

В даній статті наводяться результати оцінки однорідності та стаціонарності основних гідрометеорологічних характеристик весняного водопілля в басейні р. Десна, а саме дат настання максимальних запасів води в снігу, дат початку водопілля, дат проходження максимальних витрат води, дат закінчення водопілля та тривалості водопілля. Стаціонарність гідрометеорологічних характеристик досліджено на основі оцінки значимості лінійних трендів при 5% рівні значимості. Однорідність рядів спостережень визначалася за сумарною інтегральною кривою.

Ключові слова: *весняне водопілля; дати; однорідність; стаціонарність; різниці інтегральні криві.*

Временные закономерности дат наступления основных характеристик весеннего половодья в бассейне реки Десна

Горбачева Л.А., Кошкина О.В.

В данной статье приводятся результаты оценки однородности и стационарности основных гидрометеорологических характеристик весеннего половодья в бассейне р. Десна, а именно дат наступления максимальных запасов воды в снеге, дат начала половодья, дат прохождения максимальных расходов воды, дат окончания половодья и продолжительности половодья. Стационарность гидрометеорологических характеристик исследована на основе оценки значимости линейных трендов при 5% уровне значимости. Однородность рядов наблюдений определялась по суммарной интегральной кривой.

Ключевые слова: *весеннее половодье, даты; однородность; стационарность; разностные интегральные кривые.*

The time regularities of the dates occurrence of the main characteristics of spring flood in the basin of the Desna River

Gorbachova L.O, Koshkina O.V.

This paper presents the results of the estimation of the homogeneity and stationarity of the main characteristics of spring flood in the basin of the Desna River, namely the dates of the maximum water equivalent of snow cover occurrence, the dates of the flood beginning, the dates of the maximum water discharge occurrence, the dates of the flood ending, and the flood duration. The stationarity of the hydrometeorological characteristics was researched on the base of the estimation of the linear trends significance at the 5% significance level. The homogeneity of the observations data was determined by the total integral curve.

Keywords: *spring flood, dates, homogeneity, stationarity, difference integral curves.*

Надійшла до редколегії 02.03.2013

УДК 556.013:282.05

Коржов Є. І.

Херсонська гідробіологічна станція НАН України

ЗОВНІШНІЙ ВОДООБМІН РУСЛОВОЇ ТА ОЗЕРНОЇ СИСТЕМ ПОНИЗЗЯ ДНІПРА В СУЧАСНИЙ ПЕРІОД

Ключові слова: *зовнішній водообмін; пониззя Дніпра; руслова мережа; водойми*

Вступ. Механізми водообміну в русловій та придатковій мережах пониззя Дніпра залежать від багатьох факторів та мають різний генезис утворення. Основним фактором, що зумовлює зовнішній водообмін у заплавах водойм пониззя Дніпра, є короткочасні коливання рівня у русловій мережі, спричинені попусками води Каховської ГЕС [8]. Окрім величини коливання рівня води, на водообмінні процеси водойм досліджуваної території впливає режим роботи Каховського гідровузла. Оскільки в сучасний період Каховська ГЕС працює в переважно однопіковому режимі попусків, типовим для пониззя є один підйом та

один спад рівня води протягом доби. За таких умов вода надходить з руслової мережі до водойм один раз. У періоди, коли гідровузол працює у двохпіковому режимі, цикл підняття – спаду рівня води у руслі відмічається двічі протягом доби. У цьому випадку вода до водойм надходить два рази за добу, що посилює їх зовнішній водообмін майже вдвічі. Водообмін руслової мережі пониззя головним чином залежить від об'єму стоку. Чим більший об'єм води скидається у нижній б'єф, тим швидше відбувається процес зміни водних мас у руслі та рукавах.

Матеріали та методи. Водообмінні процеси у водоймах пониззя Дніпра оцінювалися за показником періоду зовнішнього водообміну, що розраховувався за загальноприйнятою методикою. Водообмін руслової мережі оцінювався за двома показниками: період зовнішнього водообміну та проточність (V_{cp}) [7]. Як для водойм, так і для водотоків Нижнього Дніпра ці показники є найбільш інформативними.

В якості вихідних при розрахунках використано: наявні картографічні та гідрологічні дані, архівні відомості щодо режиму роботи Каховської ГЕС, матеріали авторських натурних досліджень, відкрита інформація щодо стану екосистем водних об'єктів та відомі методичні розробки.

Результати досліджень та їх обговорення. Добові попуски води Каховської ГЕС впродовж всього року зумовлюють короткочасні коливання рівня води протягом доби у русловій системі Нижнього Дніпра. Виключення становлять весняні місяці, коли ГЕС працює у безпіковому режимі, тобто скидає постійний об'єм води протягом доби, не спричиняючи коливань рівня у нижньому б'єфі. Встановлено, що кількість днів роботи у безпіковому режимі за рік прямо пропорційна річним значенням водності Дніпра. Коефіцієнт кореляції між цими величинами дорівнює 0,82. В інші періоди року відмічаються попуски води один чи два рази за добу (рис.1), які в залежності від їх об'єму та тривалості спричиняють коливання рівня у русловій мережі всього пониззя.

H , см

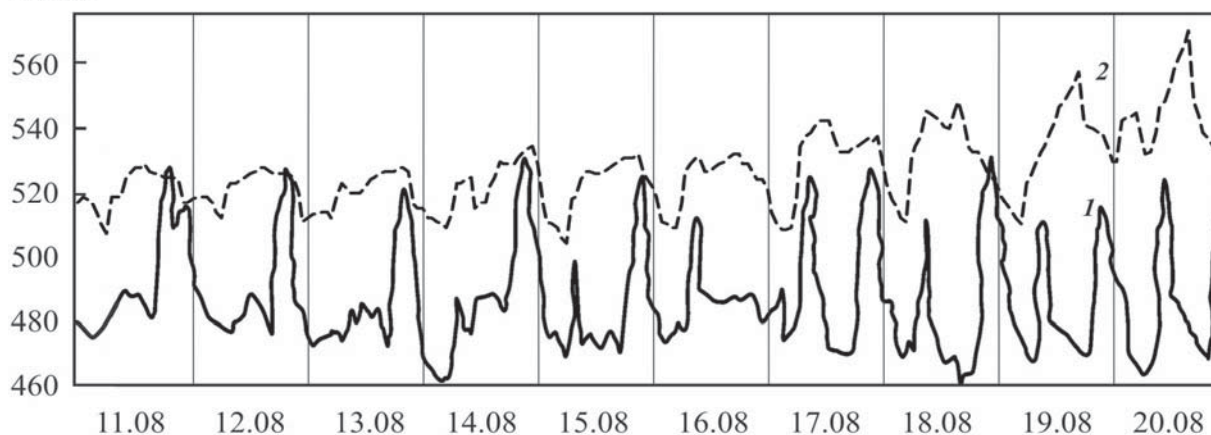


Рис.1. Типовий хід рівня води в нижньому б'єфі Каховської ГЕС в літньо-осінній період (H – відмітка над «0» графіка в/п Н.Каховка): серпень 1982 (1) та 2010 (2) років

Раніше, протягом багатьох років Каховська ГЕС працювала в переважно двохпіковому режимі попусків води протягом доби. При цьому перевищення витрат води при попусках над базовими (міжпопусковими витратами) складало в середньому $1350 \text{ м}^3/\text{с}$ [9].

Такий режим роботи гідровузла був сприятливим для функціонування екосистеми Нижнього Дніпра [6,11], яка формувалась під його впливом майже 40 років. За даними добових відомостей вироблення електроенергії, було з'ясовано,

що у 80-ті роки минулого століття два піки протягом доби спостерігались у 42% випадків, один – у 27% та у безпіковому режимі гідроелектростанція працювала у 31% випадків.

В сучасний період (починаючи з 1994 р.) режим роботи Каховської ГЕС змінився з переважно двохпікового на переважно однопіковий. Зараз два піки протягом доби відмічається лише у 9% випадків, один – 55%, на безпіковий режим припадає 36%.

Очевидно, що така зміна режиму роботи Каховського гідровузла не на користь екосистемі пониззя Дніпра. На даний час існує ряд наукових праць, що свідчать про погіршення її екологічного стану. Так, натурні дослідження Херсонської гідробіологічної станції НАН України показують, що екологічний стан пониззя Дніпра погіршився за багатьма показниками [1].

Пониззя Дніпра є районом, де не залишилося ділянок з природними умовами існування гідробіонтів. Гідрографічна мережа пониззя за останні роки зазнала змін. Активізувались процеси, пов'язані з заростанням та пересиханням невеликих озер, проток, ериків, формуванням стариць.

В останнє десятиріччя відмічено підвищення видового різноманіття синьозелених водоростей, котрі зайняли друге місце після зелених [1]. Частка водоростей *Bacillariophyta* та *Chlorophyta* в сучасний період зменшилась, натомість збільшилась частка *Cyanophyta* та *Euglenophyta* у структурі фітопланктону, що свідчить про евтрофування водних екосистем досліджуваного регіону.

За показником «кількість сапрофітних бактерій», що характеризує забруднення побутовими стоками та є показником трофічного стану водних об'єктів, лише у русловій мережі Дніпра вода відповідає категорії «добра». В багатьох водоймах і протоках пониззя вода відноситься до категорії «брудна» [5].

Протягом останніх десяти років відмічається збільшення розмірів заростей вищої водної рослинності в зонах мілководь. В теперішній час вони сягають 20 – 30 м за шириною, в той час як у 50-х роках минулого сторіччя їх ширина не перевищувала 5–10 м. Зіставлення літературних джерел щодо складу рослинних формацій з сучасними даними натурних досліджень виявило незворотні зміни у стані екосистеми пониззя Дніпра [1].

Закономірності розподілу макрзообентосу пониззя Дніпра у порівнянні з минулими роками збереглися, однак кількісні показники (біомаса, питома кількість фауністичних груп, щільність гідробіонтів) значно знизилися [1].

Основним чинником, що призвів до вищезазначених змін екологічного стану пониззя, є послаблення водообмінних процесів, зумовлене переходом Каховської ГЕС на переважно однопіковий режим роботи впродовж доби. Незважаючи на те, що внутрішньодобові коливання витрат води при одноразових попусках в теперішній час можуть навіть перевищувати 1350 м³/с, вплив їх на водообмін між русловою та придатковою мережами пониззя послабився майже вдвічі [9]. Впродовж року цей вплив на зовнішній водообмін особливо помітний у літньо-осінній період, коли поряд з абіотичними факторами формування екологічного стану пониззя суттєвої ролі набувають біотичні чинники, в основному заростання проток вищою водною рослинністю.

Нами були розраховані періоди зовнішнього водообміну водойм пониззя у сучасний період та зіставлені з їх значеннями у 80-ті роки минулого століття [8]. Розрахунки представлені у табл.1.

З наведених даних видно, що в сучасний період у порівнянні з попередніми роками водообмінні процеси у водоймах пониззя помітно послабились. Найбільше їх зниження спостерігається у водоймах придельтової ділянки пониззя Дніпра,

водний режим яких зазнає найбільшого впливу роботи Каховської ГЕС. Періоди зовнішнього водообміну тут збільшилися в середньому на 3 доби за останні 30 років, що у значеннях відносних відхилень складає 34,1%. В озерах Довге, Хрещате, Кругле, Собецький лиман ця різниця сягає значень 47,6 – 48,6%.

Таблиця 1. Період зовнішнього водообміну основних водойм пониззя Дніпра

Ділянка	Назви водойм	Період водообміну, доба		Збільшення періоду водообміну	
		у 80-ті роки	сучасний	доба	відсотки
Придельтова ділянка Дніпра	оз. Довге	9,71	14,34	4,63	47,7
	оз. Хрещате	9,53	14,07	4,54	47,6
	оз. Кругле	11,39	16,93	5,54	48,6
	Верхній Собецький л-н	9,57	14,14	4,57	47,8
	Нижній Собецький л-н	1,66	2,45	0,79	47,6
	оз. Великі Дуплечі	9,82	14,29	4,47	45,5
	оз. Малі Дуплечі	17,77	25,83	8,06	45,4
	оз. Лебедине	11,01	15,74	4,73	43,0
	Казначіївський лиман	2,50	3,50	1,00	40,0
	Фроловський лиман	2,65	3,58	0,93	35,1
	Олексіївський лиман	7,03	7,84	0,81	11,5
	Голубов лиман	4,69	5,33	0,64	13,6
	оз. Вчорашнє	6,34	7,19	0,85	13,4
	оз. Кругле	7,27	7,93	0,66	9,1
	оз. Бурякове	11,30	13,01	1,71	15,1
Дельта Дніпра	оз. Дикеньке	11,86	13,15	1,29	10,9
	оз. Полякове	9,61	10,64	1,03	10,7
	Кардашинський лиман	7,58	8,27	0,69	9,1
	оз. Назарово-Погоріле	19,05	21,79	2,74	14,4
	оз. Закитне	8,00	8,92	0,92	11,5
	оз. Скадовськ-Погоріле	16,43	18,92	2,49	15,2
	оз. Рогозувате	11,54	13,95	2,41	20,9
	оз. Безмен	9,27	9,63	0,36	3,9
	оз. Чичужне	5,78	6,12	0,34	5,9
	оз. Виноградне	9,44	9,58	0,14	1,5
	оз. Горіле	21,75	23,48	1,73	8,0
	оз. Нижнє Солонецьке	10,54	11,33	0,79	7,5
	оз. Бублиця	5,40	6,00	0,60	11,1
	оз. Нижній Круглик	9,52	10,08	0,56	5,9
	оз. Борщове	10,20	11,42	1,22	12,0
	оз. Золоте	7,51	8,06	0,55	7,3
	оз. Дідове	7,52	8,55	1,03	13,7
	зтока Збур'ївський кут	6,55	7,30	0,75	11,5
	оз. Краснюкове	7,54	8,39	0,85	11,3
	оз. Гапка	7,09	7,89	0,80	11,3
оз. Лягушаче	11,72	12,59	0,87	7,4	

Водойми, які розташовані в дельтовій частині Дніпра, значних змін у водообмінних процесах за останні 30 років не зазнали. У них, за рахунок природного коливання рівня води внаслідок рівневих денівеляцій Дніпровсько-

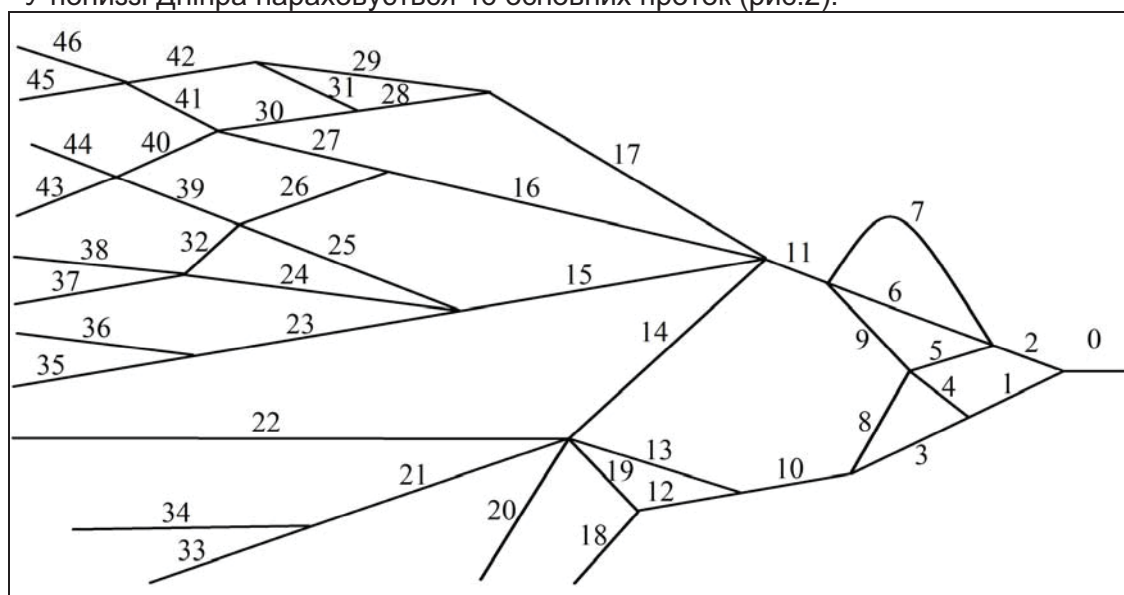
Бузького лиману, періоди зовнішнього водообміну в середньому змінилися лише на 10% від тих, якими вони були у 80-ті роки минулого століття. Незважаючи на збільшення періоду зовнішнього водообміну водойм за рахунок зміни режиму роботи Каховської ГЕС, у дельті (нижче м. Херсон) коливання рівня лиману лишаються провідними чинниками водообмінних процесів у заплавах водойм.

Водообмін руслової мережі дещо інший. Інтенсивність його залежить від добового об'єму попуску та руслової ємності. Проточність (середня швидкість течії в середньому поперечному перерізі) для окремих рукавів пониззя розраховується за формулою:

$$V_{cp} = Q_{пр} / S_{cp}, \quad (1)$$

де $Q_{пр}$ – добова витрата води в протоці (m^3/c), що визначається як частка від загальної витрати в основному руслі Дніпра у створі Каховської ГЕС, S_{cp} – середня площа поперечного перерізу протоки.

У пониззі Дніпра нараховується 46 основних проток (рис.2).



Цифри над лініями – номери водотоків

Рис.2. Схема руслової мережі пониззя Дніпра

У роботі [3] наведені результати розрахунків частки стоку в рукавах дельти Дніпра за методом ітерацій [4]. На їх основі, враховуючи сучасні дані щодо стоку Дніпра, ми розрахували розподіл витрат по рукавах та визначили проточність руслової мережі пониззя у характерні періоди року (табл. 2).

Середні річні значення проточності руслової мережі Нижнього Дніпра коливаються в межах від 0,03 до 0,33 м/с. Найбільш проточними є основне русло Дніпра та головні магістральні рукави (Рвач, Бакай, Голопристанська Конка).

Протягом року найбільша проточність руслової мережі пониззя відмічається в період весняного водопілля (березень–травень), найменша – під час літньо-осінньої межени (липень–вересень). В зимовий період проточність сягає значень дещо вищих за середньорічні.

Такі значення проточності руслової мережі пониззя Дніпра не є високими. В основному руслі її значення протягом року варіює в межах 0,17–0,36 м/с – це майже вдвічі менше проточності головних рукавів в дельтах інших великих річок. Наприклад, проточність основного рукава Нижньої Волги складає в середньому 0,60–0,65 м/с, сягаючи інколи 1,00 м/с [2]. В Кілійському рукаві дельти Дунаю середня проточність складає 0,6 м/с та коливається в межах 0,20–2,50 м/с [10].

Таблиця 2. Проточність руслової мережі пониззя Дніпра у різні сезони року

Номер рукава	Назви рукавів	Частка стоку в рукаві	Проточність у різні пори року, м/с			
			зима	весна	літо-осінь	середня за рік
0	Основне русло Дніпра	1,000	0,274	0,358	0,167	0,267
1	Цюрупінська Конка	0,030	0,148	0,193	0,090	0,144
2	Дніпро (Херсон)	0,970	0,205	0,268	0,125	0,200
3	Чайка	0,014	0,096	0,126	0,059	0,094
4	Цюрупінська Конка 2	0,017	0,067	0,088	0,041	0,065
5	Старий Дніпро	0,270	0,129	0,169	0,079	0,126
6	Вільховий Дніпро	0,660	0,232	0,303	0,142	0,226
7	Кошова	0,035	0,115	0,150	0,070	0,112
8	Голопристанська Конка	0,140	0,230	0,301	0,140	0,224
9	Старий Дніпро 2	0,150	0,180	0,235	0,110	0,175
10	Голопристанська Конка 2	0,150	0,230	0,301	0,140	0,224
11	Забіч	0,850	0,336	0,440	0,205	0,328
12	Голопристанська Конка 3	0,140	0,175	0,230	0,107	0,171
13	Солониха	0,016	0,105	0,137	0,064	0,102
14	Серединка	0,025	0,098	0,128	0,060	0,095
15	Бакай	0,480	0,221	0,289	0,135	0,215
16	Рвач	0,330	0,260	0,340	0,159	0,254
17	Підпільня	0,009	0,111	0,145	0,068	0,108
18	Канава	0,006	0,276	0,361	0,169	0,269
19	Голопристанська Конка 4	0,130	0,159	0,209	0,097	0,155
20	Переволока	0,001	0,197	0,258	0,120	0,192
21	Голопристанська Конка 5	0,160	0,170	0,223	0,104	0,166
22	Нетребка	0,011	0,072	0,095	0,044	0,070
23	Бакай 2	0,420	0,193	0,253	0,118	0,188
24	протока Старий Дніпро	0,011	0,120	0,157	0,073	0,117
25	Домаха	0,050	0,172	0,226	0,105	0,168
26	Вільхова	0,024	0,099	0,130	0,061	0,097
27	Рвач 2	0,300	0,295	0,387	0,181	0,288
28	Борщовка	0,004	0,055	0,072	0,034	0,054
29	Підпільня 2	0,006	0,074	0,097	0,045	0,072
30	Борщовка 2	0,002	0,028	0,036	0,017	0,027
31	Гирло	0,002	0,055	0,072	0,034	0,054
32	Домаха 2	0,060	0,098	0,129	0,060	0,096
33	Стара Конка	0,012	0,055	0,072	0,034	0,054
34	Нова Конка	0,140	0,161	0,211	0,098	0,157
35	Бакай	0,380	0,107	0,140	0,065	0,104
36	Свинячка	0,037	0,075	0,098	0,046	0,073
37	Домаха 3	0,050	0,115	0,150	0,070	0,112
38	Василькова	0,016	0,147	0,192	0,090	0,143
39	Вільхова 2	0,020	0,138	0,180	0,084	0,134
40	Литвинка	0,018	0,124	0,162	0,076	0,121
41	Рвач 3	0,290	0,285	0,373	0,174	0,278
42	Озеро Дідове	0,007	0,024	0,032	0,015	0,024
43	Бугаз	0,021	0,018	0,024	0,011	0,018
44	Литвинка 2	0,017	0,130	0,170	0,080	0,127
45	Рвач 4	0,290	0,306	0,401	0,187	0,299
46	Рвач 5	0,004	0,049	0,064	0,030	0,048

Таблиця 3. Періоди зовнішнього водообміну водотоків пониззя Дніпра у різні сезони року

Номер рукава	Назви рукавів	Об'єм води в рукаві, тис. м ³	Період водообміну, доба			
			зима	весна	літо-осінь	середній за рік
0	Основне русло Дніпра	343000	2,88	2,20	4,71	2,95
1	Цюрупінська Конка	4900	1,37	1,05	2,24	1,41
2	Дніпро (Херсон)	91400	0,79	0,60	1,29	0,81
3	Чайка	3600	2,16	1,65	3,53	2,21
4	Цюрупінська Конка 2	3850	1,90	1,45	3,11	1,95
5	Старий Дніпро	14400	0,45	0,34	0,73	0,46
6	Вільховий Дніпро	34500	0,44	0,34	0,72	0,45
7	Кошова	6680	1,60	1,22	2,62	1,64
8	Голопристанська Конка	2520	0,15	0,12	0,25	0,15
9	Старий Дніпро 2	8050	0,45	0,34	0,74	0,46
10	Голопристанська Конка 2	4950	0,28	0,21	0,45	0,28
11	Забіч	16400	0,16	0,12	0,26	0,17
12	Голопристанська Конка 3	3300	0,20	0,15	0,32	0,20
13	Солониха	1680	0,88	0,67	1,44	0,90
14	Серединка	1770	0,59	0,45	0,97	0,61
15	Бакай	19200	0,34	0,26	0,55	0,34
16	Рвач	10300	0,26	0,20	0,43	0,27
17	Підпільня	179	0,17	0,13	0,27	0,17
18	Канава	60	0,08	0,06	0,14	0,09
19	Голопристанська Конка 4	338	0,22	0,17	0,36	0,22
20	Переволока	10	0,06	0,04	0,10	0,06
21	Голопристанська Конка 5	7770	0,41	0,31	0,67	0,42
22	Нетребка	945	0,72	0,55	1,18	0,74
23	Бакай 2	9000	0,18	0,14	0,29	0,18
24	протока Старий Дніпро	1390	1,06	0,81	1,74	1,09
25	Домаха	920	0,15	0,12	0,25	0,16
26	Вільхова	733	0,26	0,20	0,42	0,26
27	Рвач 2	2520	0,07	0,05	0,12	0,07
28	Борщовка	200	0,42	0,32	0,69	0,43
29	Підпільня 2	336	0,47	0,36	0,77	0,48
30	Борщовка 2	160	0,67	0,51	1,10	0,69
31	Гирло	30	0,13	0,10	0,21	0,13
32	Домаха 2	2270	0,32	0,24	0,52	0,33
33	Стара Конка	960	0,67	0,51	1,10	0,69
34	Нова Конка	2040	0,12	0,09	0,20	0,13
35	Бакай	14700	0,32	0,25	0,53	0,33
36	Свинячка	2050	0,47	0,36	0,76	0,48
37	Домаха 3	720	0,12	0,09	0,20	0,12
38	Василькова	180	0,09	0,07	0,15	0,10
39	Вільхова 2	360	0,15	0,12	0,25	0,15
40	Литвинка	560	0,26	0,20	0,43	0,27
41	Рвач 3	3090	0,09	0,07	0,15	0,09
42	Озеро Дідове	120	0,14	0,11	0,24	0,15
43	Бугаз	1760	0,70	0,54	1,15	0,72
44	Литвинка 2	288	0,14	0,11	0,23	0,15
45	Рвач 4	1700	0,05	0,04	0,08	0,05
46	Рвач 5	146	0,31	0,23	0,50	0,31

Для оцінки водообмінних процесів руслової мережі також можна використовувати традиційний показник – період зовнішнього водообміну. Його динаміка за сезонами наведена в табл. 3.

Період зовнішнього водообміну руслової мережі пониззя змінюється від 0,05 до 2,95 діб. Повільніше всього вода змінюється в основному руслі Дніпра, Чайці, Кошовій та Цюрупінській Конці. До проток з максимально швидким водообміном відносяться протоки Канава, Переволока, середня частина рукава Рвач. Водотоки пониззя за періодом зовнішнього водообміну можна поділити на три групи. До першої належать протоки, у яких вода змінюється менше ніж за 0,15 доби (майже 4 години). Період водообміну проток другої групи складає 0,16–1,0, третьої – більше однієї доби.

Якщо оцінювати проточність системи пониззя Дніпра взагалі (орієнтовно її ємність складає 0,64 км³), то можна визначити, що за рік вона промивається дніпровською водою майже 66 разів (один раз за 5,5 доби). Це достатньо висока проточність для такого великого водного об'єкта. Однак, зазначимо, що водна система Кілійської дельти Дунаю промивається дунайською водою ще швидше – в середньому за 3 доби. Внутрішньорічні коливання періоду зовнішнього водообміну руслової мережі пониззя Дніпра невеликі, що зумовлюється регулюванням стоку каскадом водосховищ. Так наприклад, взимку руслова система пониззя промивається за 5,0–5,6 діб, а в період весняного водопілля вода тут змінюється за 3,7–4,5 доби.

Висновки. Водообмінні процеси у водоймах пониззя Дніпра в останні роки послабилися. Основною причиною цього є перехід Каховської ГЕС з переважно двохпікового режиму на переважно однопіковий режим попусків протягом доби. Найбільш вагомі зміни показників зовнішнього водообміну відмічаються у водоймах придельтової ділянки пониззя. Період їх зовнішнього водообміну збільшився в середньому на 34% у порівнянні з тим, який спостерігався у 80-ті роки минулого століття. Водойми дельтової ділянки пониззя Дніпра, за рахунок переважної дії на них природних коливань рівня води у Дніпровсько-Бузькому лимані, значних змін у водообмінних процесах не зазнали.

У русловій мережі пониззя вода змінюється в середньому один раз за 5,5 доби. По окремих рукавах значення періоду зовнішнього водообміну складає всього 0,05–2,95 діб. Сезонні коливання показників водообміну водотоків незначні внаслідок зарегульованості стоку Дніпра.

Список літератури

1. *Алексенко Т. Л.* Итоги работы Херсонской гидробиологической станции НАН Украины по изучению биоразнообразия водных систем Днепро-бугской устьевой области / Т. Л. Алексенко // Современные проблемы гидроэкологии. Перспективы, пути и методы решений : Материалы III Междунар. науч. конф. – Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2012. – С. 3–6.
2. *Вишневський В. І.* Гідрологічний режим Нижньої Волги / В. І. Вишневський // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – Т. 10. – С. 66–72.
3. *Гільман В. Л.* Розподілення стоку по основних рукавах дельти Дніпра / В. Л. Гільман, В. Б. Медвецька // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія. Спецвип. "Гідроекологія". – 2005. – №3 (26). – С. 35–45.
4. *Іванов В. В.* Метод расчета стоковой составляющей колебаний уровней в устьях рек / В. В. Иванов // Тр. ААНИИ. – 1968. – Т. 283. – С. 12–29.
5. *Кучерява А. М.* Якість води деяких водотоків Нижнього Дніпра за мікробіологічними показниками / А. М. Кучерява // Наукові читання, присвячені Дню науки. Вип.3 : 3б. наук. праць. – Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2010. – С. 17–19.
6. Управление состоянием экосистем и качеством воды в устьевом участке Днепра. Ч. 1-2 / Оксик О. П., Тимченко В. М., В.С. Полищук и др. – К. : Віпол. – Ч. 1. – 1996, ч. 2 – 1997.
7. *Пикуш Н. В.* Расчет водообмена и проточности водоемов / Н. В. Пикуш // Гидробиол. журн. – 1972. – 8, №4. – С. 97-100.
8. *Тимченко В. М.* Внешний водообмен пойменных водоемов устьевого участка Днепра как фактор управления их экосистемами / В. М. Тимченко // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, №5. – С. 90-102.
9. *Тимченко*

В. М. Основні фактори погіршення екологічного стану пониззя Дніпра / Тімченко В. М., Гільман В. Л., Коржов Є. І. // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2011. – Т. 3(24). – С. 138–144. **10.** Тімченко В. М. Екологічно значущі елементи гідрології Кілійської дельти Дунаю в сучасний період / В. М. Тімченко, О. В. Тімченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – Т. 11. – С. 325–330. **11.** Timchenko V. A model for ecosystem state and water quality management in the Dnieper River delta / Timchenko V., Oksiyuk O., Gore J. // Ecological Engineering. – 2000. – 16. – P. 119–125.

Зовнішній водообмін руслової та озерної систем пониззя Дніпра в сучасний період

Коржов Є. І.

Проаналізовані зміни водообмінних процесів водних об'єктів пониззя Дніпра за останні 30 років. Виявлено, що послаблення водообмінних процесів у сучасний період зумовлене зміною режиму роботи Каховської ГЕС.

Ключові слова: зовнішній водообмін; пониззя Дніпра; руслова мережа; водойми.

Внешний водообмен русловой и озерной систем низовья Днепра в современный период

Коржов Е. И.

Проанализированы изменения водообменных процессов водных объектов низовья Днепра за последние 30 лет. Выявлено, что ослабление водообменных процессов в низовье в современный период обусловлено изменением режима работы Каховской ГЭС.

Ключевые слова: внешний водообмен; низовье Днепра; русловая сеть; водоемы.

External water-exchange of Lower Dnieper riverbed and lakes systems in modern period

Korzhov E.I.

The change of water exchange processes in water objects of Lower Dnieper has been analyzed for last 30 years. It is found that decrease of water exchange processes in modern period is determined by change of operation regime of Kakhovka HEP.

Keywords: external water exchange; Lower Dnieper; riverbed; lakes.

Надійшла до редколегії 23.01.2013