

Peculiarities of spring runoff formation of the Dnieper River and modeling of flood zones within the city of Kiev on the basis of modern hydrological and hydraulic model

Boyko V., Ievdin I., Zheleznyak M., Kolomiets P., Ischuk O.

The analysis of the conditions and characteristics of the formation of maximum floods on the Dnieper River at Kiev is provided for the long term period. The system of predictive mapping of zones of inundation of the floodplain of the Dnieper river at Kiev is overviewed. The dynamics of water flow in the Kiev area is calculated by the numerical two-dimensional model of river hydraulics, based on the solution of the shallow water equations by finite volume method on unstructured triangular grid.

Keywords: *spring flood, flood, peak discharge, flooded area, hydrological- hydraulic model, forecast of flooded area.*

Надійшла до редколегії 15.03.12

УДК 556.537

Гайдай Ю. М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**ОЦІНКА СУЧАСНОЇ МЕРЕЖІ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА СТОКОМ
НАНОСІВ НА РІЧКАХ УКРАЇНИ**

Ключові слова: моніторингова мережа, гідрологічні пости, стік наносів, гранулометричний склад, донні відклади, завислі наноси

Актуальність. Збір та коректне узагальнення інформації є запорукою об'єктивної обґрунтованої подальшої роботи, що дає змогу вирішення як наукових, так і практичних завдань. Не оминає це питання і гідрологічну інформацію, яка зібрана за даними гідрологічних постів. Для швидкої та надійної її обробки, насамперед, потрібно створити узагальнюючу базу даних, що і є першим етапом дослідження цього питання.

Постановка задачі та послідовність її виконання. Основною задачею роботи є створення цифрової бази даних гідрологічної інформації для подальшої оцінки стоку наносів за відповідні періоди часу. Важливим в цьому контексті є групування та упорядкування даних для подальшого зручного їх використання.

З загальної кількості існуючих гідрологічних постів зроблена вибірка витратних постів із репрезентативним рядом спостережень, починаючи з 1945-47 років по теперішній час. На першому етапі роботи зроблена оцінка моніторингової мережі витратних постів, а саме вибиралися ті пости, на яких проводяться вимірювання гранулометричного складу та стоку наносів. За басейновим принципом оцінювалась ситуація стосовно кількості гідрологічних стокових постів для річок України. Вираховувалась щільність їх розміщення за допомогою співвідношення площі водозбору до кількості розташування постів на даній площі. Крім того, складались співвідношення та

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Т.1(26)

аналізувалась щільність розташування постів у залежності від їх середньої висоти водозбору та оцінювалась частка постів, розташованих на гірських, передгірських та рівнинних річках. Рівнинним відповідали річки, середня висота водозбору яких складає менше 200 м абс., передгірським – від 200 м до 500 м, гірським – від 500 м і більше. Був обрахований відсоток площі водозборів рівнинних, передгірських, гірських типів річок відносно площі річок та території України.

Отримані результати. Розглядаючи зміну чисельності постів роках, можна побачити незворотній процес - зменшення їх кількості на річках України. У 60-тих роках мережа гідрологічних постів була кількісно більшою і відповідно дозволяла проводити широке дослідження стоку наносів. У 1980 роках працювало 204 пости – це найбільша кількість діючих витратних постів за останні 36 років (з 1975 по 2011рік) (рис.1).

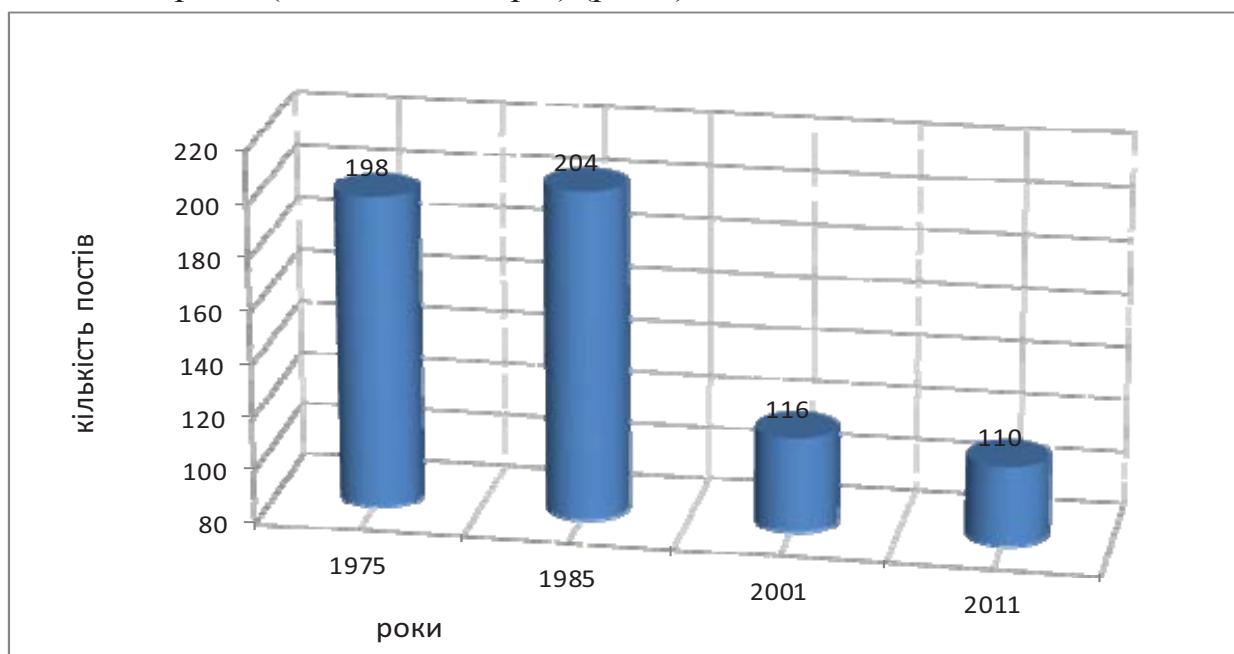


Рис. 1. Динаміка кількості діючих витратних постів за роками

Порівнюючи ситуацію з тою, що була в 1985 році, бачимо скорочення витратних постів майже в два рази. Встановлено, що станом на 2011 рік гідрологічна мережа України налічує 375 постів, з яких 110 витратних (рис.1).

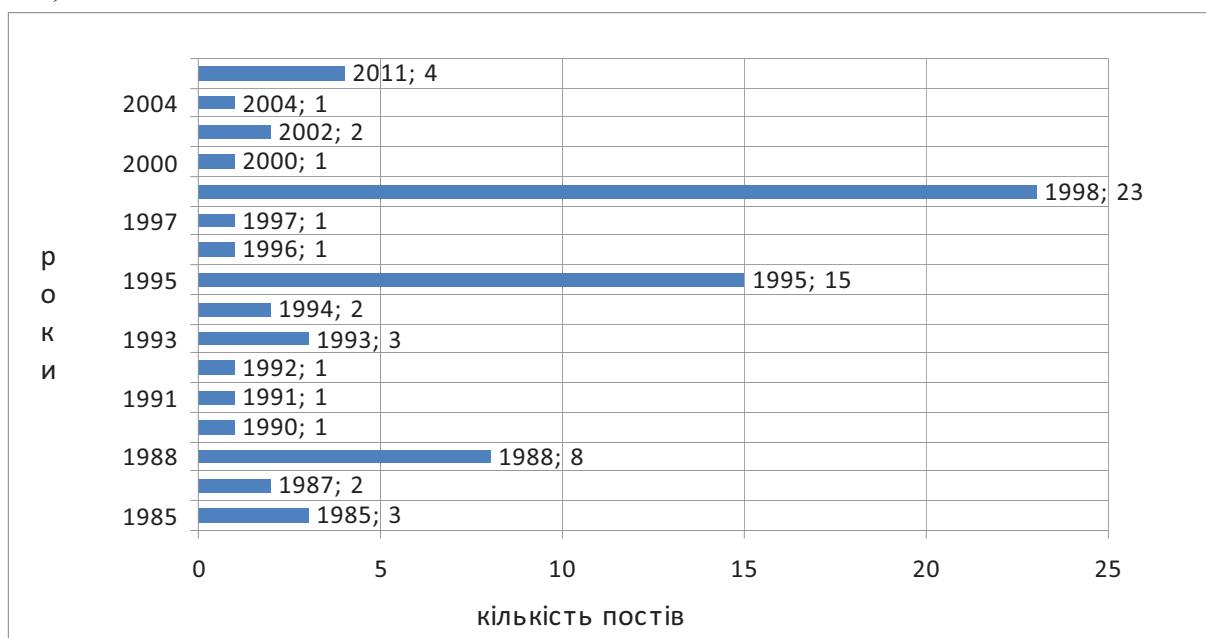
По території України з 80 років минулого століття на річках були закриті 12 пунктів спостережень, а саме: у басейні Дністра та річках Криму - 2 пости, басейну Дніпра - 4, басейну Дунаю – 3 та малих річок північного Причорномор'я – 1 пост. З 2002 року моніторингова мережа скоротилася ще на 6 витратних постів. Нажаль, на теперішній час при наявності 110 витратних постів можна виділити лише 92 репрезентативних, на яких ведуться комплексні спостереження за русловими відкладами та інформація про які є доступною та публікується у довідниковых матеріалах [1-3]. Так, наприклад, гідрологічний пост на р. Теребля біля с. Колочава хоча і має клас витратного, проте на ньому відповідні спостереження ведуться вкрай рідко. Такі спостереження не можна назвати репрезентативними і не доцільно на них спиратися при розрахунках.

Порівнюючи моніторингову мережу України з іншими сусідніми країнами маємо невтішний результат. Наприклад, Словаччина з площею 49 035 км² має 424 гідрологічні пости з них 263 – автоматизовані [4]. Україна площею в 12 разів більше, а має лише 375 гідрологічні пости і з них близько 50 автоматизовані.

Просторово-часове переформування моніторингової мережі відбувалось по-різному. Ряд гідрологічних постів проходив етап від надання їм іншого розряду до закриття. Так з 1985 по 2001 роки, можна засвідчити, що 88 витратних постів переведені в інший розряд – з витратних у рівневі.

Крім того, змінювалась часова динаміка гідрологічних спостережень у басейнах найбільших річок України. Встановлено, що у період з 1985 по 2011 рік кількість постів, за якими ведуться спостереження за стоком наносів зменшилась як в цілому по Україні, так і по басейнах окремих річок. Так на річках Дніпра їх налічується – 23 (42)*, Дністра - 7 (33)*, Південного Бугу-3(11)*, Західного Бугу 2(3)*, Сіверського Дінця -8 (13)*, Приазов'я – 7 (12)*, Дунаю – 9 (25)*, Криму -10(22)*, Північного Причорномор'я -1 (1)* (* в дужках кількість діючих постів до скорочення у 1985-2011 роках). Більш детальна оцінка кількості постів засвідчила скорочення моніторингової мережі на 23 витратні пости у 1998 році.

Значне зменшення кількості постів відбулося у 1988 на 8, а також у 1995 на 15, відповідно. В подальшому спостерігається зменшення постів не менше, ніж на 1 пункт спостережень за витратами та гранулометричним складом наносів (рис.2).



Rис.2. Кількість закритих постів по роках

Варто зазначити, що за останній час не відбувалось кількісних змін та переформувань для моніторингової мережі України лише в 10 випадках (1986, 1989, 1999, 2001, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 роки).

Стосовно протяжності рядів спостережень за наносами встановлено, що на річках у басейні Дніпра вони найдовші, з періодом спостережень 63 рік (на

2011 рік) (табл.1). При цьому найбільша кількість постів притаманна для річок басейну Дністра. Найменшу кількість стокових постів має басейн Західного Бугу - 1 пост. На річках Кримського півострову мають місце найкоротші ряди спостережень, вони не перевищують 46 роки (табл. 1).

Таблиця 1. Узагальнена таблиця спостережень за донними та завислими наносами по басейнам річок України

Басейн	Кількість постів	Період спостережень			Період спостере-жень, роки
		витрата наносів, R, кг/с	грансклад завислих наносів	грансклад донних наносів	
Дніпра	19	1950-2011	1950-2011	1950-2011	61
Дністра	26	1955-2011	1955-2011	1955-2011	56
Південного Бугу	8	1955-2011	1955-2011	1955-2011	56
Західного Бугу	1	1960-2011	1960-2011	1960-2011	51
Сіверського Донця	5	1960-2011	1960-2011	1960-2011	51
Приазов'я	5	1955-2011	1965-2011	1962-2011	51
Дунаю	16	1952-2011	1955-2011	1955-2011	58
Криму	12	1965-2011	1966-2011	1965-2011	46
РАЗОМ	92				

Важливим, з урахуванням басейнового підходу управління водогосподарським комплексом і оцінки гідрометричних спостережень, є аналіз щільноті моніторингової мережі відносно площі басейнів та їх середньої висоти.

Виявлено, що найбільше постів на одиницю площини припадає на річки Криму (1 пост на 2017 км²), Дунаю (1 пост на 2022 км²) і Дністра(1 пост на 2027 км²). Найменшу щільність має басейн Дніпра (1 пост на 15405 км²), а басейн Західного Бугу і Сіверського Дінця мають майже однакову малу щільність річкової мережі, приблизно 1 пост на 10200 км² (табл.2).

Таблиця 2. Густота моніторингової мережі спостережень за донними і завислими наносами

Басейн	Площа басейну, км ² *	Кількість постів	Густота, 1 п/км ²
Дніпра	292700	19	15405
Дністра	52690	26	2027
Південного Бугу	63700	8	7963
Західного Бугу	10140	1	10140
Сіверського Донця	54500	5	10900
річки Приазов'я	23103	5	4621
Дунаю	32350	16	2022
річки Криму	24200	12	2017
річки Північного Причорномор'я	25700	0	

Примітка. *площа річкового басейну в межах України

Встановлено, що в басейні малих річок Північного Причорномор'я немає жодного поста спостережень за стоком наносів при загальній площині цієї території -25700 км^2 , закриті всі пости, хоча до 1970 років тут було шість пунктів спостережень за відповідними характеристиками (див. табл.2).

Стосовно розподілу постів за середньою висотою водозбору, то на теперішній час існує 34 гідрологічні пости в гірській місцевості зі щільністю розташування 1 пост на 1339 км^2 , також 32 пости, що мають середню висоту водозбору від 200 до 500м(передгірські). Їх щільність розміщення становить 1 пост на 3461 км^2 . Що стосується рівнинної території України, то тут розташовано 26 постів і щільність їх розміщення становить 1 пост на 16637 км^2 (табл. 3).

Таблиця 3. Густота моніторингової мережі за висотним положенням гідрологічних постів

Висотне положення	Площа, км^2	Кількість постів	Густота 1 пост/ км^2	Площа, %
Гірська частина	47216	34	1339	8
Передгірська частина	110756	32	3461	18
Рівнинна частина	432570	26	16637	72

Важливим аспектом будь-яких досліджень є також чітка систематизація та структуроване формування бази даних. Це дозволяє використовувати саме цільову для конкретних завдань інформацію, а також мінімізувати час пошуку необхідних даних. Крім того, активне використання в гідрологічних дослідженнях геоінформаційних систем та різноманітних статистичних, аналітичних, графічних програмних продуктів, обумовлює такі умови, що вся вихідна інформація повинна бути цифровою. Саме така база даних ієрархічної структури створюється зараз в НДС гідроекології і гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Весь інформаційний її комплекс накопичений у вигляді електронних таблиць.

Висновки. Аналізуючи цифрову базу даних ієрархічної структури, можна відмітити той факт, що для річкової сітки в межах України існує надто мала кількість діючих постів, на яких проводяться спостереження за наносами. Тим самим унеможливллюється ретельне, об'єктивне, а головне точне проведення розрахунків їх параметрів, спираючись на наявні дані. Найліпша ситуація притаманна для гірських річок, проте їх водозбори займають лише 8% території України. У зв'язку з тим, що дані райони знаходяться під впливом значних ерозійних та руслових процесів і є паводконебезпечними та завдають значні збитки господарським об'єктам вони потребують більш детального вивчення.

Гідрометеорологічна мережа не в повній мірі відповідає сучасним європейським стандартам і потребує значного розширення та удосконалення. Обов'язковим є покращення точності обробки інформації, що дасть можливість повноцінно вивчати гідрологічний режим та оцінювати гідроекологічний стан русел річок у просторово-часовому зразі.

Список літератури

1. Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші. Частина 1. Річки. вип.1. 1980-2000 pp. – К., 2008. **2.** Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші. Частина 1. Річки. вип.2 .- К.:2008. 1980-2000 pp. **3.** Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші. Частина 1. Річки і канали. вип.3 Басейн Сіверського Дінця, річок Приазов'я та Криму. 1980-2000 pp. - К., 2009. – 444 с. **4.** Словацький гідрометеорологічний інститут 2012- http://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=hydro_vod_all. **5.** Основные гидрологические характеристики. Том 6 вип.1-3./ под.ред. З. И. Кирпатовской. – К. : Гидрометеоиздат, 1953 – 1980 гг.

Сучасна мережа спостережень за стоком наносів на річках України та її оцінка Гайдай Ю.М.

Здійснена комплексна оцінка моніторингової мережі постів спостережень за стоком наносів у межах України. Створена електронна база даних гранулометричного складу, стоку донних и завислих наносів. Розрахована щільність цих постів по басейнах річок й за їх висотним положенням.

Ключові слова: моніторингова мережа, гідрологічні пости, стік наносів, гранулометричний склад, донні відклади, завислі наноси

Современная сеть наблюдений за стоком наносов на реках Украины и ее оценка Гайдай Ю.М.

Осуществленная комплексная оценка мониторинговой сети постов наблюдений за стоком наносов в пределах Украины. Создана электронная база данных гранулометрического состава, стока донных и взвешенных наносов. Расчитана плотность гидрологических постов по бассейнам рек и по их высотному расположению.

Ключевые слова: мониторинговая сеть, гидрологические посты, сток наносов, гранулометрический состав, донные отложения, взвешенные наносы.

Modern monitoring network of hydrological stations at rivers of Ukraine and their assessment

Gayday Y.M.

The complex assessment of monitoring network of hydrological stations within Ukraine was done. Database of grain-size, sediment runoff was created. Hydrological station density was estimated for river basins and for their altitude location.

Keywords: monitoring network, hydrological stations, sediment runoff, grain-size distribution, bed load, suspended sediments.

Надійшла до редколегії 05.01.12