

РЕГРЕСІЙНО-КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ МОРФОЛОГО-МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕЛЬЄФУ ВОДОЗБІРНИХ БАСЕЙНІВ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РЕЛЬЄФОЗАЛЕЖНОГО ФАКТОРА САМООЧИЩЕННЯ (ЗАБРУДНЕННЯ) ПОСТІЙНИХ ВОДОТОКІВ ЧЕРЕЗ ФОРМАЛІЗОВАНУ МОДЕЛЬ

К.М. Карпець

Народна українська академія, м. Харків

Вступ. На сьогодні існує безліч проблем у галузі охорони, відновлення і раціонального використання водних ресурсів. Приймаючи до уваги загальновідомий прогноз, що за збереженням сучасних технологій водоспоживання цей ресурс за кілька десятиріч коштуватиме більше за вуглеводні, вказані проблеми мають тільки загострюватися. Зростаючий попит на водні ресурси, нерегламентоване водокористування призводять до погіршення якості водного середовища, істотно впливають на здоров'я людей.

Нова водна політика країн Європи орієнтована на вдосконалення принципів управління водними ресурсами з метою поліпшення екологічного стану всіх без винятку водних об'єктів, збереження їх для майбутніх поколінь.

Стан проблеми. Приймаючи до уваги величезну роль річок у житті різних регіонів, переважна більшість дослідників оцінюють їх сучасний стан як вкрай критичний. Більшість річок і водойм відчувають вплив забруднення стічними водами промислових підприємств, сільськогосподарського виробництва, комунального господарства.

На екологічний стан річок Харкова впливає їх замулення і занесення, засмічення, забруднення, виснаження, зарегулювання, випрямлення русел річок, меліоративні роботи, гідротехнічні споруди, погіршення самоочисної здатності. Тому, всі основні гідрографічні характеристики водозбору річок і водойм – загальну площу, довжину, густоту річкової мережі, лісистість, заболоченість та інші беруть до уваги при гідролого-екологічних розрахунках, санітарно-гідробіологічних прогнозах, а також при плануванні комплексу природоохоронних заходів. У Харкові проблема відродження річок, охорона та раціональне використання їх водних ресурсів набуває нині особливого державного значення.

Метою цієї статті було проведення аналізу наявності елементів самоочищення при маршрутизації поверхневого стоку та регресійно-кореляційного аналізу морфолого-морфометричних показників поверхні водозборів міста для визначення і уточнення рельєфозалежного фактору самоочищення (забруднення).

Результати дослідження. На основі геоінформаційних моделей водозборів по території м. Харкова в оригінальному програмному забезпеченні *GIS-Module Ukrainian 1.5*, розробленому Костріковим С.В. [1, 2, 3, 4, 5], було визначено ряд морфолого-морфометричних показників, які характеризують флювіальний рельєф поверхні водозбірних басейнів по території м. Харкова. Побудова кожної геоінформаційної моделі в своїй основі має відтворення процесу маршрутизації поверхневого стоку, тобто конвертацію останнього в русловий за певними ландшафтними умовами. Відповідні процедури та алгоритми викладені у відомих публікаціях [6, 2, 7].

Дане програмне забезпечення надає нам можливість використати наступні показники: площу водозбірних басейнів річок Уди, Лопань, Харків і Немишля, довжину головного русла, ухил головного русла, а також цілий ряд допоміжних параметрів.

Вказані характеристики використовувалися разом із обчисленими комбінаторними індексами забрудненості води в річках за 500 точками відбору проб протягом досліджуваного періоду (2004-2009 рр.).

Було розраховано коефіцієнт кореляції, який показує лінійний взаємозв'язок між x_1 і x_2 [8-10]. Коефіцієнт кореляції розраховуємо за формулою (1):

$$r = \frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1) \cdot (x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \cdot \sqrt{\sum(x_{2i} - \bar{x}_2)^2}} \quad (1)$$

Наприклад, розрахуємо коефіцієнт кореляції (r) між комбінаторним індексом забрудненості води (K) і площею водозбірного басейну, довжиною основного потоку, ухилом русла для басейну річки Немишля.

Так як коефіцієнти (K) були розраховані за результатами отриманими за період 6 років в одних і тих же створах, то коефіцієнти забрудненості можна приймати і за коефіцієнти самоочищення, бо вони показують як забрудненість так і самоочищення водотоків.

Отже, коефіцієнт кореляції (r) між індексом (K) і площею водозбірного басейну (S) р. Немишля становить 0,77; довжиною основного потоку (L) – 0,81; ухилом русла (U) – 0,65. Так як r , більше 0,5, то між даними показниками існує певний зв'язок.

Використовуємо регресійний аналіз (лінійний) – статистичний метод дослідження залежності між результативною (залежною) змінною Y і однією чи кількома факторними (незалежними) змінними X_1, X_2, \dots, X_p . Незалежні змінні інакше називають регресорами чи предикторами, а залежні змінні – критеріальними [9, 10]. В даному випадку у ролі критеріальної змінної виступає коефіцієнт забрудненості (самоочищення), а в ролі предикторів – площа водозбірного басейну, довжина головного русла та ухил головного русла.

Таким чином, ми маємо можливість побудувати формалізовану схему концептуальної регресійно-кореляційної моделі забруднення (самоочищення) (рис. 1).

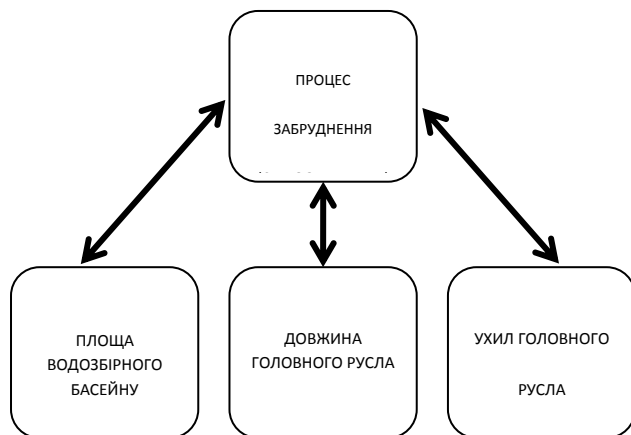


Рисунок 1 Регресійно-кореляційна формалізована модель самоочищення (забруднення) постійних водотоків міста Харків

Наприклад для басейну р. Немишля регресійно-кореляційна формалізована модель самоочищення (забруднення) виглядає наступним чином, у вигляді формули (2):

$$K_N = 31,2 - 0,03S_N + 0,18L_N + 0,27U_N \quad (2)$$

З опису даної моделі випливає, що чим більша площа водозбірного басейну, тим менший коефіцієнт забрудненості (самоочищення), а чим більша довжина головного русла та ухил головного русла, то даний коефіцієнт збільшується. Такі ж моделі можна побудувати для будь-якої річки.

Висновки. Застосовуючи вище описані моделі, на основі відомих морфометричних показників, можливо визначати геохімічні параметри водотоків в будь-яких точках. Доцільно відзначити, що створення сучасних геоінформаційних (ГІС) технологій опису морфології рельєфу за геоданими є необхідною попередньою умовою впровадження засобів із раціонального водоспоживання в рамках управління природоохороною діяльністю. Вивчення проблеми забруднення постійних водотоків у мегаполісах тривалий час актуальне і складне у практичній реалізації його результатів завдання. Формалізація показників самоочищення водойм є одним з найскладніших аспектів при вивченні цієї проблеми, яка є актуальною та має суттєве практичне значення, особливо для вирішення сучасних гострих екологічних негараздів великого міста.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Костріков С. В. Дослідження самоорганізації флювіального рельєфу: на засадах синергетичної парадигми сучасного природознавства / С. В. Костріков, І. Г. Черваньов // Наукова монографія. – Х. : Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Видавничий центр, 2010. – 143 с.
2. Костріков С. В. Гідролого-геоморфологічний підхід до дослідження водозбірної організації флювіального рельєфу / С. В. Костріков // Український географічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 46-54.
3. Костріков С. В. Практична геоінформатика для менеджменту охорони довкілля : [навчально-методичний посібник] / С. В. Костріков, Б. Н. Воробйов. – Харків : Вид-во ХНУ, 2003. – 102 с.
4. Костріков С. В. Атрибутивні дані для ГІС і визначення морфолого-морфометричних атрибутів флювіального рельєфу / С. В. Костріков // Геоінформатика. – 2004. – № 4. – С. 70-77.
5. Черваньов І. Г. Гідролого-геоморфологічний процес на водозборі: алгоритми структурно-цифрового моделювання / І. Г. Черваньов, С. В. Костріков // Геополітика и екогеодинамика регионів. – 2009. – Т. 5. Вып. 1. – С. 52-62.
6. Костриков С. В. Свойства структурной сети флювиального рельефа и изучение эрозионных процессов / С. В. Костриков, И.Г. Черванев // Физико-географические процессы и охрана окружающей среды. Сб. научн. трудов. – К. : Наук. думка, 1991. – С. 22-31.

7. Костріков С. В. Водозбірний басейн як об'єкт фрактального моделювання / С. В. Костріков // Вісник Харківського університету. – 1999. – № 455. – Геологія, Географія, Екологія. – С. 109-113.
8. Ковбаса С. И. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для экономистов] / С. И. Ковбаса, В. Б. Ивановский. – СПб. : Альфа, 2001. – 191 с.
9. Лугінін О. Є. Статистика : підруч. [для вузів] / Лугінін О. Є. – [2-ге вид. перероб. та доп.]. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 605 с.
10. Калинина В. Н. Математическая статистика : учебник / В. Н. Калинина, В. Ф. Панкин. – [2-е изд., стереотип]. – М. : Высшая школа, 1998. – 336 с.