



УДК 622.273:622.349.5.001.5

В.П. СТУСЬ, докт. мед. наук, професор

Дніпропетровська державна медична академія, м. Дніпропетровськ

В.І. ЛЯШЕНКО, канд. техн. наук, ст. наук. співр., начальник відділу

Український науково-дослідний та проектно-розвідувальний інститут промислової технології, м. Жовті Води

## ЕКОЛОГІЯ ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ У ПРОМИСЛОВОМУ РЕГІОНІ

Наведено основні наукові та практичні результати досліджень щодо підвищення екологічної безпеки та життєдіяльності населення в умовах непромислового і промислових міст. Надано санітарно-гігієнічну оцінку вмісту важких металів (ВМ) та радіонуклідів у навколишньому середовищі промислових міст Дніпропетровськ та Жовті Води у порівнянні з містом Новомосковськ. Вивчено особливості накопичення та розподілу ВМ і природних радіонуклідів у біосубстратах жителів промислових міст Дніпропетровської області, а також їх вплив на морфологічні зміни у нирках, встановлено кореляційні залежності між вмістом ВМ та патоморфологічними змінами у нирках, а також особливості розповсюдженості та захворюваності на хвороби сечостатевої системи у жителів Дніпропетровської області.

**Ключові слова:** важкі метали, радіонукліди, радіаційні фактори, промислові міста, сечостатева система, пектинопрофілактика.

Автори впродовж 15 років спільно опрацьовували проблеми з підвищення екологічної безпеки та життєдіяльності населення у промисловому регіоні за розрахованою на період 1996–2005 рр. «Державною програмою заходів щодо радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води Дніпропетровської області» (постанови Кабінету Міністрів України від 20 березня 1995 р. № 184; від 8 червня 1995 р. № 400; від 21 січня 1997 р. № 39 і розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. № 330-Р) та «Державною програмою приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання на 2005–2014 роки» (постанова Кабінету Міністрів України від 26 листопада 2003 р. № 1846). Основні наукові та практичні результати досліджень щодо підвищення екологічної безпеки в умовах промислових і непромислових міст найбільш повно висвітлені в наукових роботах [3–7; 9–18].

У галузі профілактичної медицини особливо гостро стоїть проблема сумісної дії факторів радіаційної і хімічної природи, оскільки в реальних умовах не тільки сучасної промисловості, але й населених територій розповсюджено поєднаний вплив цих факторів на організм людини. Серед хімічних забруднюючих речовин провідне місце посідають важкі метали (ВМ) та їх сполуки, які у майбутньому, за прогнозами та оцінками ряду дослідників,

спроможні стати більш небезпечними, ніж відходи атомних електростанцій. Збільшений радіаційний фон техногенного походження у багатьох промислових містах України, на думку фахівців, зумовлює ризик зростання імунodefіцитних станів, патології репродукції та онкологічної захворюваності населення. Незважаючи на велике значення й актуальність, біологічні ефекти та механізми впливу поєднаної дії ВМ і радіонуклідів вивчені недостатньо, а відомості, що є в літературі, суперечливі, більш того – у доступній літературі взагалі відсутні гігієнічні, клініко-експериментальні роботи з вивчення поєднаного впливу радіаційних та хімічних факторів на сечостатеві органи, дослідження впливу несприятливих факторів промислового регіону на сечостатеву систему, також не проводився аналіз характеру змін в органах сечостатевої системи залежно від рівня забрудненості території радіонуклідами, ВМ, радоном та продуктами його розпаду і відсутня методика виявлення ранніх змін в органах сечостатевої системи та корекції виявлених порушень. Отже підвищення екологічної безпеки та життєдіяльності населення у промисловому регіоні на основі наукового обґрунтування та розробки профілактичних заходів щодо мінімізації негативних наслідків для здоров'я дії ВМ та радіаційних факторів з урахуванням особливостей їх поєднаного впливу на сечостатеву систему міських мешканців і робітників урановидобувної та металургійної промисловості – важ-

ливе наукове, практичне та соціальне завдання, що потребує негайного вирішення.<sup>1</sup>

Для досягнення зазначеної мети автори використали такі методи дослідження:

- санітарно-гігієнічні (спектрофотометрична оцінка вмісту ВМ у ґрунті, воді, продуктах харчування);
- радіометричні (виміри експозиційної дози  $\gamma$ -випромінювань і інтенсивності  $\gamma$ -випромінювань, виміри радіоактивності  $\gamma$ - і  $\beta$ -випромінювання, вимір потужності експозиційної дози  $\gamma$ -випромінювання, визначення потужності поглиненої дози  $\gamma$ -випромінювання в повітрі, вимір концентрації радону, радіометричний аналіз природних радіонуклідів (ПРН);
- радіохімічні (визначення вмісту ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) у сечі та нирках жителів);
- токсикологічні (спектрофотометричне визначення ВМ у біосубстратах жителів);
- клінічні лабораторні (загальноклінічне дослідження крові та сечі);
- біохімічні (сечовина, залишковий азот, креатинін, білірубін, білок, натрій, калій, хлор);
- морфологічні (гістологічне дослідження нирок жителів промислових міст);
- морфометричні (визначення об'єму капсули ниркового тільця та судинного клубочка, їх співвідношення, діаметру проксимальних, дистальних, тонких каналців та збиральних трубочок, об'єму ядер і цитоплазми епітеліоцитів та їх співвідношення у жителів промислових міст);
- епідеміологічні (вивчення рівнів захворюваності та поширеності хвороб сечостатевої системи на окремих територіальних адміністративних одиницях, когортні, ретроспективні – для визначення зв'язків між захворюваністю і факторами довкілля);
- статистичні та математичні.

Гігієнічні дослідження вмісту металів (Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Zn, Fe, Mn) виконано у життєзабезпечуючих середовищах довкілля – питній воді, повітрі, ґрунті, місцевих харчових продуктах двох індустріальних

1 Наукові та практичні результати досліджень отримані в рамках науково-дослідних робіт: «Вивчення впливу комбінованої дії важких металів на розвиток захворювань сечостатевої системи у жителів, в тому числі вагітних, породіль та немовлят, інтенсивної промислової зони, розроблення профілактичних та реабілітаційних заходів по усуненню їх негативного впливу» (№ держреєстрації 0197U003146); «Вивчення ролі комбінованого впливу важких металів та малих доз іонізуючого випромінювання в розвитку захворювань сечостатевої системи, розробка профілактичних та реабілітаційних заходів по усуненню їх негативного впливу» (№ держреєстрації 0199U001006); «Розробка ефективних заходів профілактики захворювань сечостатевої системи доброякісного і злоякісного (рак сечового міхура, передміхурової залози) характеру у населення, яке підлягає постійному впливу комбінації радіаційних та хімічних чинників» (№ держреєстрації 0105U001701).

міст (Дніпропетровськ, Жовті Води) і міста порівняння (Новомосковськ) на базі лабораторій санітарно-гігієнічних досліджень Дніпропетровської обласної і міської СЕС та Жовтоводської міської СЕС. Для більшої відповідності досліджень вимогам аналітичної епідеміології проведено порівняльні спостереження не тільки зовнішньої експозиції населення, але і внутрішнього забруднення організму ВМ шляхом здійснення біомоніторингу цих контамінантів у біосубстратах жителів промислових міст та контрольного міста Дніпропетровської області (табл. 1).

**Таблиця 1 – Вміст ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) у нирках мешканців промислових міст Дніпропетровської області (мБк на пробу)**

Місто	$^{234}\text{U}$	$^{238}\text{U}$
Дніпропетровськ	7,37±4,44	8,06±4,54
Жовті Води: жителі	15,97±10,67	12,38±9,75*
робітники шахти «Нова»	20,70±6,97	15,38±5,66
робітники гідрометалургійного заводу	294,77±220,72	179,60±109,21
Новомосковськ (умовний контроль)	5,54±3,09	6,0±3,47

Аналізуючи радіаційну ситуацію у м. Дніпропетровську, визначено радіаційний фон, ділянки радіоактивного забруднення та оцінено ступінь забруднення, вимірено експозиційну дозу ( $\gamma$ -випромінювання на поверхні ґрунту) рівномірно на всій території міста – зі збільшенням щільності вимірів за площею на ділянках детального дослідження у районі зіткнення Дніпропетровська і Дніпродзержинська та на території золошламовідвалів Придніпровської державної районної електростанції (ДРЕС), де додатково замірювалась інтенсивність  $\gamma$ -випромінювання.

Для виконання робіт із радіаційного обстеження житлових помешкань м. Жовті Води застосовано дозиметр ДБГ-06Т, радіометри СПР-88Н і ІРМ-1, гамма-спектрометр СГС-200 (LP-4900В) і радон-монітор Alpha GUARD PQ 2000. Радіоекологічними дослідженнями передбачено вимірювання потужності експозиційної дози (ПЕД)  $\gamma$ -випромінювання за мережею 100x100 м та 20x10 м в обсязі 40 км<sup>2</sup>, аналіз ґрунту на вміст радіонуклідів, відбір проб води на вміст радію та урану, визначення сумарної  $\alpha$ - та  $\beta$ -активності ґрунту та концентрації радону в житлових приміщеннях.

Для вивчення стану урологічної захворюваності населення Дніпропетровської області проведено аналіз статистичних показників розповсюдженості та захворюваності на хвороби сечостатевої системи по територіях (у порівнянні з показниками за 1995–2008 рр.) та опрацювання статистичних даних документів СМСЧ-9 – річних звітів (статистична форма №1), медичних (індивідуальних) карт амбулаторних хворих (форма № 025/у), статис-



тичних карт вибулих зі стаціонару (форма № 066/у) і карт (історій хвороб) стаціонарних хворих. Порівняння показників захворюваності та поширення хвороб серед дорослих здійснювались за даними Головного управління охорони здоров'я Дніпропетровської облдержадміністрації та організаційно-методичного відділу Дніпропетровської обласної клінічної лікарні ім. І.І. Мечникова, а також літературними даними.

Визначення вмісту ВМ у біосубстратах виконане у 55 мешканців, 23 робітників гідрометалургійного заводу (ГМЗ), 69 гірників шахти «Нова» (м. Жовті Води) та 26 мешканців м. Новомосковська. Дослідження вмісту Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni та Fe у крові, сечі, волоссі, слині та еякуляті проведено за допомогою атомно-абсорбційної спектрометрії в лабораторії фізико-хімічних методів досліджень НДІ геології Дніпропетровського національного університету.

Вивчено вміст ВМ (Cu, Pb, Cd, Zn, Mn, Co, Fe, Ni) у кірковій речовині нирок 48 жителів промислових міст і одного непромислового міста Дніпропетровської області. Нирки були отримані за судово-медичних розтинів осіб, що померли з різноманітних причин, а саме: гострих серцево-судинних захворювань, асфіксії і травматичних ушкоджень. Середній вік жителів –  $56,1 \pm 11,1$  рока. Також досліджено тканини нирки, сечового міхура, передміхурової залози і яєчок, що отримано за судово-медичних розтинів 21 особи чоловічої статі (середній вік –  $51,0 \pm 18,8$  рока) – постійних жителів м. Жовті Води, що померли з причин гострих серцево-судинних захворювань, асфіксії, отруєнь і травматичних ушкоджень.

Порівняно патоморфологічні та морфометричні зміни у нирках померлих з аналогічних причин жителів промислового і контрольного міст. Дослідження нирок здійснено за допомогою стандартних процедур біометрії у світловому мікроскопі «Leica-CME» (зі збільшенням від 400 до 1000 разів); гістологічні дослідження проведено спільно зі співробітниками кафедри патологічної анатомії Дніпропетровської державної медичної академії; вміст ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) у сечі та нирках жителів промислових міст визначено радіохімічним методом у лабораторії радіохімічного супроводу дозиметрії Державної установи «Науковий центр радіаційної медицини АМН України» згідно зі збірником методик виконання вимірювань із використанням  $\alpha$ -спектрометрії «Активність радіонуклідів альфа-излучателей в биологических пробах», подальше вимірювання активності урану здійснено на  $\alpha$ -спектрометрі Alpha analyst 7200-12 «Canberra».

За результатами біомоніторингу ВМ та радіонуклідів обґрунтовано доцільність пектинопрофілактики (у 23 мешканців м. Дніпропетровська) щодо запобігання накопиченню ксенобіотиків шляхом застосування нату-

ральної пасти з кавунів (виробник – ВНКДТІплодпром ВНО «Нектар», м. Кишинів, Молдова). Основний метод дослідження – метод клінічного спостереження за даними загального аналізу крові, сечі, вмісту сечовини, залишкового азоту, креатиніну, білірубіну, білка, електролітів крові. У досліджуваних основної групи визначено концентрації ВМ у крові та сечі до і після застосування профілактичного курсу за допомогою атомно-абсорбційної спектрометрії – за схемою пектинопрофілактики передбачалося вживання пасти у кількості 100–200 г (по 25–50 г 4 рази на день між прийомами їжі) протягом 2 місяців курсами по 1–2 тижні з перервами по 10 днів.

Аналіз даних здійснено з урахуванням особливостей результатів, що отримані у дослідженні, – розміру вибірки та типу розподілу даних, характеру дисперсій. Для кожної вибірки розраховано середнє статистичне значення ознаки у виборці ( $M$ ) та стандартне відхилення ( $s$ ), оцінку наведено у вигляді  $M \pm s$ . Оцінку достовірності відмінностей між двома групами значень виконано як із використанням стандартного  $t$ -тесту Стьюдента, так і непараметричного критерію Колмогорова–Смірнова. Визначення достовірності відмінностей серед кількох груп (більше 2) проведено за тестом середніх (Median test) і методом Kruskal–Wallis ANOVA, а також непараметричною ранговою ANOVA Фрідмана. Наявність та щільність кореляційного зв'язку між ознаками встановлено методами кореляційного аналізу. Для оцінки клінічного ефекту розраховано показник відношення ризиків (BP) та наведено його 95 % вірогідний інтервал (BI). У всіх випадках відмінність вважали статистично значущою для рівня значущості  $p < 0,05$ . Аналіз проведено у програмі STATISTICA версії 8.0 Trial.

Вміст ВМ у ґрунті всіх функціональних зон м. Дніпропетровська, за моноелементною гігієнічною оцінкою, коливається від  $0,2 \pm 0,1$  до  $274,8 \pm 21,0$  мг/кг за найбільшого перевищення ГДК для Pb, Cd, Ni, Cu, Zn – у 1,50–11,25 разів, що у 1,1–11 разів вище кларкових величин (особливо Pb і Cd) та у 2–200 разів – показників контрольного міста, і це доводить техногенність їх походження. Гігієнічний аналіз поліелементного складу ґрунту за сумарним показником забруднення ( $Z_c$ ) дозволяє віднести житлову зону та зону захисту населення (ЗЗН) до безпечного рівня ( $Z_c = 14,6$  і 2,7 одиниці відповідно), а санітарно-захисну зону (СЗЗ) – до помірно небезпечно-го ( $Z_c = 16,8$  одиниці). Концентрація абіогенних ВМ у промисловій зоні (ПЗ) та СЗЗ м. Жовті Води у 2,3–11 разів вища за ГДК та у 3,80–7,5 разів – за кларкові значення, особливо Pb і Cd, при аналогічному збільшенні відносно ГДК також і біогенних ВМ у 2,3–8 разів (за винятком Mn і Co). За інтегральною гігієнічною оцінкою, ґрунт СЗЗ міс-

та є безпечним ( $Z_c = 15$  одиниць), а ПЗ – помірно небезпечним ( $Z_c = 18,1$  одиниці).

Порівняльна гігієнічна оцінка за даними контрольного міста свідчить, що СЗЗ промислових міст містить у ґрунті у збільшеній кількості ( $p < 0,05$ ) не тільки токсичні ВМ – Pb (у  $2,0 \pm 0,6$  разів), Cd (у  $2,4 \pm 0,6 - 3,9 \pm 1,4$  разів) та Ni (у  $5,9 \pm 3,3 - 6,8 \pm 2,6$  разів), але і ВМ – мікроелементи – Cu (у  $3,0 \pm 1,6 - 4,7 \pm 2,6$  разів), Zn (у  $5,4 \pm 1,9 - 8,2 \pm 3,8$  разів), Fe (у  $6,1 \pm 0,9$  разів), Cr (у  $200 \pm 120$  разів) на фоні зменшеної у  $2,0 \pm 0,3$  разів кількості Mn, що в цілому зумовлено їх техногенним надходженням в умовах індустріально розвинутих населених територій. Середньорічні значення ВМ у питній воді м. Дніпропетровська коливаються від  $0,3 \pm 0,2 \cdot 10^{-3}$  мг/дм<sup>3</sup> (Cd) до  $0,14 \pm 0,08$  (Al) та відповідають гігієнічним нормативам, але в окремі роки ці показники для Pb, Cd і Fe перевищували ГДК в 1,0–1,8 разів. Протягом 20 років відбуваються різноспрямовані зміни хімічного складу питної води, а саме: неухильне зростання ( $p < 0,05$ ) в 1,4–3,9 разів вмісту Pb, Mn, Zn при зменшенні ( $p < 0,05$ ) в 1,7–9,6 разів Cu і Fe, що пов'язано зі збільшенням неочищених промислових скидів, застарілими технологіями та устаткуванням водопідготовки.

Питна вода м. Жовті Води містить ВМ, середні концентрації яких коливаються від 0,0017 (Cd) до 0,11 мг/дм<sup>3</sup> (Fe), що здебільшого – у межах ГДК, за винятком Cd, вміст якого вищий за норматив ( $p < 0,05$ ). У динаміці часу спостерігається зростання концентрації Pb (у 1,4 разів), Mn (у 1,8 разів) та Cu (у 8,1 разів). Порівняльна гігієнічна оцінка хімічного складу питної води промислових міст і непромислового міста встановила підвищені концентрації (у 1,5–12,4 разів) для Fe, Zn, Cu, Ni, Cr, Mn, що особливо характерні для м. Жовті Води, – це є закономірним доказом антропогенності їх походження.

Встановлено низьку контамінацію харчових продуктів ВМ (м. Дніпропетровськ), концентрації яких не перевищують ( $p > 0,05$ ) ГДК, окрім цукру, в якому рівні Cu і Zn сягають 1,4–1,8 ГДК та відповідають ( $p > 0,05$ ) значенням фонових територій, за винятком зниженого ( $p > 0,05$ ) вмісту Zn (у 2,4–2,8 разів) відносно біологічної норми, що припускає вірогідність розвитку Zn-дефіцитних станів та репродуктивних ускладнень у населення. У динаміці 20-річного періоду рівень ксенобіотиків підвищився у 1,1–14,8 разів (особливо у хлібі, цукрі, молоці).

Вміст ВМ у продуктах м. Жовті Води коливається від 0,0095 (Cd) до 5,7 (Zn) мг/кг, що відповідає гігієнічним нормативам (за винятком Cd у рослинних продуктах, концентрація якого вища ( $p < 0,05$ ) за ГДК) та в цілому збігається з даними нормальних геохімічних територій, але в тваринних продуктах середні величини Zn набагато нижчі ( $p < 0,05$ ) за біологічну норму і створюють умови дефіциту Zn у раціоні населення. Концентрація Pb і Cd як харчо-

вих ксенобіотиків в умовах промислових міст достовірно ( $p < 0,05$ ) вища контрольної, що підтверджує їх техногенність. Вміст мікроелементів практично не відрізняється у продуктах усіх міст спостережень, окрім значно зниженої ( $p < 0,05$ ) кількості Zn у м'ясі (м. Жовті Води) відносно контрольного міста (м. Новомосковськ).

Жовті Води – єдине в Україні місто, де майже 60 років здійснюється видобуток і переробка уранової сировини, але за хаотичної забудови та відсутності функціонального планування території радіаційно небезпечні об'єкти були розміщені здебільшого у межах міста. Потужність дози  $\gamma$ -випромінювання в СЗЗ в середньому становить  $(0,16 \pm 0,05)$  мкЗв/год, сумарна питома  $\alpha$ -активність ПРН у ґрунті –  $1181 \pm 891$  Бк/кг. Питома сумарна  $\alpha$ -активність ПРН у ґрунті зони спостереження в середньому становить  $866 \pm 243$  Бк/кг і не перевищує фонових значень. На сельбищній території міста були встановлені аномальні точки і локальні плями з рівнем  $\gamma$ -випромінювання від 1,76 мкЗв/год до 44 мкЗв/год (від 200 до 5000 мкР/год) при фоновому рівні 0,03 мкЗв/год (3,5 мкР/год), що є наслідком використання радіаційних будівельних матеріалів. При цьому на 90 % території міста ПЕД становить до 0,264 мкЗв/год (до 30 мкР/год), на 10 % площі – перевищує 0,264 мкЗв/год (30 мкР/год), із них на 3% – понад 1,1 мкЗв/год (120 мкР/год). Виявлено 5368 аномальних точок із інтенсивністю  $\gamma$ -фону 1,1 мкЗв/год (120 мкР/год), у 460 з них потужність дози  $\gamma$ -випромінювання перевищує 88 мкЗв/год (1000 мкР/год); у 57 точках – 264 мкЗв/год (3000 мкР/год).

Після завершення дезактиваційних робіт (2000–2004 рр.) ППД  $\gamma$ -випромінювання становить  $0,109 \pm 0,015$  мкГр/год, а ПЕД  $\gamma$ -випромінювання –  $0,108 \pm 0,015$  мкЗв/год (12,3  $\pm$  1,7 мкР/год). Еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону (ЕРОА) у житлових помешканнях сягає 1600,0 Бк/м<sup>3</sup> (при нормативі 100 Бк/м<sup>3</sup>). В умовах підвищеного вмісту радону мешкають 11 % (6600 осіб) населення міста, а 240 осіб із них вдихають повітря з ЕРОА радону понад 1000 Бк/м<sup>3</sup>. За рахунок радону 11 % населення міста одержують щорічне опромінення у дозах від 3 до 40 мЗв, що у 3–40 разів вище за норматив. У зв'язку з цим 48 % дитячих установ, 42 % навчальних закладів, 13 % державного житлового фонду і 62 % будинків приватного сектору забруднені радоном. Аналіз даних за період від 2004 до 2008 р. показав, що рівень випромінювання у м. Дніпропетровську коливався у межах від 0,09 до 0,14 мкЗв/год і в середньому становив  $0,113 \pm 0,014$  мкЗв/год. Техногенний фон  $\gamma$ -випромінювання на території м. Дніпропетровська у середньому склав 0,132–0,176 мкЗв/год (15–20 мкР/год). У процесі вимірювання експозиційної дози у межах м. Дніпропетровська визначено дві аномальні ділянки: прилегла територія сел. Таромського, де розташовані склад сировини «С» і



відстійники Придніпровського хімзаводу, а також територія золошламовідвалів Придніпровської ДРЕС. Значення експозиційної дози на поверхні ґрунту тут становлять від 0,132 до 0,334–0,668 мкЗв/год (від 15 до 38–76 кР/год).

Аналіз вмісту ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) у нирках мешканців м. Дніпропетровська показав, що вміст  $^{234}\text{U}$  та  $^{238}\text{U}$  не відрізняється від аналогічних даних жителів м. Новомосковська (табл. 1).

Встановлено, що вміст  $^{234}\text{U}$  у добових пробах сечі робітників ГМЗ (м. Жовті Води) у середньому становив  $67 \pm 61$  мБк/проба, а  $^{238}\text{U}$  –  $67 \pm 62$  мБк/проба. Для порівняння: питома активність ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) у добових пробах сечі жителів, які не працювали на урановому виробництві, становила  $4,9 \pm 1,3$  мБк/проба.

Вміст  $^{234}\text{U}$  та  $^{238}\text{U}$  у нирках жителів м. Жовті Води у середньому у 3 рази вище за контрольний ( $p < 0,001$ ). У нирках жителів, які працювали на шахті «Нова», вміст  $^{234}\text{U}$  та  $^{238}\text{U}$  відповідно у 3,7 і 2,6 рази вище за показники міста умовного контролю ( $p < 0,001$ ). Значне накопичення ізотопів урану ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) визначено в нирках мешканців м. Жовті Води, які працювали на ГМЗ, – вміст  $^{234}\text{U}$  та  $^{238}\text{U}$  у середньому у 54 і 30 разів відповідно вище, ніж у жителів контрольного міста ( $p < 0,001$ ).

Проведений порівняльний аналіз вмісту ВМ у тканинах нирок, сечового міхура, передміхурової залози та яєчок дозволив виявити пріоритетні забруднювачі для різних сечостатевої системи органів. Встановлено, що вміст ВМ у біосубстратах (кров, сеча, волосся, слина, еякулят) жителів та робітників м. Жовті Води Дніпропетровської області підвищений – як у порівнянні з нормою, так і з показниками досліджень жителів міста порівняння (м. Новомосковськ) – щодо токсичних ВМ (Mn, Ni, Pb, Cd), чим засвідчується техногенність їх походження та формується високий ризик порушення здоров'я у населення. У мешканців м. Жовті Води підвищена щодо фізіологічної норми елімінація ренальним шляхом токсичних (Pb, Cd) та умовно есенціальних (Mn, Ni) металів, а також спостерігається порушення метаболізму життєво необхідних мікроелементів (Cu, Zn).

Вміст ВМ досліджено також у волоссі, слині, крові, сечі. Кількість Pb у волоссі мешканців м. Жовті Води у середньому становила  $22 \pm 16$ ; у гірників шахти «Нова» –  $25 \pm 20$ , тоді як у робітників ГМЗ –  $54 \pm 33$  мкг/г, що майже вдвічі перевищує верхню межу норми –  $8\text{--}32$  мкг/г. Середній вміст Cd у волоссі мешканців м. Жовті Води –  $1,98 \pm 1,27$ ; у гірників шахти «Нова» –  $2,00 \pm 1,81$ , а у робітників ГМЗ –  $3,06 \pm 2,06$  мкг/г (при нормальному вмісті –  $0,2\text{--}0,4$  мкг/г), що достовірно ( $p < 0,01$ ) більше, ніж у містян. Отже, вміст Cd у волоссі мешканців м. Жовті Води та гірників шахти «Нова» у 5 разів, а у робітників ГМЗ – у 7,5 рази більший за допустимий норматив.

У слині робітників шахти «Нова» порівняно з містянами відмічено також значне накопичення Fe, Mn, Cu, Zn, Ni та Pb.

За розрахованим відносним показником – індексом ренальної міграції (IPM) ВМ практично половина наявного у крові Pb виводиться із сечею: індекс ренальної міграції ( $0,50$  ум.од.) – значно вищий за фізіологічний IPM (ймовірно, це зумовлено підвищенням надходженням Pb до організму). Для Cd – ще вищий IPM ( $0,67$  ум.од.) – концентрація Cd у крові, і у сечі перевищує норму. Аналіз вмісту ВМ у напрямку кров/сеча виявив у мешканців промислового міста певні закономірності, які визначаються ступенем есенціальності ВМ для організму. Так, Pb і Cd (як облігатні токсиканти) у збільшених концентраціях визначаються як у крові, так і у сечі при максимальних величинах IPM –  $0,50\text{--}0,67$  ум.од. Умовно есенціальні Mn та Ni також спостерігаються у підвищених кількостях в обох середовищах при дещо меншій величині IPM –  $0,3\text{--}0,36$  ум.од. Однак есенціальні мікроелементи Zn і Cu визначаються у збільшених концентраціях тільки у сечі (на фоні нормальних величин у крові). IPM у них найнижчий –  $0,17\text{--}0,19$  ум.од., що дає можливість припустити розвиток мікроелементозних порушень в організмі.

Якщо розмістити досліджені метали у ряд активності елімінації з сечею за величиною IPM, то останній має такий вигляд: Fe > Cd > Pb > Ni > Mn > Zn > Cu. Тобто, величина IPM різна у металів різної біологічної активності і характеризує організм як саморегулюючу систему, при надходженні до якої токсичні метали посилено виводяться, а ренальна міграція есенціальних елементів гальмується. Проведене дослідження вмісту ВМ у кірковій речовині нирок жителів промислових міст Дніпропетровської області довело, що вміст есенціальних мікроелементів нижчий: Fe – у  $4,5\text{--}7,7$  разів, Cu – у  $1,2\text{--}2,8$  разів, Zn – у  $2,0\text{--}3,3$  разів, а вміст токсичних ВМ вищий за норму: Pb – у  $2,5$  разів (м. Жовті Води), Cd – у  $2,1\text{--}3,4$  разів (м. Дніпропетровськ, м. Жовті Води), Mn – у  $2,5\text{--}4,5$  разів, Co – у  $6,9\text{--}13$  разів, Ni – у  $3,5\text{--}16$  разів (табл. 2).

Встановлено різні особливості накопичення ВМ в органах сечостатевої системи (нирках, передміхуровій залозі, яєчках і сечовому міхурі) чоловіків, що мешкають в інтенсивній промисловій зоні. Так, найбільший вміст Pb виявлено у нирках і найменший – у яєчках, тоді як у передміхуровій залозі і сечовому міхурі рівень вмісту Pb також достатньо високий. Накопичення Cd сягає найвищого рівня у нирках і найнижчого – у стінці сечового міхура, у той час як у передміхуровій залозі і яєчках рівень вмісту Cd практично однаковий і не набагато перевищує рівень накопичення в сечовому міхурі.

Ранжування ступеня накопичення ВМ свідчить, що найбільша їх кількість (крім Zn) накопичується у кірковій

**Таблиця 2 – Порівняльний вміст ВМ у нирках жителів непромислового та промислових міст Дніпропетровської області (мкг/г)**

ВМ	Місто	M±s	Max-min	Норматив [20]
Cu	Дніпропетровськ	2,51±1,87	7,99–1,1	3,0
	Жовті Води	1,09±0,58	2,56–0,08	
	Новомосковськ	1,47±1,04	4,37–0,08	
Pb	Дніпропетровськ	0,09±0,04	0,14–0,04	0,1
	Жовті Води	0,25±0,21**	0,84–0,06	
	Новомосковськ	0,07±0,04	0,14–0,03	
Cd	Дніпропетровськ	6,71±3,87***	14,3–1,83	3,2
	Жовті Води	10,87±6,43***	29,7–2,98	
	Новомосковськ	0,25±0,21	0,56–0,05	
Zn	Дніпропетровськ	14,78±12,92	38,8–2,73	48,4
	Жовті Води	24,19±11,39	40,7–3,41	
	Новомосковськ	16,42±11,89	38,4–1,08	
Mn	Дніпропетровськ	0,33±0,19*	0,64–0,12	0,074
	Жовті Води	0,22±0,17	0,74–0,10	
	Новомосковськ	0,19±0,08	0,32–0,09	
Co	Дніпропетровськ	0,17±0,10	0,28–0,04	0,013
	Жовті Води	0,09±0,05	0,21–0,02	
	Новомосковськ	0,09±0,04	0,17–0,03	
Fe	Дніпропетровськ	16,47±10,25*	32,58–4,06	74,2
	Жовті Води	12,79±3,90*	20,56–6,48	
	Новомосковськ	9,64±3,24	15,83–4,36	
Ni	Дніпропетровськ	0,31±0,19	0,64–0,09	0,055
	Жовті Води	0,89±0,83**	2,62–0,24	
	Новомосковськ	0,19±0,06	0,27–0,06	

Примітка: відмінність від показників контрольної групи статистично значуща  
 \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p <0,001

речовині нирок. Друге місце за рівнем накопичення ВМ посідають передміхурова залоза (Cu, Pb, Mn) і яєчко (Cd, Co, Ni, Fe), третє – стінка сечового міхура (Pb, Zn, Co, Fe), яєчко (Cu і Mn) і передміхурова залоза (Cd і Ni). На четвертому місці – стінка сечового міхура (Cu, Cd, Mn, Ni), яєчко (Pb і Zn) і передміхурова залоза (Co і Fe).

Аналіз даних загального аналізу крові в основній та контрольній групах до і після вживання натуральної пасти з кавунів не виявив достовірних розходжень. За даними біохімічного обстеження крові, в основній групі через 2 місяці після вживання натуральної пасти з кавунів виявлено зниження (p<0,05) вмісту загального білірубіну з 16,12±5,79 до 14,36±4,61 ммоль/л. За цей же період часу білок загальний зріс з 71,33±5,75 до 78,0±7,79 г/л, у той час як у контрольній групі він становив 69,0±7,07г/л. Вміст холестерину у крові обстежених основної групи також знизився з 6,16±1,74 до 5,82±1,80 ммоль/л. Добовий діурез основної групи обстежених підвищився (p<0,05) з 1,30±0,30 до 1,65±0,33 л (при незмінному у контрольній групі). Характерним було також зниження вмісту креатиніну з 0,09±0,04 до 0,06±0,01 ммоль/л, сечовини – з 5,02±1,45 до 4,67±1,03 ммоль/л, азоту сечовини – з 10,68±3,34 до 9,69±2,44 ммоль/л, залишкового азо-

ту – з 18,56±3,67 до 17,00±2,53 ммоль/л. Після вживання натуральної пасти з кавунів відбулася стабілізація електролітного балансу крові: кальцію – з 2,62±0,26 до 2,37±0,24 (p<0,01), хлору – з 99,95±4,55 до 98,50±2,89, калію – з 4,68±0,33 до 4,45±0,06 (p<0,01), натрію – з 137,25±5,12 до 137,00±1,15 ммоль/л.

Натуральна паста із кавунів за наявності вітамінів, пектинів та інших речовин з успіхом використана у харчовому раціоні жителів м. Дніпропетровська, які мешкають в інтенсивному промисловому регіоні. Спостереження довели позитивний ефект використання пасти із кавунів – підвищення добового діурезу (p<0,001) порівняно з контрольною групою, зниження азотемії, стабілізація електролітного балансу крові – достовірне (p<0,01) зниження вмісту кальцію та калію. Побічних реакцій та негативного впливу на стан здоров'я пацієнтів не визначено, більш того, відбувся позитивний вплив – поліпшення апетиту, загального стану, нормалізація сну і сечовиділення. До того ж виявлено збільшення вмісту біотичних мікроелементів: достовірне (p<0,001) збільшення у крові вмісту заліза з 260,16±69,16 до 371,89±117,64 мкг/мл, міді – з 1,02±0,68 до 1,42±0,69 мкг/мл, цинку – з 5,33±1,72 до 5,94±1,52 мкг/мл (табл. 3).



**Таблиця 3 – Вміст ВМ у крові мешканців м. Дніпропетровська до та після пектинопрофілактики, мкг/мл**

Метал	Період	n	M±s	Max-min	Норма [8]
Fe	До вживання	23	260,16±69,16	422,89-190,95	388–560
	Після вживання	23	371,89±117,64*	651,45-265,35	
Mn	До вживання	23	0,38±0,34	1,19-0,08	0,03–0,16
	Після вживання	23	0,28±0,21	0,69-0,06	
Cu	До вживання	23	1,02±0,68	2,76-0,20	0,7–1,7
	Після вживання	23	1,42±0,69***	2,96-0,36	
Zn	До вживання	23	5,33±1,72	8,44-2,37	1,6–8,0
	Після вживання	23	5,94±1,52	8,66-3,91	
Ni	До вживання	23	0,93±0,87	2,94-0,15	0,02–0,33
	Після вживання	23	0,75±0,68	2,28-0,12	
Pb	До вживання	23	0,54±0,22	0,83-0,1	0,05–0,20
	Після вживання	23	0,37±0,21**	0,63-0,07	
Cd	До вживання	23	0,12±0,07	0,260-0,037	0,001–0,027
	Після вживання	23	0,08±0,04**	0,165-0,020	

Примітка: відмінність показників статистично значуща, \*p<0,001; \*\*p<0,01; \*\*\*p

У той же час виявлено зниження абіотичних ВМ. У крові обстежених основної групи до вживання пектинів кількість Mn – від 0,08 до 1,19 (в середньому – 0,38±0,34 мкг/мл, після пектинопрофілактики кількість Mn знизилася, знаходячись у межах від 0,06 до 0,69 і в середньому дорівнюючи 0,28±0,21 мкг/мл. Вихідний рівень вмісту Ni у крові обстежених основної групи – від 0,15 до 2,94 і в середньому становив 0,93±0,87 мкг/мл, після пектинопрофілактики – 0,12–2,28 і в середньому – 0,75±0,68 мкг/мл. Концентрація свинцю у крові до вживання пектинів – від 0,1 до 0,83 і в середньому – 0,54±0,22 мкг/мл, тобто перевищувала нормальні значення 0,05–0,2 мкг/мл [8]. Після вживання натуральної пасти з кавунів вміст свинцю достовірно (p<0,01) знизився і коливався у межах від 0,07 до 0,63, що в середньому становило 0,37±0,21 мкг/мл. Вміст кадмію у крові обстежених до прийому пектинів – від 0,037 до 0,260 (в середньому – 0,12±0,07 мкг/мл). Через 2 місяці після проведеного курсу вміст кадмію у крові достовірно (p<0,01) знизився до 0,020–0,165 (в середньому – 0,08±0,04 мкг/мл).

Концентрація заліза у сечі обстежених перед застосуванням пасти коливалась від 2,77 до 14,17 і в середньому становила 8,19±2,80 мкг/мл, а після курсу – від 2,71 до 13,57 (в середньому – 6,74±2,81 мкг/мл). Такі зміни були синхронними до збільшення концентрації заліза у крові обстежених.

Вміст Mn у сечі обстежених до профілактичного курсу – від 0,09 до 0,98 (в середньому – 0,20±0,25 мкг/мл); після вживання натуральної пасти з кавунів – збільшився (0,14–1,23) і в середньому дорівнював 0,26±0,31 мкг/мл. Концентрація міді до пектинопрофілактики – від 0,09 до 0,98 (в середньому – 0,33±0,22 мкг/мл). Після курсу – у межах від 0,05 до 0,54, що в середньому становило 0,24±0,16 мкг/мл. Зменшення елімінації міді відповідало збільшенню її концентрації у крові. Цинк на початку курсу пектинопрофілактики визначався в середній концентрації 0,94±0,66 мкг/мл; після застосування пасти концентрація коливалась від 0,48 до 2,56 (в середньому становила 0,80±0,57 мкг/мл). Зменшення виведення цинку із організму відповідало збільшеному вмісту його у крові обстежених.

Вміст нікелю у сечі ліквідаторів до курсу пектинопрофілактики – від 0,12 до 0,83 (в середньому – 0,40±0,23 мкг/мл). Після вживання натуральної пасти з кавунів вміст його у сечі збільшився, знаходячись у межах від 0,18 до 0,87, і в середньому становив 0,47±0,23 мкг/мл. Концентрація свинцю у сечі обстежених до застосування натуральної пасти з кавунів – від 0,015 до 0,640 (в середньому – 0,41±0,29 мкг/мл). Після профілактичного курсу рівень свинцю у сечі достовірно (p<0,05) збільшився, коливався у межах від 0,026 до 0,890 (в середньому – 0,59±0,31 мкг/мл). Вміст кадмію у сечі ліквідаторів до вживання натуральної пасти з кавунів коливався в межах від 0,012 до 0,090 і в середньому становив 0,06±0,03 мкг/мл. Після проведеної пектинопрофілактики його концентрація у сечі достовірно (p<0,05) збільшилася. Коливалась вона в межах від 0,016 до 0,126 і в середньому дорівнювала 0,08±0,04 мкг/мл.

Таким чином, натуральна паста з кавунів позитивно впливає на організм осіб, які підлягають сумісному впливу малих доз радіації та різноманітних токсикантів інтенсивної промислової зони. Завдяки багатому вмісту вітамінів, мікроелементів, рослинних волокон відбувається збільшення вмісту біотичних мікроелементів, із організму виводяться ВМ і радіонукліди, які також є ВМ. Отримані результати узгоджуються з даними інших авторів щодо ефективності металопротекторної дії пектинових ентеросорбентів [1, 2, 19, 21].

## ВИСНОВКИ

Встановлено, що ґрунт сельбищної території промислових міст Дніпропетровської області забруднений ВМ, вміст яких для Pb, Cd, Ni, Cu, Zn у 1,5–11,3 раза вищий (p<0,05) за ГДК, у 1,1–11 разів – за фон та у 2–200 разів (особливо Pb і Cd у м. Жовті Води) відносно контрольного міста (p<0,05), що підтверджується збільшеним інтегральним сумарним показником забруднення ґрунту та свідчить про техногенність їх походження.

Якість питної води промислових міст за вмістом ВМ відповідає гігієнічним вимогам, за винятком збільшеного до 1,7 ГДК Cd (м. Жовті Води), але у динаміці 20 останніх років виявлено зростання вмісту ( $p < 0,05$ ) для Zn, Pb, Mn у 1,4–3,9 рази при неухильному зниженні Cu і Fe; порівняно з контрольним містом їх середньорічні концентрації у 1,5–12,4 рази вищі, що доводить антропогенність цих забруднюючих речовин.

Доведено, що попри відповідність вмісту ВМ гігієнічним регламентам у життєзабезпечуючих середовищах довкілля (вода, ґрунт, харчові продукти), внутрішнє середовище мешканців промислових міст містить збільшені концентрації цих контамінантів по відношенню не тільки до контрольного міста, але і до існуючих біологічних стандартів. Збільшені ( $p < 0,05$ ) концентрації ВМ виявлені у крові, сечі (25–50 разів), слині (3–6 разів), волосі (1,5–3,2 рази), нирках (1,7–8,6 рази), особливо жителів м. Жовті Води. Органи сечостатевої системи мають вибірковість у підвищеному ( $p < 0,05$ ) відносно норми накопиченні перш за все в нирках абіотичних ВМ – Pb, Cd, Ni, але зниженому ( $p < 0,05$ ) відносно норми вмісту біотичних мікроелементів – Cu, Zn, Fe, що пов'язано з постійністю і специфічністю їх надходження в організм і біоантагонізмом Pb і Cd з Zn і Cu та детермінує розвиток патології сечостатевої системи організму людини.

Радіаційний моніторинг свідчить, що техногенний  $\gamma$ -фон становить для м. Дніпропетровська від 0,132 до 0,334–0,668 мкЗв/год (від 15 до 38–76 мкР/год) при фонових рівнях 0,132–0,176 мкЗв/год (15–20 мкР/год), а для м. Жовті Води – 1,7–44 мкЗв/год (від 200 до 5000 мкР/год), при фонових рівнях 0,03 мкЗв/годину (3,5 мкР/год) та при активності радону в житлових приміщеннях до 1600 Бк/м<sup>3</sup>, що у 16 разів вище за норматив і формує у 3,5 % населення тільки за рахунок зовнішнього  $\gamma$ -випромінювання щорічну дозу опромінення від 4,5 до 30,7 мЗв, при нормативі 1 мЗв/рік. Подібна зовнішня експозиція детермінує вищу ( $p < 0,05$ ) питому активність ізотопів урану (<sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U) в нирках мешканців м. Жовті Води (17,1±10,7 та 13,5±9,6 мБк/пробу) і м. Дніпропетровська (7,4±4,4 та 8,1±4,5 мБк/пробу) при фонових значеннях ізотопів урану (<sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U) в нирках жителів контрольного міста (5,5±3,1 та 6,0±3,5 мБк/пробу).

Виявлено, що індивідуальна пектинопрофілактика у практично здорових мешканців промислового міста позитивно впливає на організм, підвищує добовий діурез, зменшує азотемію, стабілізує електролітний баланс крові, сприяє збільшенню елімінації із організму свинцю ( $p < 0,05$ ) і кадмію ( $p < 0,05$ ) та зниженню вмісту ВМ у крові: мангану, нікелю, свинцю ( $p < 0,01$ ) та кадмію ( $p < 0,01$ ) і доводить, таким чином, її клініко-реабілітаційну ефективність і доцільність впровадження для населення екопружених територій.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. **Головкова, Т.А.** Використання пектинів як засобу індивідуальної біопрфілактики негативного впливу важких металів навколишнього середовища / Т.А. Головкова // Медичні перспективи. – 2002. – Т. VII, № 4. – С. 119–123.
2. **Луговський, С.П.** Радіаційні фактори рудничної атмосфери шахт Кривбасу та їх вплив на вміст свинцю / С.П. Луговський, О.М. Беднарк, Л.О. Кривоший // Медичні перспективи. – 2002. – Т. VI, № 2. – С. 104–108.
3. **Люлько, О.В.** Підвищення екологічної безпеки довкілля та захисту населення в зоні техногенного радіаційного впливу / О.В. Люлько, В.І. Ляшенко, В.П. Стусь // Медичні перспективи. – 2003. – Т. VIII, № 1. – С. 10–17.
4. **Ляшенко, В.И.** Охрана окружающей среды и человека в уранодобывающих регионах : монография / В.И. Ляшенко, О.В. Люлько, В.П. Стусь. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – 642 с.
5. **Ляшенко, В.И.** Охрана окружающей среды и человека в уранодобывающих регионах / В.И. Ляшенко, В.П. Стусь // Новини науки Придніпров'я. – 2003. – № 1. – С. 37–46. – (Інженерні науки).
6. **Ляшенко, В.И.** Протирадіаційний захист помешкань в уранодобувному регіоні / В.И. Ляшенко, О.В. Люлько, В.П. Стусь // Медичні перспективи. – 2002. – Т. VII, № 4. – С. 112–118.
7. **Ляшенко, В.И.** Радіаційний захист персоналу і населення від джерел іонізуючого випромінювання в Україні / В.И. Ляшенко, С.П. Зонов, В.П. Стусь // Медичні перспективи. – 2002. – Т. VII, № 3. – С. 100–109.
8. Основные показатели физиологической нормы у человека / И.М. Трахтенберг, В.А. Тычинин, Р.Е. Сова и др. – К. : Авиценна, 2001. – 372 с.
9. Охоронні гідросфери – надійне технічне, технологічне та економічне забезпечення / В.И. Ляшенко, О.В. Люлько, А.І. Дворецький, В.П. Стусь // Медичні перспективи. – 2003. – Т. VIII, № 2. – С. 109–119.
10. Санитарно-микробиологическая и гигиеническая оценка водных сред, обработанных холодной плазмой : монография / А.А. Пивоваров, А.В. Кравченко, В.С. Кублановский, В.П. Стусь. – Днепропетровск : Пороги, 2009. – 126 с.
11. **Стусь, В.П.** Аналіз результатів радіоекологічного обстеження та рівня інкорпорації радіонуклідів у хворих урологічною профлатологією м. Жовті Води / В.П. Стусь, В.И. Ляшенко, С.В. Берестенко // Урологія. – 2000. – Т. 4, № 2. – С. 60–64.
12. **Стусь, В.П.** Вміст важких металів в нирках жителів Дніпропетровської області / В.П. Стусь // Довкілля та здоров'я. – 2009. – № 2. – С. 20–24.
13. **Стусь, В.П.** Вміст важких металів у тканинах сечостатевих органів мешканців інтенсивного промислового регіону / В.П. Стусь // Урологія. – 2006. – Т. 10, № 4. – С. 30–37.





14. Стусь, В.П. Вплив кадмію на урологічну захворюваність робітників та мешканців м. Жовті Води Дніпропетровської області / В.П. Стусь // Урологія. – 2003. – Т. 7, № 2. – С. 68–78.
15. Стусь, В.П. Микроэлементный состав биологических субстратов рабочих железоуранового рудника / В.П. Стусь, С.В. Берестенко, В.В. Стусь // Микроэлементы в медицине. – 2002. – Т. 3, № 1. – С. 36–44.
16. Стусь, В.П. Патоморфологічні зміни в нирках людей, які мешкають в інтенсивному промисловому регіоні / В.П. Стусь // Урологія. – 2007. – Т. 11, № 1. – С. 27–32.
17. Стусь, В.П. Стан урологічної захворюваності населення, яке мешкає в умовах урановидобувного та переробного регіону / В.П. Стусь // Урологія. – 2003. – Т. 7, № 3. – С. 39–46.
18. Стусь, В.П. Особливості поєданого впливу радіаційних та хімічних чинників інтенсивного промислового регіону на сечостатеву систему : монографія / В.П. Стусь. – Дніпропетровськ : Пороги, 2009. – 352 с.
19. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / А.М. Сердюк, Э.Н. Белицкая, Н.М. Паранько, Г.Г. Шматков. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.
20. Человек. Медико-биологические данные. Публикация № 23 МКРЗ: Пер. с англ. – М. : Медицина, 1977. – 496 с.
21. Эффективность яблочного пектина медетопекта для профилактики инкорпорации свинца в организме рабочих / В.А. Остапенко, А.И. Тепляков, А.С. Прокопович, Т.И. Чергерова // Медицина труда и пром. экология. – 2001. – № 5. – С. 44–47.

*Поступила в редакцию 01.11.2011*

Приведены основные научные и практические результаты повышения экологической безопасности и жизнедеятельности населения в условиях не-промышленного и промышленных городов. Дана санитарно-гигиеническая оценка содержания тяжелых металлов [ТМ] и радионуклидов в окружающей среде промышленных городов Днепропетровска и Желтые Воды в сравнении с городом Новомосковском. Изучены особенности накопления и распределения ТМ и естественных радионуклидов в биосубстратах жителей промышленных городов Днепропетровской области, а также их влияние на морфологические изменения в почках; установлены корреляционные зависимости между содержанием ТМ и патоморфологическими изменениями в почках, изучены особенности распространения и заболеваемости мочеполовой системы у жителей Днепропетровской области.

Basic scientific and practical results of the study concerning improving environmental and person life safety in conditions of industrial and non-industrial cities are given. The sanitary-hygienic assessment of heavy metals (HM) and radionuclides content in the environment of industrial cities – Dnipropetrovsk and Zholye Vody in comparison with the city Novomoskovsk is presented. Peculiarities of accumulation and distribution of HM and radionuclides in biosubstrates of residents in industrial cities of Dnipropetrovsk oblast as well as their impact on morphological changes of kidneys were studied, correlation dependences between HM content and pathological changes of kidneys were established, peculiarities of sickness rate of diseases of urinary-genital system among the population, residents of Dnipropetrovsk oblast were studied.