

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

**А. Ф. Щербатюк**

Житомирський національний агроекологічний університет  
Майдан Згоди, 3/75, м. Житомир, 10030, Україна. E-mail: bazko80@ukr.net

**Л. Є. Михайленко, М. М. Тимошенко**

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів  
вул. Урицького, 35, м. Київ, 03035, Україна.

Наведено динаміку забруднення води нецентралізованих джерел водопостачання нітратами. Визначено нітрати як найбільш розповсюджені ксенобіотики в об'єктах водопостачання сільських селітебних територій. Наведено аналіз впливу регіональних екологічних чинників на стан нітратного забруднення підземних вод. Розглянуто основні заходи, спрямовані на вдосконалення системи управління екологічною безпекою водопостачання сільського населення. З метою підвищення рівня екологічної безпеки водопостачання обґрунтовано необхідність здійснення ідентифікації екологічних чинників впливу на процеси забруднення підземних вод, ранжування адміністративних територій за ступенем небезпеки, паспортизації джерел нецентралізованого водопостачання. Запропоновано алгоритм екологічного моніторингу ксенобіотиків, які характеризуються масовим ареалом розповсюдження.

**Ключові слова:** екологічна безпека, екологічні чинники, нітрати, джерела нецентралізованого водопостачання.

## ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

**А. Ф. Щербатюк**

Житомирский национальный агроэкологический университет  
Площадь Согласия, 3/75, г. Житомир, 10030, Украина. E-mail: bazko80@ukr.net

**Л. Е. Михайленко, М. Н. Тимошенко**

Государственная экологическая академия последипломного образования Министерства экологии и природных ресурсов  
ул. Урицкого, 35, г. Киев, 03035, Украина.

Представлена динамика загрязнения воды нецентрализованных источников водоснабжения нитратами. Установлено, что нитраты являются наиболее распространенными ксенобиотиками в объектах водоснабжения сельских селитебных территорий. Представлен анализ влияния региональных экологических факторов на состояние нитратного загрязнения подземных вод. Рассмотрены основные мероприятия, направленные на усовершенствование системы управления экологической безопасностью водоснабжения сельского населения. С целью повышения уровня экологической безопасности водоснабжения обоснована необходимость идентификации экологических факторов влияния на процессы загрязнения подземных вод, ранжирование административных территорий по степени опасности, паспортизации нецентрализованных источников водоснабжения. Предложено алгоритм экологического мониторинга ксенобиотиков массового распространения.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, экологические факторы, нитраты, нецентрализованные источники водоснабжения.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Екологічна безпека господарсько-питного водопостачання – одна з головних складових безпеки нації. Водопостачання селітебних територій – це особливо важлива структура життєзабезпечення, яка є визначальною складовою охорони здоров'я людини, національної безпеки і соціально-економічного розвитку держави [1–4].

Забезпечення екологічної безпеки населення здійснюється регулюванням державно-правових заходів, таких як організаційні, нормативно-регулятивні, розпорядчо-виконавчі та забезпечувальні. Причому лише комплексне поєднання таких заходів дозволить суттєво підвищити рівень екологічної безпеки [2].

Організаційні заходи – це комплекс дій, спрямованих на виявлення екологічно небезпечних об'єктів і видів діяльності, природних зон і територій, що характеризуються погіршенням екологічної ситуації, з метою профілактики запобігання їх шкідливого впливу на здоров'я людини і навколишнє природне середовище. До них належать такі заходи:

державна реєстрація паспортизації екологічно небезпечних підприємств і сертифікація екологічно небезпечної продукції; моделювання і прогнозування змін стану навколишнього природного середовища; інформування населення та органів державної влади про стан навколишнього природного середовища [2].

Нормативно-регулятивні заходи в механізмі правового забезпечення представляють собою діяльність уповноважених державних органів зі створення системи нормативно-правових актів, спрямованих на досягнення екологічної безпеки через визначення принципів державної політики у галузі екологічної безпеки, визначення пріоритету життя та здоров'я людини, встановлення нормативно-технічних показників і регламентація діяльності екологічно небезпечних об'єктів. До них належать: розробка стандартів у галузі екологічної безпеки; зонування екологічно небезпечних територій; розробка обґрунтування нормативів екологічної безпеки, нормування лімітування екологічно небезпечної

діяльності; впровадження нормативно-економічних засобів забезпечення екологічної безпеки [2].

Розпорядчо-виконавчі заходи – це цілеспрямована діяльність спеціально уповноважених органів з приводу реалізації організаційних, управлінських, контрольно-наглядових функцій з метою забезпечення безпечного функціонування виробничих, наукових, інших структур й об'єктів в галузі екології, погодження екологічних правопорушень і досягнення екологічної безпеки.

Забезпечувальні заходи – це сукупність дій, спрямованих на попередження і припинення екологічно небезпечної діяльності та екологічних правопорушень. До них належать: припинення екологічно небезпечної діяльності за систематичне порушення нормативів екологічної безпеки, встановлення відповідальності (дисциплінарної, адміністративної, кримінальної) за забруднення навколишнього природного середовища і порушення вимог і норм екологічної безпеки, майнової відповідальності за заподіяння шкоди здоров'ю і майну громадян та здійснення їх органами судочинства [2].

Основою безпеки господарсько-питного водопостачання для населення є щоденний моніторинговий контроль її якості. Поліпшити екологічну безпеку можна за рахунок розробки заходів щодо зниження ризику [5].

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку України особливо гостро постала проблема забезпечення сільського населення екологічно безпечною питною водою.

Централізованим водопостачанням забезпечено близько 25 % сільських населених пунктів і лише 9 % забезпечені централізованим водовідведенням. Нині в сільській місцевості мешкає понад 30 % населення України, які внаслідок соціальних, економічних та екологічних чинників використовують воду нецентралізованих джерел водопостачання.

Аналіз сучасного стану водопостачання сільського населення показує, що останніми роками спостерігається зростання нітратного забруднення підземних вод, які споживають без будь-якого очищення.

Вживання води з наднормативним вмістом нітратів призводить до ризику виникнення різноманітних захворювань, серед яких особливо небезпечна водно-нітратна метгемоглобінемія у дітей першого року життя, летальні випадки якої в Україні фіксуються все частіше.

Мета роботи – розкриття особливостей впливу екологічних чинників на забруднення питної води сільських селітебних територій нітратами та обґрунтування і розробка елементів оптимальної системи управління екологічною безпекою водозабезпечення сільського населення.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Полігоном для досліджень обрано сільські селітебні території Житомирської області.

Дослідження стану нітратного забруднення сільських колодязів проводились упродовж 2007–2010 рр. Проби води відбирались щомісяця. Всього до-

сліджено 30397 проб води вказаних джерел водопостачання на вміст нітратів.

З метою виявлення масового характеру розповсюдження досліджуваних ксенобіотиків визначався модальний показник, що характеризує типовий рівень нітратного забруднення води в конкретній адміністративній території. В процесі дослідження охоплено 23 адміністративно-територіальних утворення Житомирської області.

З метою вирішення складної та багатогранної проблеми забруднення води нецентралізованих джерел водопостачання нітратами необхідним є проведення пріоритетних досліджень стану навколишнього середовища на регіональному та локальному рівнях, що є передумовою обґрунтування та реалізації оптимальних форм управління екологічною безпекою.

Залежно від ареалу забруднення та причин, заходи щодо мінімізації та ліквідації забруднення поділяються на локальні та регіональні. Локальні – передбачають санацію джерел водопостачання, ліквідацію імпактного забруднення та превентивні заходи, що здійснюються на основі емпіричного спостереження. Регіональні заходи передбачають проведення різногалузевих досліджень, які базуються на вивченні прямих та опосередкованих факторів забруднення з метою встановлення оптимальних показників антропогенного навантаження на об'єкти довкілля з урахуванням розвитку каналізаційного господарства, сільськогосподарської освоєності територій, просторового планування господарського використання адміністративно-територіального утворення.

Особливу небезпеку для сільського населення становить нітратне забруднення води сільських колодязів. Встановлено, що впродовж 2001–2010 рр. питома вага проб води нецентралізованих джерел водопостачання, що перевищують ГДК нітратів у Житомирській області, збільшилась у 5,7 разів, відповідно з 7,47 до 42,33 %.

Забруднення питної води сільських колодязів нітратами може здійснюватись під впливом антропогенних та природних чинників. Ідентифікація таких чинників здійснюється на організаційному етапі заходів екологічної безпеки.

Основними антропогенними чинниками, які призводять до забруднення досліджуваними речовинами об'єктів довкілля, є техніко-технологічні та просторово-планувальні чинники (рис. 1).

Характерним для області є її розташування в двох еколого-кліматичних районах – Полісся та Лісостеп, які відрізняються геологічною будовою, геоморфологічними, ґрунтовими та кліматичними особливостями.

Проведені дослідження показали, що модальні концентрації нітратів у воді сільських колодязів у зоні Лісостепу впродовж 2007–2010 рр. перевищували аналогічні показники в зоні Полісся на 85,7 %. Така закономірність обумовлена, в першу чергу, філогенетичною специфікою даних територій. Природний потенціал Лісостепу обумовлює переважно аграрний характер використання природно-територіальних комплексів цієї зони, тоді як на території Полісся домінують ліси та інші лісовкриті площі.

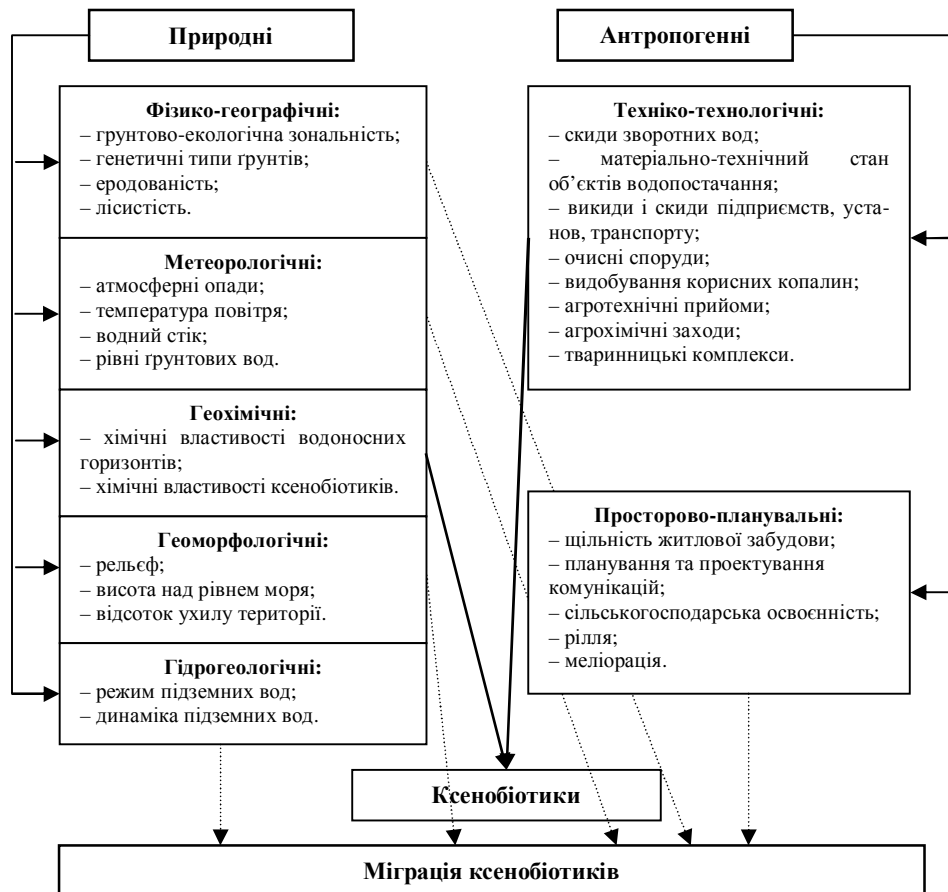


Рисунок 1 – Класифікація екологічних чинників за особливостями впливу на міграцію рухомих форм ксенобіотиків

Отже, основним критерієм екологічної небезпеки досліджуваних ксенобіотиків визначено рухливість (міграційну здатність), яка спричинена фізико-географічними, метеорологічними, геохімічними, геоморфологічними, гідрогеологічними умовами та антропогенним впливом.

Важливу роль у формуванні нітратного забруднення підземних вод відіграє агропромисловий комплекс. Встановлено, що основними чинниками забруднення підземних вод сільських селітебних територій нітратами є азотні мінеральні добрива ( $r=0,97$ ) та неефективне використання відходів тваринницьких комплексів з відгодівлі свиней ( $r=0,88$ ). Потенціюючими чинниками міграції даних речовин визначено атмосферні опади ( $r=0,92$ ), розораність ( $r=0,86$ ) та сільськогосподарську освоєність територій ( $r=0,85$ ). Значно впливає на перерозподіл сполук Нітрогену з ґрунтовою вологою щільність житлової забудови, планування та проектування комунікацій, меліоративні заходи.

Слід також зазначити, що необхідною умовою забезпечення сільського населення екологічно безпечною питною водою є санітарний благоустрій приватних домогосподарств. При плануванні та проектуванні садибної забудови слід дотримуватись просторового планування меж забудови, враховуючи вимоги санітарного законодавства та будівельних нормативів. Одним із превентивних заходів є

розвиток інфраструктури сільських селітебних територій, зокрема забезпечення централізованим водопостачанням з обов'язковим водовідведенням та очисткою стічних вод.

Таким чином, встановлено, що процеси забруднення ґрунтових вод сільських селітебних територій нітратами характеризуються ареалом забруднення та його масштабністю:

1) масове забруднення – внаслідок інтенсивного ведення сільського господарства, тривалого широкомасштабного застосування мінеральних добрив, неконтрольованого розповсюдження органічних відходів;

2) локальне забруднення – внаслідок імпаکتного надходження екзогенних речовин в об'єкти навколишнього середовища, порушення експлуатації інженерних комунікацій, відсутності планування та проектування меж житлової забудови.

Для визначення послідовності здійснення екологічного моніторингу убіквітарних ксенобіотиків розроблено та запропоновано відповідний алгоритм (рис. 2).

Вміст нітратів у воді громадських криниць дуже варіює ( $CV = 17,5-170,84\%$ ), а тому середню концентрацію не можна вважати репрезентативною. Для оцінки нітратного забруднення вод сільських колодязів адміністративно-територіальних утворень визначали модальну концентрацію нітратів.

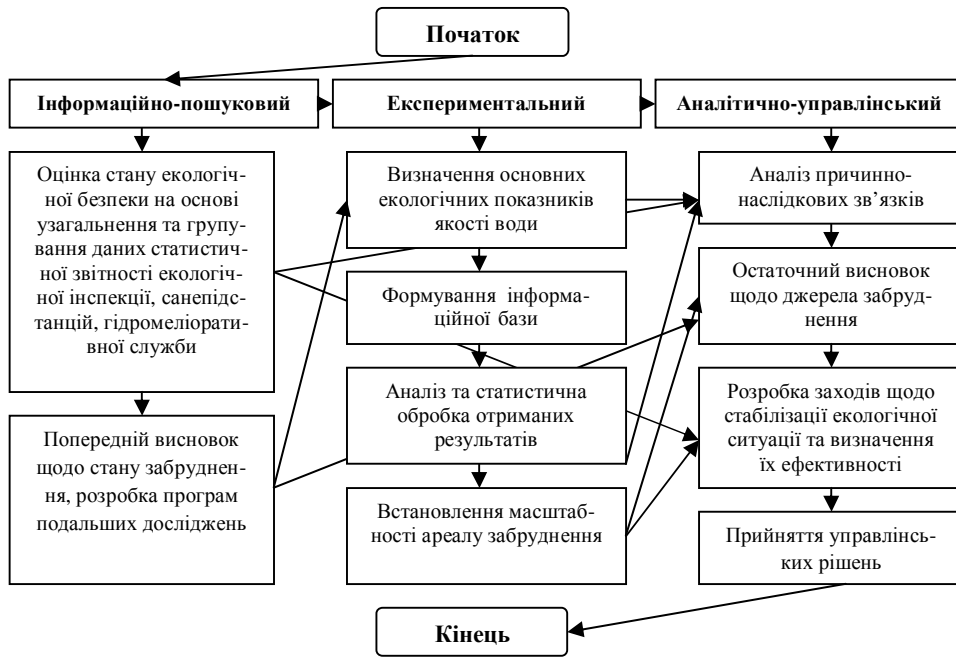


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму етапів екологічного моніторингу убиквітарних ксенобіотиків

З метою забезпечення нормативно-регулятивних заходів екологічної безпеки розроблено методичку ранжування адміністративних територій за модальним показником вмісту нітратів у воді нецентралізованих джерел водопостачання.

За модальним показником концентрацій нітратів у питній воді нецентралізованих джерел водопостачання на території Житомирської області визначено п'ять груп ризику (рис. 3).

Території Любарського та Бердичівського районів належать до V і IV груп ризику, які потребують проведення першочергових заходів щодо мінімізації забруднення. Більшість досліджених районів належать до III та II груп ризику і потребують підвищеного екологічного контролю та здійснення превентивних заходів, спрямованих на стабілізацію екологічної ситуації. Території I групи потребують фоновий моніторинг з метою управління екологічною безпекою водопостачання сільського населення.

На основі синтезу досліджень різних наукових установ і проведених власних аналітичних досліджень розроблено методологію екологічної паспортизації нецентралізованих джерел водопостачання [6], яка базується на основі комплексного еколого-санітарного обстеження й є одним з превентивних заходів, спрямованих на зниження рівнів забруднення питної води.

Екологічна паспортизація передбачає загальну характеристику джерела водопостачання, санітарно-топографічну характеристику місцевості, оцінку земельної ділянки за ґрунтовими та гідрогеологічними умовами, технічну характеристику, опис сані-

тарного стану ґрунту в зоні активного живлення джерела водопостачання та оцінку якості питної води. Для зменшення рівнів забруднення підземних та поверхневих вод внаслідок міграції нітратів пропонуються наступні забезпечувальні заходи.

- дотримуватися як на регіональному, так і на локальному рівнях оптимального співвідношення між освоєними територіями, ріллею, лісами;
- на територіях Любарського та Бердичівського районів довести показник лісистості до оптимального – 15,8 %, на відміну від існуючого 7 і 12,46 % відповідно;
- впровадження адаптивної господарської діяльності до навколишнього середовища (адаптивно-ландшафтна організація землекористування);
- проведення агротехнічних та фітомеліоративних заходів на території V і IV групи ризику;
- передбачити повну утилізацію органічних відходів галузі тваринництва.

Екологічна паспортизація передбачає загальну характеристику джерела водопостачання, санітарно-топографічну характеристику місцевості, оцінку земельної ділянки за ґрунтовими та гідрогеологічними умовами, технічну характеристику, опис санітарного стану ґрунту в зоні активного живлення джерела водопостачання та оцінку якості питної води. Усі зазначені елементи екологічного обстеження джерела відіграють суттєву роль у формуванні якості води, а тому ігнорування такими даними призведе до необ'єктивних висновків щодо причин забруднення підземних вод.

Таким чином, лише ефективна й дієва система екологічної паспортизації нецентралізованих джерел водопостачання як розпорядчо-виконавчий захід забезпечення екологічної безпеки дозволить визначити динаміку, характер і ступінь забруднення води, виявити основні чинники та ареал забруднення, розробити основні заходи щодо ліквідації причин забруднення та доведення якості води до нормативних показників, дозволить виділити «екологічно безпечні» зони водозабезпечення, сприятиме розробці локальних та регіональних програм збереження й відновлення навколишнього середовища.

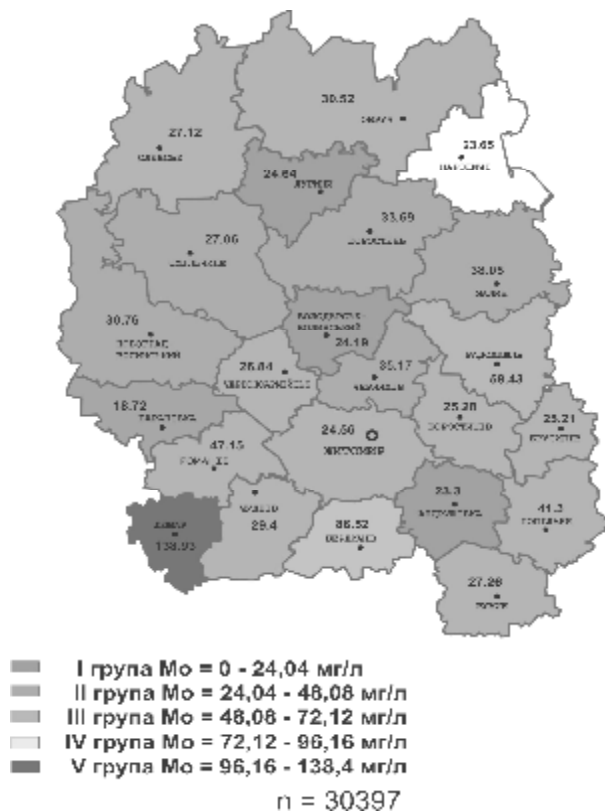


Рисунок 3 – Модальна концентрація нітратів у воді децентралізованих джерел водопостачання Житомирської області (2007–2010 рр.)

**ВИСНОВКИ.** Екологічну безпеку водопостачання сільського населення неможливо досягнути без застосування комплексних заходів.

З метою розробки оптимальної системи управління екологічною безпекою водопостачання сільських селітебних територій пропонуються наступні заходи.

1. Здійснення ідентифікації екологічних чинників, які впливають на стан забруднення підземних вод нітратами за допомогою системи екологічного моніторингу (організаційні заходи екологічної безпеки). Такі заходи дозволять отримати результати

вну оцінку якості питної води, об'єктивні причини та масштабність ареалу забруднення.

2. Ранжування адміністративно-територіальних утворень за модальним показником забруднення (нормативно-регулятивні заходи екологічної безпеки). Отримані дані дозволять здійснити зонування екологічно небезпечних територій.

3. Екологічна паспортизація нецентралізованих джерел водопостачання (розпорядчо-виконавчі заходи екологічної безпеки). Використання екологічного паспорта джерела нецентралізованого водопостачання дозволить органам місцевого самоврядування встановити загальні вимоги здійснення екологічного контролю.

4. Розробка та прийняття управлінських рішень, спрямованих на ліквідацію об'єктивних причин і зниження рівнів забруднення води нецентралізованих джерел водопостачання (забезпечувальні заходи). Впровадження та дотримання вказаних заходів відповідними установами та відомствами дозволить зменшити рівні забруднення підземних і поверхневих вод.

Організаційні, нормативно-регулятивні, розпорядчо-виконавчі та забезпечувальні заходи, які розглянуті в даній роботі є підґрунтям підвищення рівня екологічної безпеки джерел водопостачання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Василенко С.Л. Екологічна безпека систем водопостачання міст: методологія вивчення та управління: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. д-ра тех. наук / С.Л. Василенко. – К.: УНГЦ, 2007. – 20 с.
2. Дмитренко І.А. Екологічне право України: Підручник. – К.: Юрінком-Інтер, 2001. – С. 31–36.
3. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища / За ред. О.І. Бондаря, Г.І. Рудька. – К.: Вид-во ПП „Екмо”; Х.: Тов. „Укртехнологія”, 2004. – 423 с.
4. Ковальова О.О. Нові підходи до рішення проблем екологічної безпеки господарсько-питного водопостачання // Коммунальное хозяйство городов. – 2006. – № 74. – С. 271–274.
5. Насонкіна Н.Г. Підвищення екологічної безпеки систем питного водопостачання : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. докт. техн. наук / Н.Г. Насонкіна. – Донецьк, 2006. – 21 с.
6. Основи наукової діяльності: Посібник / В.П. Фещенко, Д.Б. Рахметов, В.В. Гуреля, А.Ф. Щербатюк; за ред. В.П. Фещенка. – Житомир, 2010. – С. 79–92.

**NITRIC MINERAL FERTILIZERS AS THE FACTORS OF NITRATE POLLUTION OF WATER  
OF NON-CENTRALIZED SOURCES OF WATER SUPPLY**

**A. Scherbatyuk**

Zhytomyr National Agrarian and Ecological University

Maydan Zgody, 3/75, Zhytomyr, 10030, Ukraine. E-mail: bazko80@ukr.net

**L. Mikhailenko, M. Tymoshenko**

State Ecological Academy of Postgraduating Education and the Ministry of Environment and Natural Resources

vul. Uritskogo, 35, Kiev, 03035, Ukraine.

Water pollution dynamics by nitrates of decentralized water sources was pointed out. Nitrates were defined as most common xenobiotics in water supply objects of rural settlement areas. The influence of regional environmental factors on nitrate contamination state of ground waters was analyzed. The main measures aimed at improving of the water supply ecological safety management in rural areas were examined. In order to improve the environmental safety of water supply the identification necessity of environmental factors influencing the processes of groundwater pollution was justified, as well as administrative areas ranking according to the degree of danger and certification of decentralized sources of water supply. There was introduced an algorithm for environmental monitoring of xenobiotics, which are characterized by massive areal distribution.

**Key words:** environmental safety, environmental factors, nitrates, not-central sources of water supply.

REFERENCES

1. Vasylenko S.L. *Ecological safety of cities' water supply: methodology and management study*: Thesis abstract for a Doc. Sc. degree acquisition / Vasylenko S.L. – K.: UNHTS, 2007. – 20 p. [in Ukrainian]
2. Dmytrenko I.A. *Environmental Law of Ukraine*: Tutorial. - 2nd ed., revised. and amended. – K.: Yurinkom-Inter, 2001. – PP. 31–36. [in Ukrainian]
3. *Ecological safety and environmental protection*. / Ed. by O.I. Bondar, H.I. Rudko. – K.: Publ PE "ECMO"; H.: Tov. "Ukrtechnology", 2004. – 423 p. [in Ukrainian]
4. Kovalyova O.O. New approaches to solving ecological safety problems of drinking-water supply // *Municipal Economy*. – 2006. – № 74. – PP. 271–274. [in Ukrainian]
5. Nasonkina N.G. *Increasing environmental safety of drinking water systems*: Thesis abstract for a Doc. Sc. degree acquisition / Nasonkina N.G. – Donetsk, 2006. – 21 p. [in Ukrainian]
6. *Fundamentals of scientific activity*: Study guide / V.P. Feshchenko, D.B. Rakhmetov, V.V. Hurelya, A.F.Shcherbatyuk, Ed. by V.P. Feshchenko. – Zhytomyr, 2010. – PP. 79–92. [in Ukrainian]

Стаття надійшла 09.10.2012.

Рекомендовано до друку  
к.х.н., доц. Козловською Т.Ф.