів [5] про накопичення ВМ у харчових рослинах, вирощуваних на земельних угіддях нашого регіону. Визначався вміст свинцю, кадмію, хрому, нікелю, марганцю, міді, цинку і заліза в основних групах культур харчових рослин (зелених коренеплодах, фруктах), що виростають у СЗЗ КМК і контрольній умовно «чистій» зоні (УЧЗ) — в житловому масиві Рибасове, що знаходиться на відстані більше 20 км від КМК.

У результаті знайдено, що в усіх зразках продуктів виявлявся найбільший вміст заліза, концентрації якого варіювали від 27,04 до 58,34 мг/кг сухої речовини в різних рослинах УЧЗ і від 47,23 до 422,47 мг/кг сухої речовини в рослинах СЗЗ. Концентрації заліза були вищими серед рослин СЗЗ, порівняно з рослинами УЧЗ: в яблуках — в 9,9, капусті — 7,1, буряку — 3,8, картоплі — 1,3 рази. На другому місці серед ВМ знаходився цинк, вміст якого коливався від 10,8 до 18,53 мг/кг в УЧЗ і від 8,6 до 24,58 мг/кг — в СЗЗ. Третє місце посідав хром: його концентрації були в межах 3,62–9,19 мг/кг у досліджуваних рослинах контрольної зони і 2,77–11,39 мг/кг — у рослинах дослідної зони. Вміст інших ВМ за питомими концентраціями визначався в такому порядку: мідь, марганець, свинець, кадмій [3].

Останніми роками для вивчення просторового розподілу ВМ в ґрунті гігієністами використовується метод геохімічного картування, який дозволяє встановити характер за-

бруднень (площа і концентрації речовини) не тільки в межах промислової, але і прилеглої селітебної території.

Дослідженнями В. О. Гапона [6] вивчено особливості забруднення території СЗЗ КМК загальною площею 3,2 км<sup>2</sup> (на 1/3 якої мешкало населення). Контрольні дослідження проводилися на такій же площі УЧЗ, що знаходиться на віддаленні більше 22 км від КМК.

Встановлено, що в межах території СЗЗ КМК у ґрунті виявлялося 10 найпоширеніших елементів ВМ (свинець, цинк, хром, марганець, мідь, кобальт, нікель, барій, ванадій, фосфор). З усієї кількості відібраних проб (199 у СЗЗ і 166 — в УЧЗ) вміст рухомих форм свинцю в 40,7 % випадків перевищував фонові рівні (20,0 мг/кг), в 29,6 % концентрації були на рівні ГДК (30,0 мг/кг), а в 7 % — понад 50,0 мг/кг.

Перевищення ГДК хрому (100,0 мг/кг) у ґрунті території СЗЗ виявлено в 30,6 % проб, причому в 2,0 % випадків воно було удвічі більше ГДК (більше 200,0 мг/кг). Концентрації цинку були вищими ГДК в 8,0 % проб ґрунту (ГДК — 300,0 мг/кг). Найбільшу площу присутності в ґрунті СЗЗ мав марганець (75 %), а найменшу — свинець (12 %).

Т. В. Горбань і співавтори [7] вивчали особливості розподілу ВМ у ґрунті селітебної зони міста. Аналізуючи вміст ВМ у ґрунті в середньому по районах, відзначали більш інтенсивне накопичення металів у ґрунті Дзержинського та Тернівського районів; винятком був тільки вміст кадмію у ґрунті Жовтневого району. Дослідження дозволили зробити висновок про вплив техногенних забруднювачів металургійних і гірничодобувних ПП на загальний рівень накопичення металів; господарчо-побутова діяльність теж робила значний внесок у зростання рівня вмісту цинку, міді, кадмію та свинцю, утворюючи осередки зі значною концентрацією цих металів.

Отже, вкрай актуальною є



проблема охорони ґрунтового покриву від дії шкідливих токсичних речовин будь-якого походження (солі ВМ, пестициди, газоподібні й рідкі токсиканти), оскільки через ґрунт вони потрапляють у рослини, а потім — в організм теплокровних тварин і людини, що є кінцевою ланкою біогеохімічного ланцюга.

У табл. 1 наведено результати вивчення В. В. Порослою і співавторами [8] вмісту солей ВМ у молоці, споживаному населенням міста.

Як підкреслюють автори, спостерігається стабільне збільшення вмісту в молоці іона міді по всьому регіону в 2,2 разу, при цьому в північній частині міста — в 1,7, у південній — в 2,8 разу. За вмістом цинку в молоці в різні роки існують значні коливання. Разом з цим, помітна тенденція до зменшення концентрації цинку в південній частині й до збільшення — в північній частині міста.

Особливої актуальності в Кривбасі набула проблема якості води в водоймищах у

зв'язку з комплексним використанням їх, у першу чергу, для господарсько-питного водопостачання.

Дані багаторічного системного контролю за станом природних водоймищ міста — річки Інгулець та її притоки Саксагань — вказують на негативний вплив на якість річної води вище розташованих міст і селищ Кіровоградської області, а також ПП і господарських об'єктів басейну.

Це зумовлено скидами, в першу чергу, високомінералізованих шахтних СВ ПП концерну «Укррудпром», а також ПП металургійного комплексу. Слід підкреслити, що промислові, а в деяких випадках господарсько-побутові СВ скидаються у водоймища лише після часткового очищення.

З поданих на рисунку даних видно, що у 2001 р. обсяги скиду у водоймища СВ збільшилися, порівняно з 2000 р., у 2,3 разу; неочищених СВ — у 1,4 разу. Ці зміни відбулися у зв'язку з нарощуванням виробництва на ПП басейну.

Таблиця 1

**Вміст солей важких металів у молоці, споживаному населенням Кривбасу, за 1996–2000 рр., мг/кг**

Об'єкти спостереження	Визначуваний інгредієнт	Динаміка показників за роками				
		1996	1997	1998	1999	2000
Міськмолкозавод № 1	Цинк	2,04	1,65	1,39	1,86	1,23
	Мідь	0,11	0,26	0,23	0,32	0,31
Міськмолкозавод № 2	Цинк	1,29	1,64	1,36	1,63	1,81
	Мідь	0,18	0,22	0,25	0,24	0,30

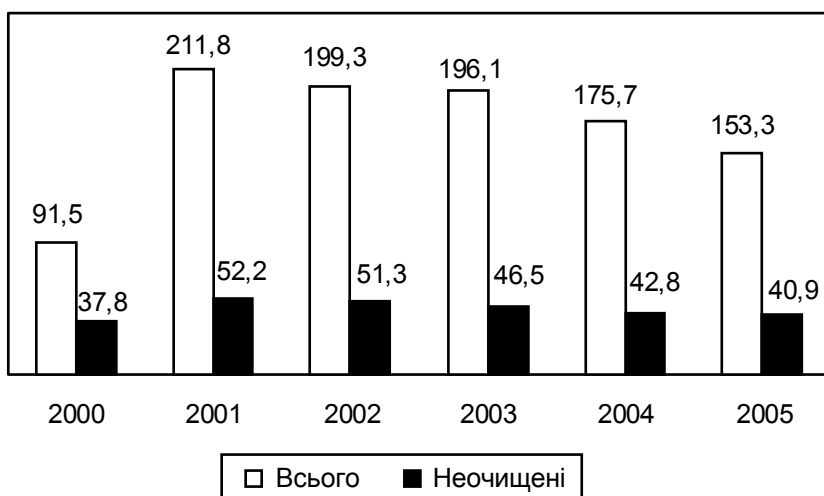


Рисунок. Динаміка обсягів скиду стічних вод по Кривбасу в 2000–2005 рр., млн. м³

Надалі обсяги СВ, у тому числі неочищених, з року в рік зменшуються: у 2005 р., порівняно з 2000 р., зменшився обсяг неочищених СВ, що скидаються у водоймища, — з 41,3 до 24,2 %. Хоча відсоток неочищених стоків залишається ще надто високим — на рівні 23,7–25,7 %.

Значний обсяг СВ, що скидаються, відзначається високим ступенем мінералізації. В окремі періоди року (під час щорічного регламентного скиду високомінералізованих шахтних СВ) вміст хлоридів становить у створі постійного відбору проб (поблизу с. Новоселівка за течією р. Інгулець) 960–3000 мг/дм³ (у січні в період скиду) і 152–1860 мг/дм³ (у квітні після закінчення скиду). В період скиду СВ показники у 2,7–8,5 разу перевищують нормативи. Навіть після промивання річки рівні хлоридів не досягають нормативних показників, що свідчить про втрачену природну відновлювальну здатність річки, а це, в свою чергу, може призвести до катастрофічних наслідків.

Цікавою є робота Е. М. Білецької [9], в якій надана гігієнічна оцінка сумарного добового надходження (СДН) ВМ в організм жителів Кривбасу (табл. 2).

Як видно з наведених даних, максимальні дози СДН окремих металів (свинець, цинк) у 3–3,5 разу перевищують допустиме добове навантаження.

Таким чином, населення регіону постійно зазнає шкідливого впливу забрудненого НПС. Результатом незадовільного стану НПС, соціально-економічних і психологічних факторів життя є зниження рівня СЗН міста.

Е. М. Білецькою зі співавторами проведено комплексне дослідження взаємозв'язку вмісту ВМ у вододжерелах й питній воді водогонів Кривого Рогу та стану репродуктивної функції вагітних як найбільш чутливої частини населення. Результати дослідження свідчать, що наявність ВМ у воді





вододжерел, навіть у низьких концентраціях, з певною мірою вірогідності, є фактором ризику розвитку репродуктивних порушень у вагітних та морфофункціональної патології новонароджених [10].

На думку М. М. Паранько і співавторів, ВМ НПС статистично вірогідно впливають на рівень фізичного розвитку, стан імунної системи, захворюваність дітей. Авторами встановлена кореляційна залежність між надходженням і нагромадженням металів у організмі й імунологічними показниками ( $R=+0,31$ ;  $R=+0,48$  відповідно), рівнем фізичного розвитку ( $R=+0,30$ ;  $R=+0,43$ ), захворюваністю ( $R=+0,33$ ;  $R=+0,53$ ). Показники сили впливу СДН ВМ на рівень захворюваності достатньо високі і дорівнюють 0,71–0,81. Це свідчить про те, що на 71–81 % рівень дисперсії захворюваності зумовлений величиною СДН металів (як токсикантів, так і мікроелементів) у організм дітей [11].

Наслідками негативного впливу такого стану НПС є значне погіршення СЗН, що характеризується зниженням народжуваності й зростанням смертності, в тому числі серед осіб працездатного віку.

В демографічному розвитку за останні 10 років показник народжуваності по місту знизився на 28,6 %: у 2005 р. 9,0 (на 1000

чол.). У динаміці за 5 років чисельність мешканців міста зменшилася на 6,7 %. Питома вага дитячого населення знизилася (в 2005 р. — 14 %).

Показник природного руху має негативний характер і дорівнює 9,0, що пов'язано зі зростанням смертності на 14,6 % (18,0 на 1 тис. чол. у 2005 р. проти 15,7 у 2001 р.). У структурі причин смертності перше місце вже багато років посідають хвороби системи кровообігу (58,07 %), друге місце — онкологічні захворювання (11,5 %), на третьому місці — захворювання органів травлення (7,44 %).

Смертність населення працездатного віку зросла на 15,3 %: з 801,2 (на 100 тис.) у 2000 р. до 923,7 у 2005 р. Смертність від серцево-судинних захворювань зросла за цей же період на 6,3 %.

Показник малюкової смертності у 2005 р. знизився порівняно з 2004 р. на 4,4 %, але, як і раніше, перевищує обласний і рейтинговий показники на 9 %.

Показники захворюваності населення з року в рік мають тенденцію до збільшення. Протягом останніх років відмічається прогресивний ріст показників розповсюдженості хвороб системи кровообігу як основних предикторів формування фатальних подій. Ріст ви-

щевказаного показника за 5 років становить 43 % (з 3806,8 до 5444,2).

Негативна динаміка за останні 5 років спостерігається щодо захворюваності на онкологічну патологію (зросла на 18,0 %) та смертності від злоякісних пухлин (на 8,4 %).

Загрозливими темпами поширюються туберкульоз, онкозахворювання та ВІЛ-інфекція. Захворюваність на туберкульоз за досліджуваний період збільшилася на 11,2 %. Показник смертності від туберкульозу стабільно високий, відносно обласного він зріс на 64,1 %.

Захворюваність на ВІЛ-інфекцію та СНІД зросла на 38,3 %. Смертність від ВІЛ-асоційованих захворювань та СНІД за 5 років має приріст у 75 разів.

За спостереженнями В. О. Гапона [3], у жінок-мешканок досліджуваної зони патогномічні ознаки ускладнення вагітності зустрічалися вірогідно частіше порівняно з жителями УЧЗ. Найчастішими патологічними відхиленнями під час пологів серед техногенно залежних груп були загрозлива асфіксія плода, обвиття плода пуповиною, зниження життєздатності новонародженого за шкалою Апгар. У новонароджених була вірогідно менша маса та довжина тіла, маса плаценти.

Донозологічне реагування імунної системи у дітей 6–10 років та дорослих 25–49 років виражено пригнічене зустрічається частіше в 5,5 разу серед дітей та у 9 разів — серед дорослих досліджуваної території.

Встановлено, що в районі більшого техногенного навантаження серед дітей спостерігається синдром «екологічної дезадаптації», а саме — високий рівень загальної захворюваності (головним чином за рахунок хвороб органів дихання); більш високий рівень алергодерматозів; велика поширеність лімфаденопатій; ознаки серцево-судинної дезадаптації [3].

Таблиця 2

**Сумарне добове надходження металів з продуктами, водою і повітрям, мг/д**

Шлях надходження	Свинець	Кадмій	Мідь	Цинк
Продукти харчування				
М	0,13	0,0202	1,74	7,11
min	0	0	0,014	0,82
max	1,225	0,244	23,1	22,4
Питна вода	0,0019	0	0,046	0,0086
Повітря				
М	0,0006	0,0002	0,0008	0,0016
min	0,00002	0,0001	0,0001	0,0001
max	0,0003	0,0003	0,0039	0,0047
Сумарне надходження				
М	0,13	0,0204	1,792	7,12
min	0,00002	0,0001	0,014	0,825
max	1,227	0,244	23,09	22,4
Допустиме добове навантаження	0,43	0,07		
Добова потреба			2–5	13–25



Велику занепокоєність викликає негативна динаміка показників стану здоров'я дитячого населення регіону. За останні 5 років загальна захворюваність (за результатами поглиблених медоглядів) зростає серед дітей дошкільного віку на 26,7 % (з 358,4 до 454,3), а серед школярів — на 11,6 % (з 432,0 до 482,3 на 1000 обстежених). Найбільші темпи зростання мають: функціональні порушення центральної нервової системи (+2,2 разу та +2,0 % відповідно); порушення опорно-рухового апарату (+65,1 % та +6,9 %); функціональні порушення серцево-судинної системи (+43,0 % та +23,6 %). Темп зростання має дещо менш виражений характер і становить відповідно: захворюваності шлунково-кишкового тракту (+1,2 % та +23,7 %); хронічної патології та функціональних відхилень (+26,7 % та +11,6 %).

Аналіз захворюваності дітей віком від 0 до 14 років (на 10 000 осіб) свідчить про зростання холециститів і холангітів на 49,2 %; розладів психіки та поведінки — на 39,0 %; хвороб кістково-м'язової системи — на 22,2 %; хвороб нервової системи — на 18,7 %; захворювань мигдаликів — на 5,1 %; гастритів і дуоденітів — на 4,7 %.

Таким чином, результати дослідження констатують значну забрудненість НПС регіону пилом, шкідливими газами, ВМ. У результаті проведеного дослідження отримані об'єктивні дані, за якими можна стверджувати, що СЗН Кривбасу екологічно детермінований. Постійно зростаюче забруднення НПС регіону зумовлює погіршення стану здоров'я населення, в першу чергу дитячого.

Водночас лікувально-профілактичні заклади міста сьогодні не мають у достатній кількості діагностичного та лікувального медичного обладнання для проведення своєчасного виявлення захворювань і необхідного стандартизованого лікування.

Доцільно невідкладно ввести на території Кривбасу біологічний моніторинг, об'єднуючий контроль токсичності, радіоактивного забруднення, мутагенності і канцерогенності ЗР.

Крім того, назріла гостра потреба ухвалення закону, який передбачає реальну відповідальність за псування біохімічного і мінерального складу ґрунту, що пропонувалося нами раніше [1]. Вважаємо, що слід прийняти екологічний Кодекс України, а також ввести дієву податкову політику, за допомогою яких можна налагодити управління екологічною ситуацією.

### Висновки

1. Залізорудні та металургійні підприємства Кривбасу є джерелами інтенсивного промислового забруднення НПС регіону.

2. Встановлено, що концентрації пилу, шкідливих газів, макро- і мікроелементів у АП перевищують ГДР від 1,2 до 5,0 разу. Виявлено значні рівні забруднення ВМ ґрунту та інших об'єктів НПС Кривбасу.

3. В межах СЗЗ промислових підприємств до цього часу проживає близько 5 тис. чоловік.

4. Доведено надходження ВМ з продуктами, водою і повітрям в організм жителів регіону.

5. Вміст ВМ у ґрунтах міських територій необхідно розглядати та вивчати як один із факторів дестабілізації життєвого середовища людини.

6. Невідкладно необхідно ввести на території Кривбасу біологічний моніторинг.

7. Назріла гостра потреба ухвалення закону про охорону біохімічного і мінерального складу ґрунту.

8. Слід прийняти екологічний Кодекс України, а також ввести дієву податкову політику, за допомогою яких можна налагодити управління екологічною ситуацією.

9. Лікувально-профілактичні заклади міста потребують забезпечення необхідним діагностичним і лікувальним обладнанням для проведення своєчасного виявлення захворювань і стандартизованого лікування.

рувань і стандартизованого лікування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Лысый А. Е., Артюх В. М., Рыженко С. А.* Экология Кривбасса: социально-гигиенические проблемы и перспективы оздоровления. — Кривой Рог, 2002. — 226 с.

2. *Гончарук Е. И.* Гигиеническое значение почвы в формировании здоровья населения // Гигиена и санитария. — 1990. — № 4. — С. 4-7.

3. *Гапон В. О.* Гігієнічна діагностика впливу хімічних факторів на робітників та населення металургійного регіону: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — К., 2003. — 35 с.

4. *Огір Л. Б.* Важкі метали в об'єктах навколишнього середовища та їх вплив на здоров'я населення // Медичні перспективи. — 1998. — Т. 111, № 3. — С. 70-72.

5. *Особенности* накопления тяжелых металлов в основных пищевых растениях крупного металлургического региона / В. А. Гапон, Н. Г. Сметана, В. Н. Савосько и др. // Гигиена, токсикология, физиология труда и профпатология в промышленности: Сб. науч. работ. — Кривой Рог, 1995. — С. 255-258.

6. *Гапон В. А.* Особенности загрязнения территории СЗЗ металлургического комбината ТМ техногенного происхождения // Довкілля та здоров'я. — 2000. — № 3 (14). — С. 25-27.

7. *Горбань Т. В., Гапон В. О., Савосько В. М.* Особенности розподілу важких металів у ґрунті селітебної зони м. Кривого Рогу // Матеріали II міжнарод. науч.-практ. конф. «Проблеми екології та екологічного просвіщення». — Кривой Рог, 2003. — С. 194-196.

8. *Порослая В. В., Гопкало Н. С., Озернова Н. Н.* Сравнительная гигиеническая оценка содержания солей тяжелых металлов в молоке в разных районах города Кривого Рога // Там же. — С. 262-263.

9. *Белецкая Э. Н.* Гигиеническая оценка суммарного суточного поступления тяжелых металлов в организм в условиях промышленных городов // Довкілля та здоров'я. — 1999. — № 2 (9). — С. 2-6.

10. *Гігієнічна оцінка важких металів у воді та їх вплив на репродуктивне здоров'я жінок в умовах Дніпропетровської області* / Е. М. Білецька, Л. Є. Чуб, В. О. Овчиннікова, В. В. Зайцев // Матеріали науч.-практ. конф. «Проблеми епідеміології, екології та гігієни». — Днепропетровск, 2001. — С. 272-273.

11. *К проблеме* комбинированного влияния тяжелых металлов на организм / Н. М. Паранько, Н. И. Рублевская, Э. Н. Белецкая и др. // Там же. — С. 220-222.

