

4. Kundiev JuI, Nagornaja AM. [Occupational health in Ukraine. Epidemiological analysis]. Avicenna, 2007;396. Russian.

5. Kundijev JuI, Nagorna AM, Chernjuk VI. [Strategy of providing safe working conditions and health preservation of workers in Ukraine in 2006-2010]. Ukrai'ns'kyj zhurnal z problem medycyny praci, 2005;3-4:4-10. Ukrainian.

6. Muhina IV. [The prevalence of occupational sensorineural hearing loss in the Donbass factories and the risk of its further development]. ZhUNGB, 2006;2:8-16. Russian.

7. Petrova NN, Pakunov AT. [Occupational diseases of the auditory organ. In the book "Occupational diseases of the upper respiratory tract and ear."]. SPb.: Gippokrat, 2009;527-45. Russian.

8. Tavartkiladze GA. [Auditory Peripherals: from experimental studies and technological solutions to the clinical protocols]. Rossijskaja otorinolaringologija, 2009;2:69-73. Russian.

9. Fridman VL. [Different classes of otoacoustic emissions registration in determining the sensitivity of

normal hearing and hearing loss in various forms: the Abstract. thesis. Dis.cand.of Med. Sciences], 2005;30. Russian.

10. Hrabrikov AN. [Evaluating criteria of the reliability of transient evoked otoacoustic emissions]. Rossijskaja otorinolaringologija, 2008;1:395-402. Russian.

11. Shidlovs'ka TV, Zabolotnij DI, Shidlovs'ka TA. [Sensorineural hearing loss]. K: Logos, 2006:779. Ukrainian.

12. Davoodi M. Noise-induced hearing Loss / Int J Occup Environ Med, 2010;1(3):146.

13. Rabinowitz PM, Galusha D, Kirsche SR, Cullen MR, Slade MD, Dixon-Ernst C. Effect of daily noise exposure monitoring on annual rates of hearing loss in industrial workers. Occup Environ Med, 2011;68(6):414-8.

14. Almeida SIC, Albernaz PLM, Zaia PA et al. Noise-related hearing loss risk factors. 4th European Congress of Oto- Rhino – Laryngology Head and Neck Surgery, Abstracts: Laryngo-Rhino-Otology, 2000;1 (Suppl. 79):4.

15. Thurston FE. The worker's ear: a history of noise-induced hearing loss. Am J Ind Med, 2013;56(3):367-77.

Стаття надійшла до редакції  
05.06.2015



УДК 504:614.8.026.1:612.6-084:614.1

**Н.М. Онул**

## **НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНО ЗУМОВЛЕНОЇ РЕПРОДУКТИВНОЇ ПАТОЛОГІЇ У НАСЕЛЕННЯ**

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»  
кафедра загальної гігієни  
(зав. – д. мед. н., проф. Е.М. Білецька)  
пл. Жовтнева, 4, Дніпропетровськ, 49027, Україна  
SE «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»  
Department of General Hygiene  
Zhovtneva sq., 4, Dnipropetrovsk, 49027, Ukraine  
e-mail: sangreena\_@ukr.net

**Ключові слова:** концептуальна модель, ризик, репродуктивне здоров'я, профілактика, екологічно зумовлені захворювання

**Key words:** conceptual model, risk, reproductive health, prevention, ecologically caused diseases

**Реферат.** Научное обоснование системы управления риском развития экологически обусловленной репродуктивной патологии у населения. Онул Н.М. В статье представлены результаты разработки системы мероприятий – концептуальной модели управления риском развития экологически обусловленной

репродуктивної патології у населення, которая включає комплекс поетапних взаємозалежних заходів: еколого-гігієнічний моніторинг, характеристика екологічної безпеки, дослідження соціальної складової екологічної безпеки, гігієнічна діагностика впливу екологічних факторів на соціальну складову екологічної безпеки, гігієнічне прогнозування, впровадження системи профілактичних заходів, оцінка їх якості та ефективності. Установлено, що важливою складовою заходів медико-біологічної профілактики є рання діагностика та прогнозування порушень мікроелементного статусу, фертильного потенціалу, репродуктивних розладів у населення з використанням прогностичних моделей та розрахованих критеріальних значень маркерів експозиції, а також гігієнічних детермінант репродуктивного здоров'я. Доведено, що використання пектинсодержащих препаратів та органічних форм цинку для елімінації ксенобіотиків є високоефективним засобом по нормалізації мікроелементного статусу та запобігання донозологічних змін у репродуктивній системі людини, зменшенню частоти репродуктивної патології.

**Abstract. Scientific justification of risk management system of ecologically caused reproductive pathology in population. Onul N.M.** The article presents the results of development of system of measures – a conceptual model of risk management of environmentally induced reproductive pathology in the population, which includes a complex of interdependent staged measures: ecological and hygienic monitoring, characteristics of environmental safety, study of social component of ecological safety, hygienic diagnosis of the impact of environmental factors on the social dimension of environmental safety, hygiene forecasting, implementation of preventive measures, assessment of their quality and efficiency. It was established that an important component of measures of medical and biological prevention is early diagnosis and prediction of violations of trace element status, childbearing potential, reproductive disorders in population using predictive models and calculated criteria values of markers of exposure, as well as hygienic determinants of reproductive health. It is proved that the use of pectin preparations and organic forms of zinc for elimination of xenobiotics is a highly effective means, which normalizes trace element status and prevents prenosologic changes in the generative system of a person, reduces incidence of reproductive disorders.

У XXI столітті екологічні проблеми зумовлюють небезпеку існування людини на усіх рівнях – від локального до глобального. Для України ці проблеми постають достатньо гостро, оскільки існує широке різноманіття чинників (як природного, так і антропогенного характеру), які призводять до ускладнення екологічної ситуації у просторово-часовому аспекті та зумовлюють погіршення здоров'я населення у цілому та репродуктивного зокрема [6, 7, 11]. При цьому техногенна складова екологічної небезпеки на сучасному етапі розвитку держави є чи не найбільш вагомих чинником погіршення екологічної ситуації [10, 12].

Метою цієї роботи є розробка системи здоров'язберігаючих заходів – концептуальної моделі управління ризиком розвитку екологічно зумовленої репродуктивної патології у населення (УРЕОРП), яка базується на інтеграції результатів власних комплексних еколого-гігієнічних, епідеміологічних, натурних клініко-гігієнічних та експериментальних досліджень з існуючими науковими розробками та узагальненні традиційних напрямків профілактики [1, 4, 5, 6, 9, 12].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Алгоритм здійснення УРЕОРП представлено на рисунку 1. Його основними блоками виступають такі ключові операції: еколого-гігієнічний моніторинг, характеристика екологічної безпеки, дослідження соціальної складової екологічної безпеки, гігієнічна діагностика впливу еко-

логічних чинників на соціальну складову екологічної безпеки, гігієнічне прогнозування, впровадження системи профілактичних заходів, оцінка їх якості та ефективності.

Проведення еколого-гігієнічного моніторингу базується на даних стаціонарних, експозиційних, дистанційних, аерокосмічних та лабораторних досліджень. Програма спостереження за хімічною складовою довкілля складається з відбору й аналізу проб, визначення ступеня моно- та поліелементного хімічного забруднення об'єктів навколишнього середовища, їх відповідності вимогам санітарного законодавства та фоновим рівням, аналізу комплексного рівня забруднення життєзабезпечуючих та депонуючих середовищ.

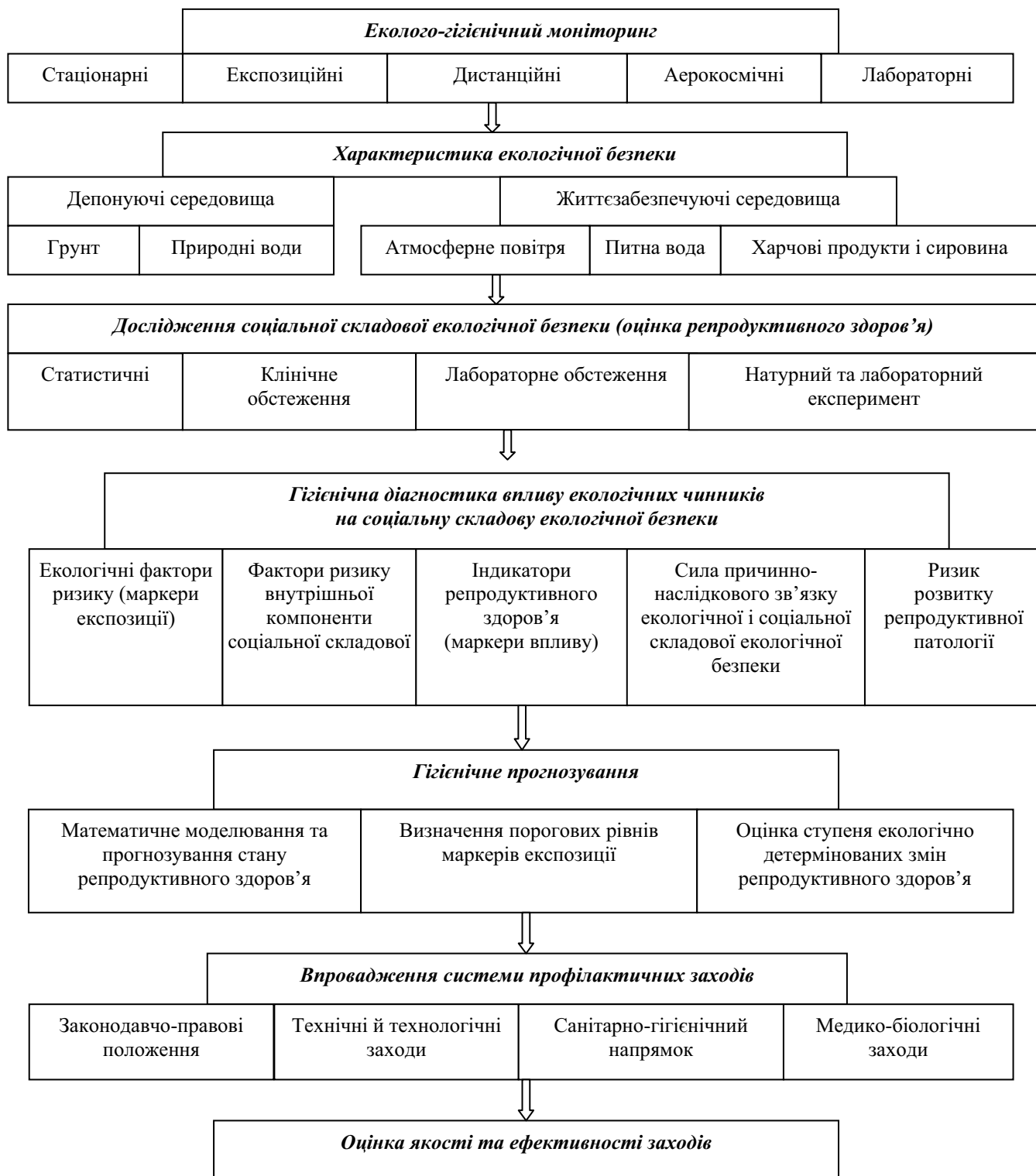
На основі результатів моніторингу хімічного забруднення навколишнього середовища роблять висновок про ступінь його екологічної безпеки, що є другим етапом концептуальної моделі УРЕОРП. При цьому виявляють провідні джерела та об'єкти впливу на соціальну складову екологічної безпеки, їх кількісно-якісні характеристики за умови ізольованої, комбінованої та комплексної дії, біоефекти взаємодії у суміжних середовищах довкілля [1, 12].

Прикладом реалізації таких етапів є результати проведених нами еколого-гігієнічних досліджень якості довкілля Дніпропетровського регіону, які виявили значну гетерогенність хімічного забруднення навколишнього середовища як в якісному, так і в кількісному відношеннях.

Ця особливність, у свою чергу, зумовлена регіональними геохімічними властивостями території, характером та інтенсивністю техногенного забруднення об'єктів довкілля.

Внаслідок складного й багатоетапного процесу абсолютні концентрації ВМ в різних сере-

довищах змінюються по-різному. Разом з тим, внаслідок виражених процесів біоаккумуляції м'ясо, репродуктивні органи свійських тварин та яйця птиць характеризуються вибірковою накопичення ксенобіотиків, а відтак становлять потенційну небезпеку для здоров'я людини.



Концептуальна модель управління ризиком розвитку екологічно зумовленої репродуктивної патології у населення

Наступний блок концептуальної моделі УРЕОРП – дослідження соціальної складової екологічної безпеки. Він передбачає комплексну клініко-гігієнічну оцінку репродуктивного здоров'я населення промислового регіону, вибір форми дослідження якої залежить від мети та поставлених завдань.

Нашими дослідженнями в контексті цього етапу встановлено, що захворюваність населення промислових міст Дніпропетровської області на хвороби сечостатевої системи виявилась у 1,2-3,4 разу ( $p < 0,001$ ) вищою порівняно із загальнодержавним рівнем. Основу структури захворюваності генеративної сфери дорослих чоловіків становлять хвороби передміхурової залози, жінок – запальні й незапальні хвороби шийки матки, сальпінгіт та оофорит –11,1-59,7%. При цьому частота та поширеність хвороб сечостатевої системи, гінекологічних захворювань, ускладнень вагітності й пологів у 1,2-31,5 разу ( $p < 0,001$ ) вищі в дорослого населення промислового міста порівняно з мешканцями контрольного.

Завдання попередніх блоків вимагають реалізації наступного етапу УРЕОРП – гігієнічну діагностику впливу екологічних чинників на соціальну складову екологічної безпеки. Кінцева мета гігієнічної діагностики полягає у визначенні пріоритетних маркерів експозиції, факторів ризику внутрішньої компоненти соціальної складової, індикаторів репродуктивного здоров'я населення (маркери впливу), сили причинно-наслідкового зв'язку екологічної і соціальної складової та визначення ступеня ризику розвитку репродуктивної патології у населення внаслідок впливу ксенобіотиків довкілля [10].

У розрізі цих блоків концептуальної моделі УРЕОРП нами доведено детермінованість патології репродуктивної системи мешканців промислового регіону техногенним забрудненням навколишнього середовища хімічної етіології, характер і ступінь впливу якого залежить від виду забруднюючої речовини, шляху її надходження та нозологічної форми патології. Встановлено, що до екологічно залежної патології можна віднести загальний рівень захворюваності мешканців промислового регіону на хвороби сечостатевої системи, ускладнення вагітності, пологів та післяпологового періоду ( $RR=2,3-2,6$ ;  $EF=56,5-61,5\%$ ). Екологічно детермінованими є чоловіча та жіноча безплідність, порушення в менопаузі та запальні хвороби шийки матки ( $RR=5,9-47,1$ ;  $EF=83,1-97,8\%$ ).

Гігієнічними детермінантами репродуктивного здоров'я (маркерами впливу) у жінок і

чоловіків є зміна мікроелементного гомеостазу організму з порушенням коефіцієнтів співвідношення металів у різних біосередовищах. Полімікроелементози зустрічаються у 28-47,5% чоловіків та 24,7-86,4% жінок Дніпропетровської області. На фоні тотожних тенденцій щодо надмірного вмісту ксенобіотиків – у 1,2-10,0 разів ( $p < 0,05$ - $p < 0,001$ ) порівняно з існуючими нормативами, у фертильних чоловіків спостерігається дефіцит цинку в організмі – у 1,2-1,9 разу відносно фізіологічного рівня за адекватної забезпеченості міддю. У той же час, у жінок виявлено зворотні тенденції. Зміна фізіологічного стану супроводжується погіршенням мікроелементного гомеостазу, який у вагітних характеризується розвитком комбінованих цинк- і мідьдефіцитних станів, а у безплідних чоловіків – поглибленням дефіциту цинку в організмі ( $p < 0,001$ ).

Маркерами екологічно несприятливого впливу на генеративну систему жінок є загрози переривання вагітності, передчасні пологи, анемії, дефекти посліду, передчасне відшарування плаценти, дистрес плода ( $r=0,61-0,99$ ;  $p < 0,05$ - $p < 0,01$ ). У чоловіків маркерами екологічно зумовленого зниження фертильності є розлади регуляції в системі «гіпоталамус-гіпофіз» та запліднюючих властивостей еякуляту (загальна кількість сперматозоїдів, їх концентрація, рухливість, кількість патологічних форм та в'язкість сперми). При цьому еякулят, порівняно з іншими біосубстратами, є найбільш інформативним тест-об'єктом для раннього виявлення порушень мікроелементного гомеостазу та донозологічних змін генеративної сфери чоловіків.

Наступним етапом моделі управління ризиком розвитку репродуктивної патології у населення екологічно несприятливого регіону є гігієнічне прогнозування, сутність якого полягає у передбаченні подальшого перебігу або тенденцій розвитку певних явищ у репродуктивному здоров'ї населення на підставі аналізу його стану в минулому та сучасному. Він базується на результатах математичного моделювання та прогнозування стану репродуктивного здоров'я мешканців екологічно несприятливих територій, визначенні порогових рівнів маркерів експозиції.

Реалізація цього блоку в наших дослідженнях знайшла своє відображення у побудові математичних моделей прогнозування впливу ВМ навколишнього середовища та мікроелементного статусу організму на потенціал фертильності, репродуктивні ускладнення та рівень захворюваності населення на хвороби сечостатевої

системи, апробація яких довела їх високу ефективність.

Впровадження системи профілактичних заходів є наступним блоком концептуальної моделі УРЕОРП, теоретичні основи якого базуються на односпрямованості вектору в системі: "Зовнішнє середовище – репродуктивне здоров'я", тобто детермінованості здоров'я факторами ризику [6, 9, 10, 12].

Профілактичні заходи включають у себе чотири основні напрямки: законодавчо-правовий, технічний і технологічний, санітарно-гігієнічний, медико-біологічний [1, 5, 9, 10]. Надаючи безсумнівну пріоритетність першим трьома заходам профілактики, ефективне управління ризиком розвитку екологічно зумовлених змін репродуктивного здоров'я населення неможливе без застосування індивідуальної профілактики як важливої складової заходів медико-біологічного напрямку [4, 8, 12]. При цьому комплексний підхід щодо реалізації медико-біологічної профілактики повинен передбачати поетапну систему заходів, яка спрямована на виявлення донозологічних змін у генеративній системі людини та порушення балансу мікроелементів, з наступною корекцією мікроелементного статусу залежно від виду та ступеня виявлених порушень.

При невиражених мікроелементозах дієвими є заходи загальнозміцнюючого характеру з нормалізацією харчування із додатковим збагаченням раціону продуктами з високим вмістом біотичних мікроелементів [8].

Більш виражені порушення мікроелементного статусу, гіпермікроелементози та полігіпомікроелементози вимагають, крім вищезазначеного, вживання ентеросорбентів та елементів-антагоністів, дія яких спрямована на зв'язування ксенобіотиків у шлунково-кишковому тракті та активацію їх елімінації [4, 9, 10, 12]. Препаратами вибору можуть слугувати пектинвмісні сполуки, ефективність яких доведена в наших натурних клініко-гігієнічних дослідженнях [2, 3], а також препарати на основі цинку, біопротекторна дія яких по відношенню до свинцевої інтоксикації під час вагітності доведена нами в експери-

ментальних умовах [13]. При цьому біопротекторна дія цитрату цинку на фоні свинцевої інтоксикації більш виразна, що робить його препаратом вибору порівняно з неорганічною формою металу.

У разі глибокого дефіциту мікроелементів в організмі можливе використання курсів полі- та моноелементних препаратів, провідним аспектом ефективності яких є диференційований підхід з урахуванням територіальних, статево-вікових, фізіологічних чи патологічних особливостей організму, вид та ступінь порушення мікроелементного статусу.

## ВИСНОВКИ

1. Сформульовано методологічні засади концептуальної моделі управління ризиком розвитку екологічно зумовленої репродуктивної патології у населення, що включає комплекс поетапних заходів: еколого-гігієнічний моніторинг, характеристика екологічної безпеки, дослідження соціальної складової екологічної безпеки, гігієнічна діагностика впливу екологічних чинників на соціальну складову екологічної безпеки, гігієнічне прогнозування, впровадження системи профілактичних заходів, оцінка їх якості та ефективності.

2. Встановлено, що важливою складовою заходів медико-біологічної профілактики є рання діагностика та прогнозування порушень мікроелементного статусу, фертильного потенціалу, репродуктивних розладів у населення із використанням прогностичних моделей та розрахункових критеріальних значень маркерів експозиції, а також гігієнічних детермінант репродуктивного здоров'я – високочутливих маркерів екологічно зумовленого впливу.

3. Доведено, що використання пектинвмісних препаратів та органічних форм цинку для елімінації ксенобіотиків є високоефективним засобом з нормалізації мікроелементного статусу та попередження донозологічних змін у генеративній системі людини, зниження частоти репродуктивних розладів у населення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білецька Е.М. Селен у довіклілі: еколого-гігієнічні аспекти проблеми / Е.М. Білецька, Н.М. Онул. – Дніпропетровськ: Акцент, 2013. – 292 с.

2. Біопрофілактика розвитку екозалежної патології у критичних верств населення індустріальних міст: методичні рекомендації (МР 2.2.12-164-2009) / Е.М. Білецька, О.В. Антонова, Т.А. Головова [та ін.]. // Санітарний лікар України. – 2010. – № 2. – С. 79-104.

3. Индивидуальная биокоррекция экологозависимых состояний у критических групп населения / Э.Н. Белецкая, Н.М. Онул, В.И. Главацкая [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 34-37.

4. Использование биологически активных веществ в профилактике токсического действия некоторых тяжелых металлов / Т.Д. Дегтярева,

Б.А. Качнельсон, Л.И. Привалова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2001. – № 6. – С. 71-73.

5. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А.Б. Качинський. – Київ: НІСД, 2001. – 312 с.

6. Кундиев Ю.И. Химическая безопасность в Украине / Ю.И.Кундиев, И.М. Трахтенберг. – Київ: Ависена, 2007. – 71 с.

7. Сердюк А.М. Медико-екологічні передумови демографічної кризи в Україні та шляхи їх подолання / А.М. Сердюк // Журнал АМН України. – 2007. – Т. 13, №3. – С. 486-502.

8. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск, 2004. – 547 с.

9. Стусь В.П. Особливості поєднаного впливу радіаційних та хімічних чинників інтенсивного про-

мислового регіону на сечостатеву систему / В.П. Стусь. – Дніпропетровськ: Пороги, 2009. – 352 с.

10. Тимченко О.І. Загрози для здоров'я населення від впливу антропогенних чинників та можливості їх попередження / О.І. Тимченко. – Київ: Полімед, 2005. – 265с.

11. Трахтенберг І.М. Профілактична токсикологія та медична екологія / І.М.Трахтенберг. – Київ: Ависена, 2011. – 120 с.

12. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / А.М. Сердюк, Э.Н. Белицкая, Н.М. Паранько, Г.Г. Шматков. – Д.: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.

13. Beletskaya E.N. Morphological changes of fetoplacental barrier during lead intoxication and under the condition of correcting zinc influence / E.N. Beletskaya, N.M. Onul // Austrian J. Technical and Natural Sciences. – 2014. – N 5-6. – P. 38-42.

## REFERENCES

1. Bilets'ka EM, Onul NM. [Selenium in the environment: ecological and hygienic aspects]. Dnipropetrovsk: Aktsent. 2013;292. Ukrainian.

2. Bilets'ka EM, Antonova OV, Golovkova TA. [Bioprevention of eco-dependent pathology development at critical sections of the population of industrial cities]. Metodichni rekomendatsii (MR 2.2.12-164-2009). Sanitarniy likar Ukraini. 2010;2:79-104. Ukrainian.

3. Beletskaya EN, Onul NM, Glavatskaya VI. [Individual correction of ecologically dependent conditions in critical populations groups]. Gigena i sanitariya. 2014;2:34-37. Russian.

4. Degtyareva TD, Katsnel'son BA, Privalova LI. [The use of biologically active substances in the prevention of the toxic effect of some heavy metals]. Gigena i sanitariya. 2001;6:71-73. Russian.

5. Kachins'kiy AB. [Environmental safety of Ukraine: a systematic analysis of improving prospects]. K.: NISD, 2001;312. Ukrainian.

6. Kundiev YuI, Trakhtenberg IM. [Chemical Safety in Ukraine]. K.: Avitsena. 2007;71. Russian.

7. Serdyuk AM. Medical and environmental prerequisites of demographic crisis in Ukraine and ways to

overcome them. Zhurn. AMN Ukraini. 2007;13(3):486-502. Ukrainian.

8. Spirichev VB, Shatnyuk LN, Poznyakovskiy VM. [Food fortification with vitamins and minerals]. Novosibirsk. 2004;547. Russian.

9. Stus' VP. [Features of combined effect on urinary system of radiation and chemical factors of intensive industrial region]. Dnipropetrovsk: «Porogi». 2009;352. Ukrainian.

10. Timchenko OI. [Threats to public health from the effects of anthropogenic factors and their possible prevention]. K.: Polimed. 2005;265. Ukrainian.

11. Trakhtenberg IM. [Preventive medical toxicology and ecology]. K.: Avitsena. 2011;120. Ukrainian.

12. Serdyuk AM, Belitskaya EN, Paran'ko NM, Shmatkov GG. [Heavy metals of the environment and their impact on the reproductive function of women]. D.: ART-PRESS. 2004;148. Russian.

13. Beletskaya EN, Onul NM. Morphological changes of fetoplacental barrier during lead intoxication and under the condition of correcting zinc influence. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2014;5-6:38-42.

Стаття надійшла до редакції  
17.07.2015

