

VII Всеукраїнська наукова конференція “Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології”, присвячена 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України (13-14 листопада 2018 р., м. Київ). ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ. – К.: Ніка-Центр, 2018. – 206 с.

ISBN 978-966-7067-34-2

VII Всеукраїнська конференція з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» присвячена 100-річчю заснування Національної академії наук України. Представлено 105 тез доповідей з широкого кола питань, які охоплюють такі напрямки наукових досліджень: гідрології та водних ресурсів, а також гідрохімії, гідробіології та гідроекології суходолу; гідрології та екології прибережної смуги морів та морських гирл річок; вивчення радіоактивного забруднення водних об'єктів.

Представлено результати дослідження гідрологічного режиму та оцінювання кількісних та якісних показників водних ресурсів; розроблювання математичних моделей та комп'ютерних технологій розрахунку та прогнозу процесів у водному середовищі, включаючи методи прогнозу та розрахунку паводків різного походження; оцінювання змін гідрологічного та гідрохімічного режимів поверхневих вод та морських вод під впливом природних чинників та антропогенного навантаження; розроблювання нових методичних підходів до оцінювання екологічного стану водних об'єктів.

VII All-Ukrainian conference with international participation “Problems of hydrology, hydrochemistry and hydroecology” is dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of the foundation of the National Academy of Sciences of Ukraine. 105 abstracts of the conference presentations concerning wide range of issues are presented. They cover the following scientific directions: land hydrology, water resources, hydrochemistry, hydrobiology and hydroecology; hydrology and ecology of marine coastal zone and estuarine areas; studies of radioactive contamination of aquatic systems.

Results are presented and discussed for: the estimation of a hydrologic regime and qualitative and quantitative indicators of water resources; the development of mathematical models and computer technologies for the calculation and forecasting of processes in water environment including methods of calculations and forecasting of the floods having different origin; the estimation of changes in hydrological and chemical regimes of land and marine waters under the influence of natural factors and anthropogenic loads; the development of new methodical approaches to the estimation of an ecological state of water bodies.

УДК 556.166

Є.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, М.В. Гопцій, О.І. Тодорова  
*Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна*

## СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ В БАСЕЙНІ ДНІПРА

З метою статистичного аналізу сучасних вихідних гідрометеорологічних даних по максимальному стоку весняного водопілля в басейні Дніпра авторами дослідження створена інформаційна база за матеріалами режимних видань від початку спостережень на гідрологічних постах по 2015 рік, включно. База вихідних даних містить часові ряди спостережень за максимальними витратами води  $Q_m$  ( $\text{м}^3/\text{с}$ ), шарами стоку  $Y_m$  (мм) і тривалістю  $T_n$  (год.) весняного водопілля по 132 гідрологічних постах Державної служби України з надзвичайних ситуацій, а також по 39 постах у верхів'ях Десни і Сейму, які розташовані на невеликій частині території Російської Федерації, а також часові ряди максимальних запасів води в сніговому покриві  $S_m$  (мм) по даних 75 метеорологічних станцій і постів розглядуваної території (період спостереження 1960-2015 рр.).

Важливим показником гідрологічної вивченості території є тривалість спостережень за стоком на річках. Обрана мережа гідрологічних постів, які розташовані по всій території басейну та мають достатній період спостережень (>15 років), а саме від 16 років (р. Грэзля - уроч. Брід) до 127 років (р. Десна - м. Чернігів). Причому ряди спостережень тривалістю від 41 до 80 років мають більшість постів (55,6 %), більше 80 років – 12 постів (10 %), а на 58 постах (33,9 %) гідрологічні ряди достатньо тривалі і становлять 21-40 років. Ряди тривалістю менше 20 років є лише на 6 постах, що становить 3,5 % від загальної кількості. Середній період спостережень становить 50 років. Площа водозборів на річках досліджуваної території змінюється від 6,20  $\text{км}^2$  (лог Райчик - с. Польова Лукашівка) до 459000  $\text{км}^2$  (р. Дніпро - с. Лоцманська Кам'янка).

Відповідно до рекомендацій нормативного документу СНиП 2.01.14-83, статистичні параметри часових рядів стокових характеристик визначалися методами моментів і найбільшої правдоподібності, а оцінка однорідності рядів гідрологічних характеристик та їх репрезентативності виконана з використанням відповідних критеріїв (Фішера, Стьюдента й Вількоксона) та за допомогою побудови різницево-інтегральних кривих.

Для дослідження однорідності максимального стоку річок в басейні р. Дніпро були використані найбільш тривалі ряди спостережень за максимальними витратами води і шарами стоку (від 50 років до 132 років) по 80 гідрологічних постах. Аналізуючи отримані результати, можна відмітити, що вони, перш за все, не однакові по витратах і шарах стоку весняного водопілля в басейні Дніпра. Так, з 80 рядів по максимальних витратах води на 5 % рівні значущості виявилися однорідними лише 5 (або 6,25 %), а на 1 % - 10 рядів (або 12,5 %). Що стосується шарів стоку весняного водопілля, то тут спостерігається дещо інша ситуація - на 5 % рівні значущості є однорідними 32 ряди (або 40 %), а на 1 % - 48 рядів (або 60 %). Щоб прийняти рішення про подальшу можливість використання статистичних методів необхідно проаналізувати хронологічний хід максимальних витрат води і шарів стоку весняного водопілля та проаналізувати їх циклічність. За вибраними даними були побудовані різницеві інтегральні криві у відносних величинах – модульних коефіцієнтах хронологічних рядів максимальних витрат води та шарів стоку весняного водопілля.

Враховуючи певну різницю у режимах річок досліджуваної території в басейні Дніпра згідно з основними положеннями Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС виділені 4 суббасейни: Прип'яті, Десни, Середнього і Нижнього Дніпра. Отже циклічність стоку водопілля аналізувалась в межах виділених суббасейнів. В цілому, незважаючи на значну кількість неоднорідних рядів, практично всі вони мають повні цикли коливань водності. Ця обставина дозволяє застосовувати надалі статистичні методи для визначення розрахункових параметрів максимального стоку весняної повені.

Здійснений статистичний аналіз та просторовий розподіл шарів стоку і максимальних витрат води показує, що в цілому спостерігається зменшення коефіцієнтів варіації всіх зазначених характеристик при переході з півдня на північ і при збільшенні площ річкових водозборів басейну р. Дніпро. Перевірка величини співвідношення коефіцієнтів асиметрії до коефіцієнтів варіації на нормальность за допомогою критерію Гауса ( $\delta/\rho \approx \sqrt{\pi}/2$ ) підтвердила можливість їх осереднення в межах суббасейнів. Зокрема, для максимальних витрат води співвідношення  $C_s/C_v$  прийнято на рівні 2,5 (суббасейни Прип'яті та Десни) та 2,0 (суббасейни Середнього і Нижнього Дніпра), а для шарів стоку – на рівні 2,5 для суббасейнів Прип'яті, Десни та Середнього Дніпра й 2,0 – для суббасейну Нижнього Дніпра.

Порівнюючи статистичні параметри гідрологічних характеристик (рис. 1, 2) можна відмітити, що коефіцієнти варіації максимальних витрат води весняного водопілля  $C_v(Q_m)$  на 8 % та шарів стоку  $C_v(Y_m)$  - на 3 %, відповідно, більші за оцінки по матеріалах спостережень до 2000 року. В свою чергу, середні значення  $Q_m$  і  $Y_m$  – зменшилися на 7,5 % та 5,5 %, відповідно. Проте, тривалість весняного водопілля залишилася майже незмінною, діапазон коливання від 28 діб (лог Мересьє - х. Олексіївський,  $F = 9,50 \text{ km}^2$ ) до 131 доби (р. Дніпро - смт Лоцманська Кам'янка,  $F = 459000 \text{ km}^2$ ).

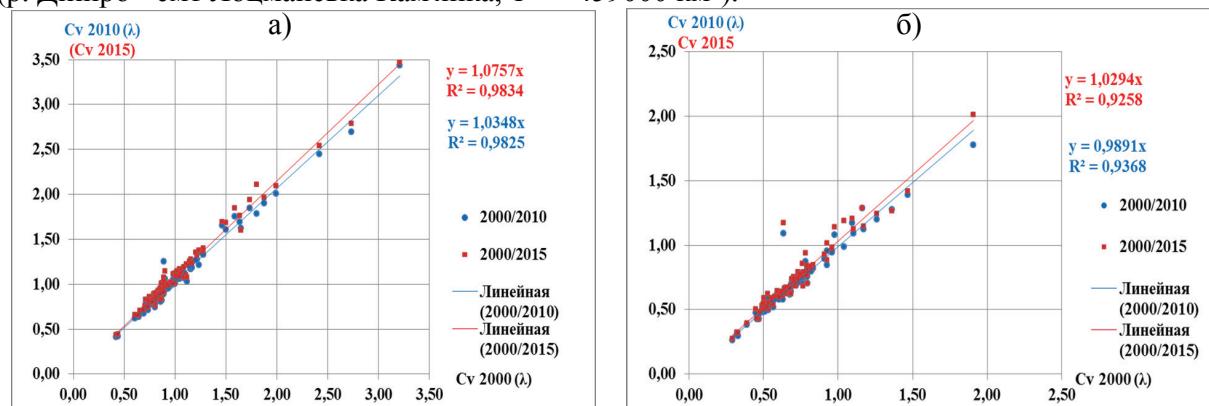


Рис. 1. Порівняння коефіцієнтів варіації часових рядів максимальних витрат води (а) та шарів стоку (б) весняного водопілля в басейні Дніпра, розрахованих за методом найбільшої правдоподібності за різні періоди спостережень

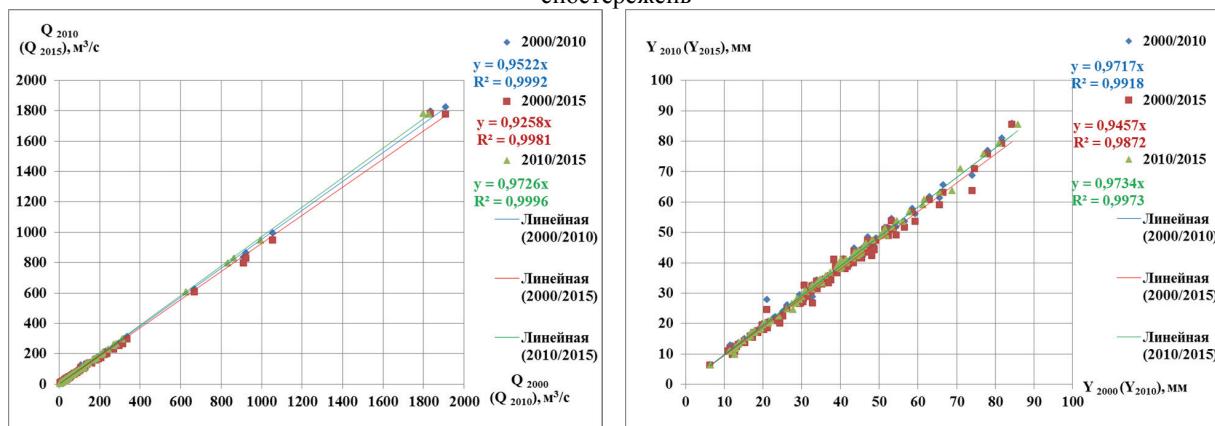


Рис. 2. Порівняння середніх багаторічних значень максимальних витрат води та шарів стоку весняного водопілля в басейні Дніпра, розрахованих за різні періоди спостережень

Таким чином, порівняльний статистичний аналіз показав, що не заважаючи на наявні тенденції до направлених змін різних напрямків у часових рядах стоку весняного водопілля, середні багаторічні значення на даний час є стійкими, також як і інші статистичні характеристики. Наявні відхилення, як в сторону зменшення, так і в сторону збільшення цих параметрів практично компенсують один одного, що призводить до незмінності характеристик рідкісної ймовірності перевищення.