

УДК 556.51 (477.54)

К. М. КАРПЕЦЬ, асп.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ДО ПИТАННЯ ПРО СТАН ВОДОТОКІВ МІСТА ХАРКІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РЕЛЬЄФОЗАЛЕЖНОГО ФАКТОРУ ЇХ САМООЧИЩЕННЯ

Встановлені і проаналізовані особливості просторового розповсюдження забруднюючих речовин в руслах річок м. Харкова. На основі цифрової моделі рельєфу створена карта елементарних геохімічних ландшафтів міста Харків; обґрунтовано та визначено рельєфозалежний фактор самоочищення постійного водотоку.

Ключові слова: водоток, рельєфозалежний фактор, елементарні геохімічні ландшафти, інтерпольовані значення

There are established features of the spatial distribution of pollutants in the river bed surveyed. Based on digital terrain model was created map of elementary geochemical landscapes of the city of Kharkiv, determined action relief-dependence factor for their independent clearing

Key words: water flow, relief-dependence factor, elementary geochemical landscapes, interpolated value

Установлены особенности пространственного распределения загрязняющих веществ в руслах рек г. Харькова. На основе цифровой модели рельефа была создана карта элементарных геохимических ландшафтов города Харьков; определено действие рельефозависимого фактора самоочищения.

Ключевые слова: водоток, рельефозависимый фактор, элементарные геохимические ландшафты, интерполированные значения

Вступ. В гумідних умовах, котрі притаманні Лісостепу України, будь-які природні явища доцільно розглядати в рамках методології басейнового підходу. Характерним процесом, притаманним кожному басейну стоку, є процес самоочищення. Він відбувається внаслідок тісної взаємодії руху речовини із водним потоком, і саме під час цієї взаємодії і відбувається поверхневий стік у різних його формах. Під час стоку має місце переніс субстрату (тобто гірських порід у різних формах їх існування) та ґрунту.

До цього процесу залучаються біоценози, котрі використовують складові поверхневого стоку для живлення у власному трофічному ланцюгу. Натомість, людська діяльність впливає на процеси у басейні стоку через різноманітні складові: забруднення, перенос, депонування у нижніх шарах ґрунту, створення геохімічних бар'єрів [1, 2] та ін. В залежності від співвідношення між забрудненням та самоочищенням, виникають різні геоекологічні обстановки на поверхні, в ґрунті та водотоках, що їх дрениують.

Постановка проблеми. Розглядаємо феномен процесу самоочищення водного потоку в річковому руслі в границях

міського водозбірного басейну на прикладі басейнів малих річок, що дрениують територію м. Харкова.

Доводимо, що вагомою групою чинників, що впливають на самоочищення, є характеристики рельєфу, що стосуються геологічної будови форм рельєфу (бо остання формує самоочищення інфільтраційного стоку) і морфологічної складової рельєфу. Остання, тобто морфологія рельєфу, є керуючим фактором процесу поверхневого стоку. Від морфологічних параметрів залежить тип руху водного потоку (ламінальний чи турбулентний), швидкість, а від останньої нелінійно залежить еродуюча чи акумулююча здатність. Костріков С.В. та ін. називають сукупний процес взаємодії морфології рельєфу та поверхневого стоку гідролого-геоморфологічним процесом [3].

Метою цієї статті є визначення ролі параметрів гідролого-геоморфологічного процесу і способів саморегулювання останнього у самоочисній здатності водозбору. Цю функцію від багатьох змінних можна назвати *рельєфозалежним фактором самоочищення земної поверхні*.

Стан вивченості питання. При вивченні та опрацюванні механізму самоочищення

досить часто застосовують басейновий підхід. Одним з найбільш відомих напрямів його ландшафтно-геохімічної реалізації в Україні є серія робіт Гуцуляка В. М. [4,5], Петліна В. М. [6], Волошина І. М. [6] та ін.

Певною мірою його застосовано в роботах Подоби І. М., Шевченко Л, Кострікова С. В. [8,9], та ін. Стосовно міської території, він використаний у роботах харківських вчених Черваньова І. Г. [8], Мірки Е. О., Лионга К. Б., Тітенко А. В. [10], Ричак Н. Л. [11], Бортнік Л. М. [12].

Натомість, в жодній з цих робіт спеціально не розглядався рельєф річкового водозбору у якості чинника самоочищення поверхневого стоку, і в цьому відношенні дана стаття, скоріш за все, буде першою такою спробою. Це спричинене тим, що натепер з'явився досить потужний і досконалий апарат такого аналізу у вигляді ГІС-платформ та програмних продуктів, що дозволяють здійснювати маршрутизацію поверхневого стоку і водночас за морфологією рельєфу відтворювати сам гідролого-геоморфологічний процес – один із дійових механізмів самоочищення.

Отже, методична новизна цього дослідження полягає у застосуванні до аналізу самоочищення маршрутизації поверхневого стоку та його змістовної оцінки щодо ландшафтно-урбаністичного фону.

Результати дослідження. В ході дослідження був проаналізований фактичний матеріал за період з 2002 по 2007 рр. та

визначені характерні параметри стану якості води у річках Уди, Лопань, Харків і Немишля. Було визначено повторюваність випадків перевищення ГДК інгредієнтів, окремий оцінювальний бал, кратність перевищення ГДК та його середнє значення, узагальнюючі оцінювальні бали за кожним інгредієнтом, комбінаторні та питомі індекси забрудненості води [13]. Також за значенням питомого комбінаторного індексу забрудненості води та числом комплексного показника забруднення було визначено клас води та її якісну характеристику.

Наприклад, на рисунках 1, 2 представлено розподіл забруднюючих речовин в р. Уди за період дослідження відносно господарсько-питних та культурно-побутових нормативів і рибогосподарських нормативів відповідно: Перевищення ГДК у воді в контрольних створах р. Уди спостерігалось за 6 інгредієнтами хімічного складу води (БСК5, ХСК, загальна жорсткість, завислі речовини, залізо та аміак).

Перевищення ГДК у воді в контрольних створах р. Уди спостерігалось за 18 інгредієнтами хімічного складу води (БСК5, ХСК, загальна жорсткість, завислі речовини, нікель, нафтопродукти, загальне залізо, сульфати, аміак, нітрити, фтор, мідь, свинець, цинк, кадмій, кобальт, марганець, фосфати).

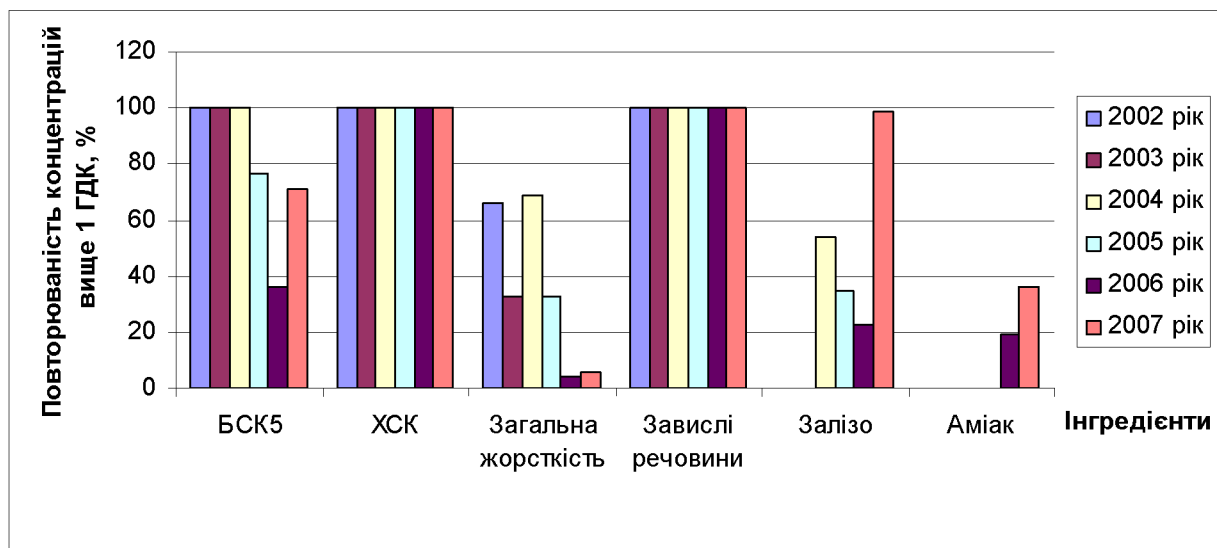


Рисунок 1 – Розподіл забруднюючих речовин в р. Уди відносно господарсько-питних та культурно-побутових нормативів

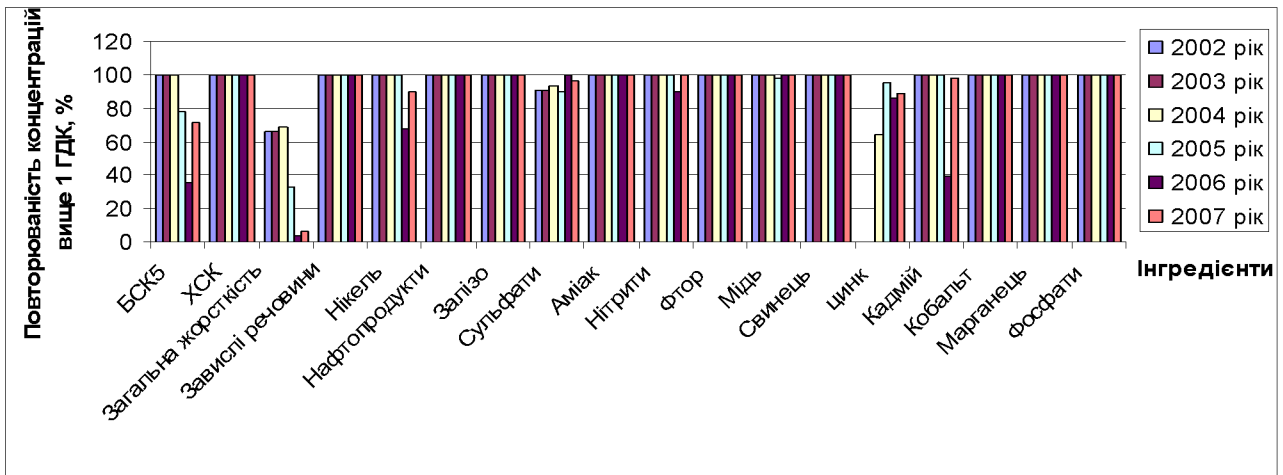


Рисунок 2 – Розподіл забруднюючих речовин в р. Уди відносно рибогосподарських нормативів

На основі обчислених комбінаторних індексів забрудненості води S_a , які були отримані в ході дослідження, проаналізовано дані відповідно до господарсько-питних та культурно-побутових нормативів і рибогосподарських нормативів (рис. 3, 4) в динаміці комбінаторних індексів для річок м. Харкова на протязі періоду дослідження. Використовуючи класифікацію елементарних геохімічних ландшафтів Перельмана А. І. та Глазовської М. А. [14,15] і на підставі детального аналізу морфології рельєфу та деяких ландшафтних чинників, інформацію про які отримано з цифрової моделі місцевості м. Харкова, у пакеті програмного забезпечення *Amber iQ* та *ArcGIS 3D Analyst* було змодельована карта елементарних геохімічних ландшафтів даного міста. Виділено наступні елементарні геохімічні ландшафти, що подає собою приклад досліджень саме для території великих міст. Це елювіальні селітебні ландшафти,

транселювіальні ландшафти, трансаккумулятивно-елювіальні селітебні ландшафти, трансаккумулятивні селітебні ландшафти міських схилів, аккумулятивні селітебні ландшафти, транселювіальні ландшафти міських схилів, елювіально-аккумулятивні селітебні ландшафти, селітебно-супераквальні ландшафти, субаквальні елементарні геохімічні ландшафти.

На основі отриманих результатів якості води в контрольних створах річок м. Харкова моделюємо ряд карт у програмі *ArcGIS Geostatistical Analyst*. Інтерполяцію проводимо на всю територію м. Харкова, так як беремо до уваги той факт, що поверхневий стік в межах водозбірного басейну потрапляє до головних русел річок.

Для порівняння, де у якості прикладу було обраний показник БСК5, побудована карта його інтерпольованих значень як одного з показників, який враховується при самоочищенні (показує інтенсивність

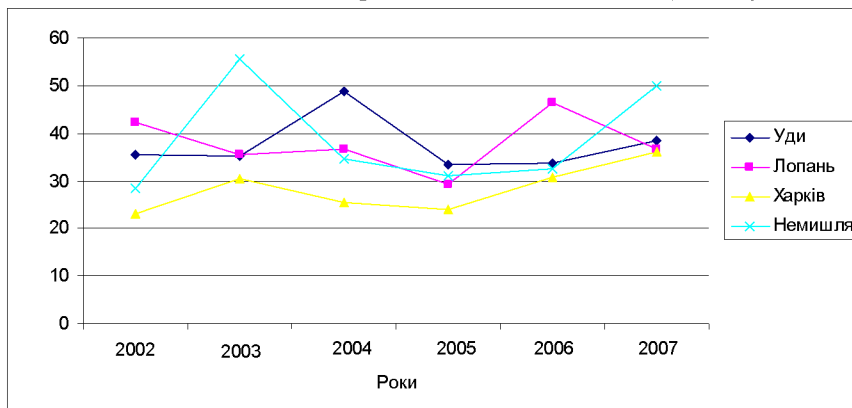


Рисунок 3 – Комбінаторні індекси забрудненості води за господарсько-питними та культурно-побутовими нормативами

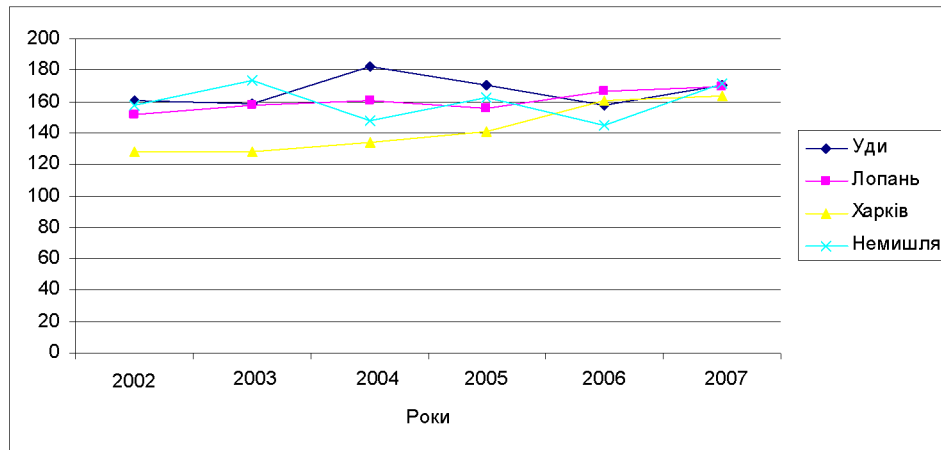


Рисунок 4 – Комбінаторні індекси забрудненості води за рибогосподарськими нормативами

забруднення органікою), та вірогідності перевищення ГДК БСК5 (не більше $4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), для території м. Харкова за період з 2002 по 2007 рр.

За результатами моделювання встановлено, що показники біологічного споживання кисню (БСК5) збільшуються (а тому й процеси самоочищення проходять менш інтенсивніше) у наступній послідовності розташування виділених нами типів елементарних геохімічних ландшафтів: трансаккумулятивно-елювіальні селітебні ландшафти, трансаккумулятивні селітебні ландшафти міських схилів, аккумулятивні селітебні ландшафти, транселювіальні ландшафти міських схилів, елювіально-аккумулятивні селітебні ландшафти, селітебно-супераквальні ландшафти, субаквальні ландшафти. За 2006 р. – це північно-західна, північно-східна та південна частина м. Харків. За 2007 р. – це північно-східна та південна частина міста. За 2002-2005 рр. – це північна частина міста – на виході з м. Харків долина р. Уди (рис. 5), яка збирає тут не лише поверхневий стік з водозбірного басейну, а й отримує потік речовин, який надходить з харківських річок: Немишля, Харків, Лопань, які в неї впадають.

Висновки. Визначені характерні параметри стану якості води у річках Уди, Лопань, Харків і Немишля. Виконано просторовий класифікаційний аналіз розповсюдження визначальних параметрів стану постійних водотоків для території м. Харків.

Встановлені особливості просторового розповсюдження забруднюючих речовин в руслах річок, що досліджувалися; на основі цифрової моделі рельєфу була створена карта елементарних геохімічних ландшафтів міста Харків.

Визначено дію рельєфозалежного фактору самоочищення – тобто впливу рельєфу топорівня – рівня річкового басейну.

Як показують результати моделювання, найвищі концентрації інтерпольованих значень БСК5 та розраховані вірогідності перевищення їх ГДК, виявлені в межах наступних елементарних геохімічних ландшафтів в порядку зростання значень:

- транселювіальні ландшафти міських схилів;
- елювіально-аккумулятивні селітебні ландшафти;
- селітебно-супераквальні ландшафти;
- субаквальні ландшафти.

Саме в цих елементарних геохімічних ландшафтах процеси самоочищення протікають найменше.

У межах трансаккумулятивних і аккумулятивних елементарних ландшафтах встановлено значну здатність до самоочищення, де і значення показників БСК5 перебувають у нормі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Перельман А. И. Геохимия: учеб. [для геолог. спец. вузов. / А. И. Перельман – [2-е изд., перераб. и доп.] – М. : Высшая школа, 1989. – 528 с.
2. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР: учеб. пособие [для студ. геогр. спец. Вузов] / М. А. Глазовская – М. : Высшая школа, 1988. – 328 с.
3. Костріков С. В. Флювіальні геоморфосистеми: геоінформаційне моделювання водозбірної організації рельєфу: Автореф. дис. д-ра геогр. наук. – К. : 2006. – 42 с.
4. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія: навч. посібн. / В. М. Гуцуляк – [2-е вид., доп.] – Чернівці: Рута, 2001. – 248 с.
5. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект: навч. посібн. / В. М. Гуцуляк – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
6. Петлін В. М. Закономірності організації ландшафтних фашій / В. М. Петлін – Одеса: Маяк, 1999. – 240 с.
7. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І. М. Волошин – Львів: Простір, 1998. – 356 с.

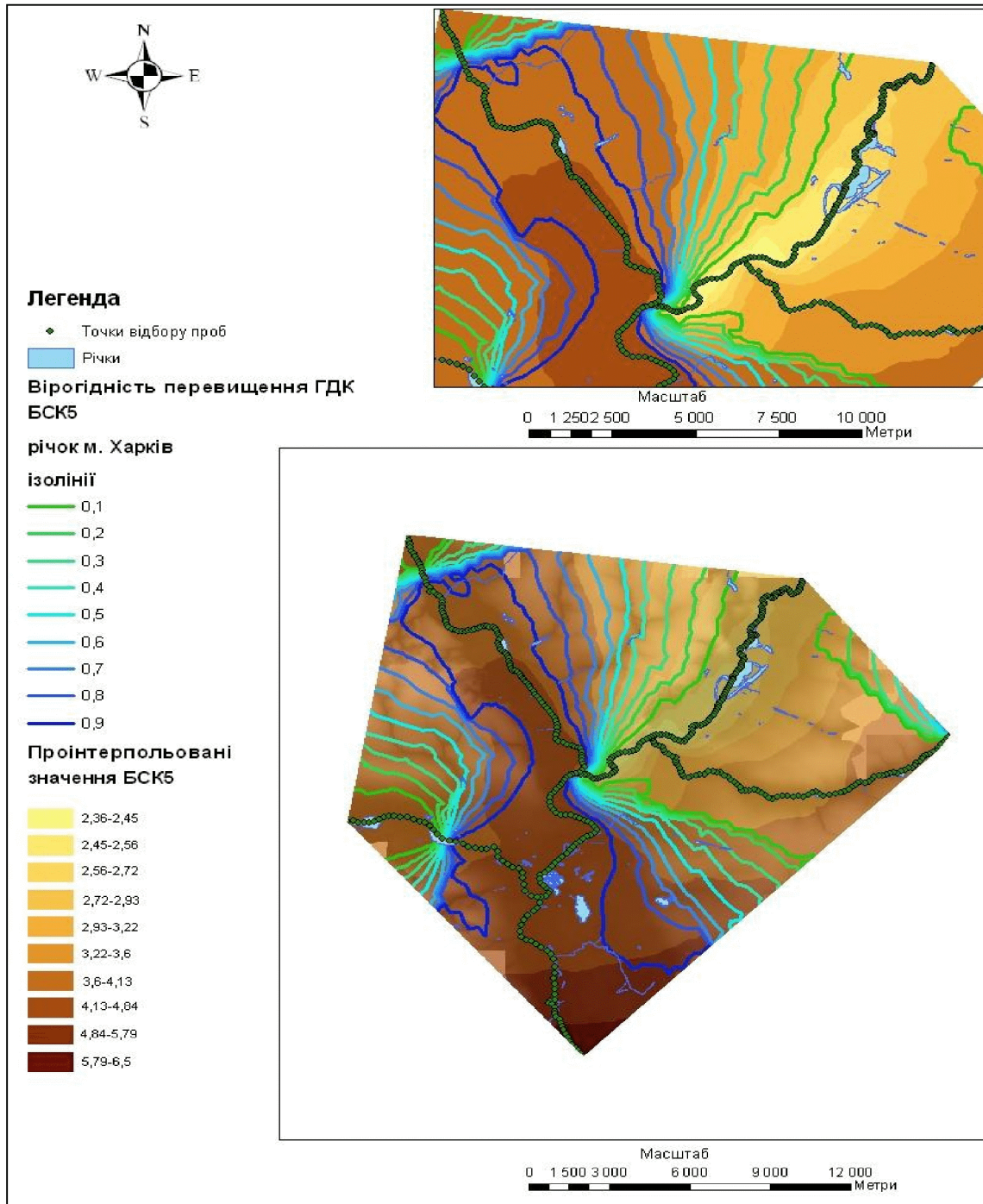


Рисунок 5 – Карта вірогідності перевищення ГДК БСК5 та його інтерпольованих значень за 2005 р.

8. Черваньов І. Г. Флювіальні геоморфосистеми: дослідження й розробки Харківської геоморфологічної школи / І. Г. Черваньов, С. В. Костріков, Б. Н. Воробйов; під ред. І. Г. Черваньова – Х.: Вид-во ХНУ, 2006. – 322 с.

9. Костріков С. В. Про можливість визначення рельєфозалежного фактора ландшафтно-геохімічної міграції на підставі ГІС-технологій / С. В. Костріков, Б. Н. Воробйов // Український географічний журнал. – 1998. – № 3. – С. 59-63.

10. Тітенко Г. В. Особливості функціонування та геоекологічна роль міських ґрунтів (на прикладі м. Харкова): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів»/ Г. В. Тітенко – Х.: 2002. – 22 с.

11. Ричак Н. Л. Просторово-часові особливості поведінки важких металів у ґрунтових покривах

міських ландшафтів (на прикладі м. Харкова): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів» /Н. Л. Ричак – Х.: 2006. – 21 с.

12. Бортнік Л. М. Екологічна оцінка урболандшафтів за вмістом важких металів у системі ґрунторослина (на прикладі міста Харкова): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук. – Дніпропетровськ: 1999. – 22 с.

13. Петин А. Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. Пособие / А. Н. Петин, М. Г. Лебедева, О. В. Крымская – Белгород: Изд-во БелГУ: 2006. – 252 с.

Надійшла до редколегії 10.10.2009

© Карпець К. М., 2009