

УДК 626/627.003:658(075.8)

Є. В. ОБУХОВ,  
професор, доктор економічних наук  
(Одеса)

## ОЦІНКА КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА 60 РОКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Всебічно проаналізовано екологоекономічний стан водних ресурсів Каховського водосховища і дано рекомендації з поліпшення ефективності їх використання. На основі водобалансових складових проведено порівняльну оцінку господарського водокористування з Каховського водосховища за весь час його експлуатації (1956–2015 рр.) з виокремленням двох періодів: 1956–1991 рр. і 1992–2015 рр.*

**Ключові слова:** водосховище, водний баланс, водні ресурси, показники, оцінка, період шлюзування, зрошення, водопостачання, ефективність.

---

E. V. OBUKHOV,  
Professor, Doctor of Econ. Sci.  
(Odesa)

## ESTIMATION OF THE COMPLEX USE OF WATER RESOURCES OF THE KAKHOVS'KE WATER RESERVOIR FOR 60 YEARS OF ITS EXPLOITATION

*The ecologo-economic state of water resources of the Kakhovs'ke water reservoir is comprehensively analyzed, and some recommendations on the improvement of the efficiency of their usage are given. On the basis of water-balance components, the comparative estimation of the economic usage of waters from the Kakhovs'ke water reservoir for the whole period of its exploitation (1956–2015) with the separation of two periods (1956–1991 and 1992–2015) is carried out.*

**Keywords:** water reservoir, water balance, water resources, indicators, estimation, period of locking, irrigation, water supply, efficiency.

Прісні водні ресурси суші є найціннішими для господарських і особистих потреб людини. Господарське використання водних ресурсів різко зросло у другій половині ХХ ст. у зв'язку із зростанням промислового виробництва і особливо його найбільш водомістких галузей, а також інтенсивним розвитком гідроенергетики. Будівництво гідроелектростанцій і водосховищ сприяло комплексному використанню водних ресурсів для вироблення електроенергії, створення судноплавних умов, промислового і комунального водопостачання, зрошення, рибництва, рекреації.

На Дніпровському каскаді гідровузлів, до якого входить і Каховське водосховище, під час їх експлуатації також виходили з умов оптимального розвитку кожного учасника водогосподарського комплексу, вдосконалення форм галузевого

виробництва та його мінливих виробничих потреб, а також максимального додержання режимів роботи водосховищ в інтересах водокористувачів.

Інтенсивне використання природних вод учасниками водогосподарського комплексу на Дніпрі призводить до змін численних якісних показників стану води як природного ресурсу, її забруднення, зміни її гідрологічного і гідробіологічного режимів, уповільнення водообміну, інтенсивного цвітіння, погіршення екологічного стану прибережних ділянок і акваторій водосховищ, зниження ефективності їх комплексного використання. Модернізація існуючих ГЕС Дніпровського каскаду, постійний моніторинг стану водних ресурсів їх водосховищ, виконання прийнятої у 2012 р. Загальнодержавної цільової програми \* сприятимуть оздоровленню їх басейнів і поліпшенню використання їх водних ресурсів в умовах зміни клімату.

Об'єктом даного дослідження є водні ресурси Каховського водосховища. Таким чином, **мета статті** — оцінити стан та ефективність господарського використання водних ресурсів Каховського водосховища за 60 років експлуатації та розробити рекомендації щодо поліпшення роботи всього водогосподарського комплексу. Для цього використаємо реальні водобалансові показники з його експлуатації за 1956–2015 рр. Каховської гідрометеорологічної обсерваторії, попередні напрацювання [1; 2] та інші гідроекологічні дослідження [3; 4].

Каховське водосховище — шоста сходинка Дніпровського каскаду — здійснює сезонне і частково багаторічне регулювання стоку. Його було введено в експлуатацію в 1956 р. Його повна (*Ип*) і корисна (*Икр*) місткості становлять, відповідно, 18,2 км<sup>3</sup> і 6,8 км<sup>3</sup>; площа дзеркала води при позначці нормального підпертого рівня — 2155 км<sup>2</sup>, при позначці рівня мертвого об'єму — 1930 км<sup>2</sup>; довжина водосховища — 230 км, максимальна і середня ширина — відповідно, 25 км і 9,3 км, максимальна і середня глибина — 36 м і 8,4 м; площа мілководдя водосховища до 1 м становить 44 км<sup>2</sup>, до 2 м — 110 км<sup>2</sup>. Розрахункове витрачання ГЕС дорівнює 4962 м<sup>3</sup>/с, водоскидної греблі — 15438 м<sup>3</sup>/с; розрахункове максимальне скидне витрачання через споруди ( $P = 0,1\%$ ) — 20468 м<sup>3</sup>/с.

Середньобагаторічний стік Дніпра у створі гідровузла сягає 52,2 км<sup>3</sup>, площа водозбору — 482 тис. км<sup>2</sup>. До складу гідровузла входять будівля ГЕС з встановленою потужністю шести гідроагрегатів  $N = 351$  МВт і середньорічним виробленням енергії  $E = 1489$  млн. кВт·год., водозливна бетонна гребля з 28 отворами по 12 м для пропуску 15438 м<sup>3</sup>/с води, однокамерний судноплавний шлюз 320 x 18 м і земляна гребля довжиною 3,2 км. На Каховському водосховищі розташовані водозабори комплексних каналів Дніпро — Кривий Ріг, Верхньорогачинського, Каховського і Північно-Кримського із загальним витрачанням води на них близько 900 м<sup>3</sup>/с, а також водозабори Запорізьких ГРЕС і АЕС.

Середньобагаторічні складові витратної частини водного балансу Каховського водосховища за 1956–2015 рр. мають такі показники: витрачання через турбіни ГЕС — 82,6%, через водозлив — 3%, через шлюз — 0,6%, на зрошення — 6,3%, на водопостачання — 1%, втрати на фільтрацію і випаровування — відповідно, 2,7% і 3,8%. Каховське водосховище використовується для зрошення, гідроенергетики, рибного господарства, водного транспорту [4]. В урядовому рішенні про початок будівництва Каховської ГЕС у 1950 р. передбачалося завдяки використанню її води

\* Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року: Закон України від 24.05.2012 р. № 4836-VI [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>.

зрошувати 1,5 млн. га і обводнити 1,7 тис. га південних районів України і північних районів Криму. За час роботи Каховського водосховища були введені в експлуатацію 223 тис. га з 784 тис. га Каховської зрошувальної системи (ЗС) у Херсонській та Запорізькій областях, 102 тис. га із 164 тис. га – на Північнодніпровській ЗС (Запорізька область), 63 тис. га – на Інгулецькій ЗС (Херсонська і Миколаївська області), 32 тис. га із 124 тис. га – на Приазовській ЗС (Запорізька область), 42 тис. га із 120 тис. га – на Сірогозькій ЗС (Херсонська і Запорізька області), а в зоні Північно-Кримського каналу експлуатувалися Червонознам'янська, Зональна, Чаплинська (Херсонська область) і Азовська, Червоногвардійська ЗР (АРК) з проектною площею зрошення 348 тис. га [5]. Шість гідроагрегатів Каховської ГЕС оперативно покривають ранкові та вечірні піки навантаження в енергосистемі і за 60 років експлуатації виробили близько 90 млрд. кВт·год. гідроенергії.

Проте все це призвело до негативних наслідків для екосистеми даного регіону. Так, після спорудження греблі в Дніпрі зникли нерестовища, а з ними білуга, шип, лосось, чорноморсько-азовський осетер і оселедець. Сьогодні промисловими видами риб у Каховському водосховищі є лящ (близько 40% улову), судак, сазан, сом, плотва, густера, білий амур, білий і строкатий товстолобик, тюлька; у меншій кількості – голавль, язь, терех, чехонь, щука, окунь; рідко – карась, елец, вугор, білоглазка і навіть мозамбікська піранья. До будівництва Каховського водосховища вилов риби становив 92 кг/га, сьогодні – тільки 12,3 кг/га. На мілководді його обсяги зросли із 194 тис. ц до 215 тис. ц [4]. Улітку після забору води на зрошення її рівень у водосховищі знижується, і при високій температурі (наприклад, у серпні 2010 р. – до 32°C) спостерігаються мор і загибель риби [3]. Причина – у скиданні у водосховище побутових і промислових стоків, неочищених зливних вод з територій міст, змиванні з полів хімічних добрив, тепловому забрудненні від енергокомплексу, слабкому водообміні тощо. До введення в експлуатацію у 2008 р. сучасних очисних споруд тільки Запоріжжя скидало у водосховище щодобово 70 тис. м<sup>3</sup> неочищених вод, а скидання з території Дніпропетровської області при заборі 1500 млн. м<sup>3</sup> на рік сягнуло 1230 млн. м<sup>3</sup>, половина з яких була забрудненою. У стічних водах басейну Дніпра повне БСК (біохімічне споживання кисню) за середньобагаторічною концентрацією перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) для господарського використання в 1,79 раза, а максимальне перевищення становить 2,36 раза. За українськими стандартами, коефіцієнт перевищення ГДК у рибному господарстві для міді становить 6,9, амонійного азоту для побутових користувачів – 1,14, для рибного господарства – 5,92, а за стандартами ВООЗ – 1,97.

Проведені у 2010 р. дослідження виявили перевищення протягом року у водах Каховського водосховища тільки міді та марганцю від двох до трьох разів. У тушках тюльки було встановлено перевищення санітарно-гігієнічної ГДК за цинком, марганцем і нікелем, а також наявність хлороорганічних пестицидів.

Гідроекологічні дослідження на Каховському водосховищі показали, що його сучасний стан характеризується перевищенням вмісту сульфатів (у 4,3 раза), фосфатів (у 3,8 раза), міді (до 5 разів), а комплексний екологічний індекс стану гідросистеми становить 4,4 [4], тобто воно належить до 3 класу якості води і його стан можна оцінювати як задовільний. Водночас в умовах високих літніх температур і слабкої течії (не більш як 1,8 см/с) водосховище починає “цвісти” синьо-зеленими водоростями з високою біомасою фітопланктону – до 46 г/м<sup>3</sup> при рибогосподарській нормі 20–30 г/м<sup>3</sup>. Ці водорості виділяють токсини, які позначаються на

природному самоочищенні водосховища. Показник зовнішнього водообміну на Каховському водосховищі в річному вимірі становив для багатководного 1970 р. 0,21 року, або 77 днів, а для маловодного 1972 р. — 0,59 року, або 215 днів.

Усе це створює проблему питної води в регіоні. Слід також зазначити, що Каховське водосховище виконує роль природних очисних споруд, особливо його мілководні ділянки із значною водною рослинністю. Без водосховищ Дніпро перетворився б на річку з господарсько-побутовими і промисловими стоками [4].

Заходи з поліпшення якості води і подальшого використання мілководдя Каховського водосховища під будівництво товарних і нерестово-вирощувальних рибних господарств, спрямоване формування іхтіофауни, повніше використання кормових ресурсів, запровадження нових технологій вирощування і вилову риби сприятимуть підвищенню рибопродуктивності водосховища і якісному поліпшенню рибопродукції.

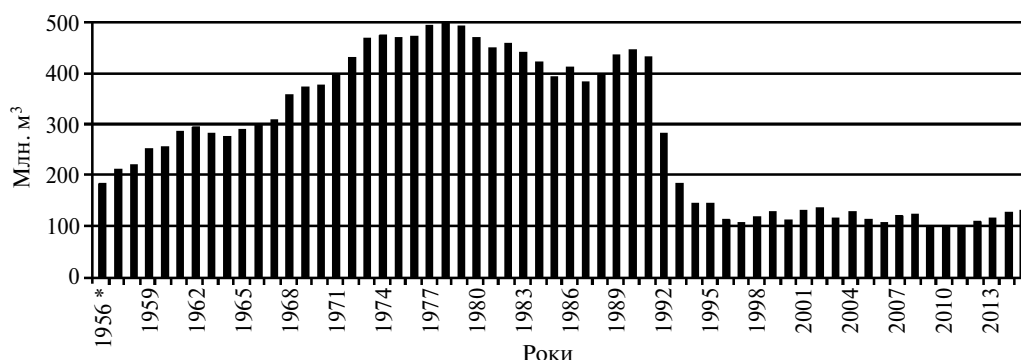
Ще однією великою проблемою Каховського водосховища є руйнування його берегів. З 800 км усєї берегової лінії зруйновано 369 км, з яких 30 км — зсувами. Через ці процеси, а також унаслідок постійного змивання ґрунтів з орних земель 82% акваторії водосховища замулено (середній шар становить 0,19 м, по акваторії — від 0,1 до 1 м) [3]. У цих відкладах, особливо в пригреблевій зоні, накопичується велика кількість органічних речовин, важких металів, радіонуклідів (значні за площею зони містять цезій-134). Наявність радіонуклідів у Каховському водосховищі щороку збільшується на 10%.

Зазначимо, що донні мулові відклади негативно впливають на гарантовані (365 см) судноплавні глибини. У природних умовах глибина річки від Дніпровської ГЕС до Нікополя становила близько 160 см і нижче до Херсона — 180 см [4]. Будівництво каскаду ГЕС забезпечило водотранспортний шлях глибиною 365 см для суден з вантажопідйомністю 5000 т. Водним шляхом здійснюються вантажні та пасажирські місцеві й транзитні перевезення, розпочали експлуатуватися судна змішаного типу "річка — море", круїзні рейси між портами Дунаю і Дніпра, до Румунії та Болгарії. У 1985 р. структура перевезених Дніпровським каскадом вантажів була такою: мінерально-сировинні вантажі — 75,4%, руда — 9,9%, вугілля і кокс — 5%, нафта і нафтопродукти — 1% [5].

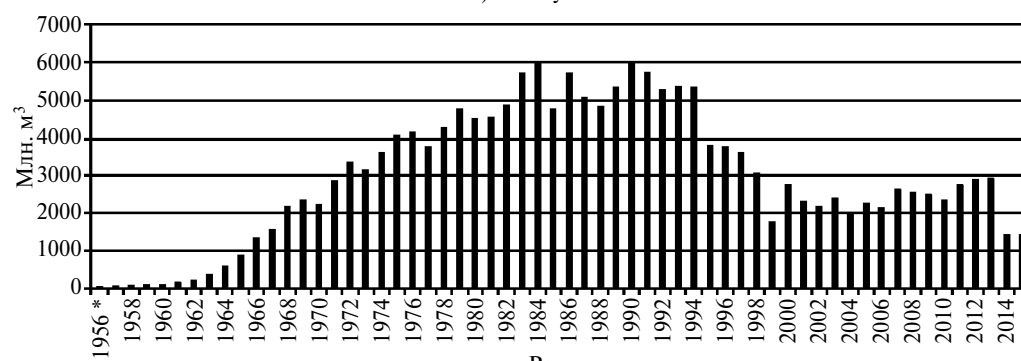
За останні 25 років інтенсивність річкового судноплавства Дніпром знизилася в 5 разів. Кількість суднопропусків через Каховський судноплавний шлюз з 1991 по 2000 р. зменшилася в 4 рази [6]. Погіршення економічних показників річкового транспорту на Дніпрі в останнє десятиліття було зумовлене відсутністю належної уваги з боку влади, зупиненням більшості виробництв і відповідного транспортування їх продукції та сировини, "дикою" приватизацією і розпродажем об'єктів транспортної та берегової інфраструктур, спрацюванням транспортних одиниць вантажного і пасажирського флоту після закінчення строку експлуатації, непоповненням річкового флоту новими суднами через зменшення або відсутність необхідних інвестицій, переходом перевезень деяких вантажів і пасажирів на залізничний та автомобільний транспорт, недосконалою системою господарських зв'язків і тарифної політики між різними учасниками всього транспортного комплексу України та ін.

На основі показників водних балансів по Каховському водосховищу за 60 років експлуатації були побудовані хронологічні графіки його витратних показників на шлюзування, зрошення та водопостачання, на яких виокремлено періоди экс-

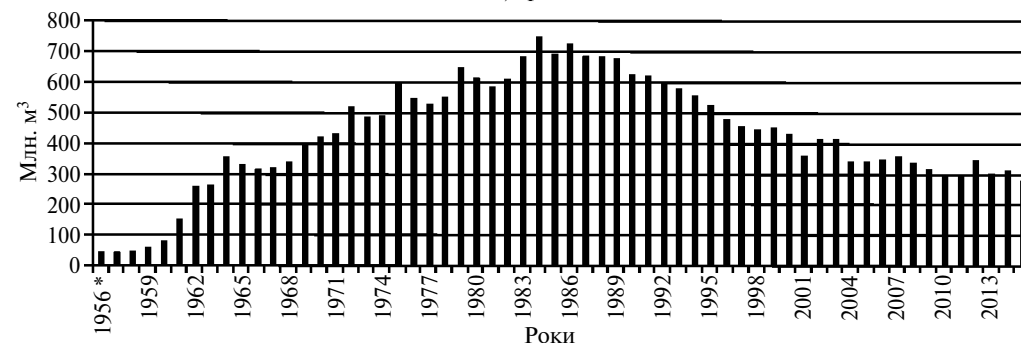
платуації до здобуття Україною незалежності в серпні 1991 р. (36 років) і після – до 2015 р. (24 роки) (рис.).



а) шлюзування



б) зрошення



в) водопостачання

**Хронологічні графіки господарського водокористування з Каховського водосховища за 60 років експлуатації**

Побудовано автором за даними Каховської гідрометеорологічної обсерваторії.

\* Дані за 1956 р. (рік введення ГЕС в експлуатацію) є неповними.

З рисунка видно, що середньобагаторічний об’єм води на шлюзування в український період експлуатації Каховського водосховища (1992–2015 рр.) є майже у 2 рази нижчим даного показника в середньому за 60 років (1956–2015 рр.) та в 3 рази – за 36 років (1956–1991 рр.). Це говорить про значне зниження інтенсивності річкового судноплавства по Каховському водосховищу і по всьому Дніпру після 1991 р. Даний спад підтверджують і розрахункові питомі показники щодо об’ємів води на шлюзування (табл.).

За сучасного стану українських автомобільних доріг і рухомого складу “Укрзалізниці” актуальною, на нашу думку, є переорієнтація вантажних перевезень

(особливо зернових) з автомобільного і залізничного транспорту на водний, чому мають сприяти тарифна політика й юридична підтримка між різними складовими транспортного комплексу України, інвестиції для оновлення і поповнення річкового флоту новими вантажними і пасажирськими суднами, реконструкції судноплавних шлюзів і портів, увага до річкового транспорту з боку влади і відповідних структур. Будівництво других ниток судноплавних шлюзів й очищення водосховищ від донних відкладень для збільшення судноплавних глибин до 565 см зумовлять розвиток водотранспортного шляху Дніпром. Треба відновити річкове пасажирське сполучення між містами України в басейні Дніпра і за кордоном. Сьогодні з'явилася можливість створити прямий транспортний водний шлях між Чорним і Балтійським морями по Дніпру, Прип'яті, Західному Бугу і Віслі. Для цього необхідно виконати роботи з поглиблення дна русел і з'єднання шлюзованим каналом витоків Прип'яті та Західного Бугу. В такому проекті може бути заінтересований і ЄС.

**Основні показники водогосподарського використання Каховського водосховища за 60 років експлуатації \***

Показники	Періоди		
	1956–2015 рр.	1956–1991 рр.	1992–2015 рр.
<b>Витратна частина</b>			
млн. м <sup>3</sup> .....	2867520	1752781	1114739
%.....	100	61,1	38,9
максимальна за рік (млн. м <sup>3</sup> ).....	86820	86820	64815
мінімальна за рік (млн. м <sup>3</sup> ).....	23100	24170	23100
середня за рік $W_c$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	47792	48688	46447
<b>Гідроенергетика</b>			
млн. м <sup>3</sup> .....	2368440	1429899	938541
%.....	100	60,4	39,6
максимальна $W_{ГМХ}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	61840	61840	55678
мінімальна $W_{ГМН}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	17500	21126	17500
середня за рік $W_G$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	39474	39719	39106
$W_G / W_c$ (%).....	82,6	81,6	84,2
$W_G / W_{П}$ (%).....	217,1	218,5	215,1
$W_G / W_{кр}$ (%).....	582,2	585,8	576,8
$W_G / W_{ГМХ}$ (%).....	63,8	64,2	63,2
$W_G / W_{ГМН}$ (%).....	223,8	227,0	223,5
$W_G / N$ (млн. м <sup>3</sup> /МВт).....	112,5	113,1	111,4
$W_G / E$ (м <sup>3</sup> /кВт·год.).....	27,8	28,0	27,5
<b>Шлюзування</b>			
млн. м <sup>3</sup> .....	16680	13602	3078
%.....	100	81,5	18,5
максимальне $W_{ШМХ}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	498	498	282
мінімальне $W_{ШМН}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	97	182	97
середнє за рік $W_{Ш}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	278	378	128
$W_{Ш} / W_c$ (%).....	0,58	0,78	0,28
$W_{Ш} / W_{П}$ (%).....	1,5	2,1	0,7
$W_{Ш} / W_{кр}$ (%).....	4,1	5,6	1,9
$W_{Ш} / W_{ШМХ}$ (%).....	55,8	75,9	45,4
$W_{Ш} / W_{ШМН}$ (%).....	286,6	207,7	132,0

Закінчення таблиці

$W_{ш} / N$ (млн м <sup>3</sup> /МВт).....	0,79	1,08	0,37
$W_{ш} / E$ (м <sup>3</sup> /кВт-год.).....	0,20	0,27	0,09
<b>Зрошення</b>			
млн. м <sup>3</sup> .....	180060	110135	69925
%.....	100	61,2	38,8
максимальне $W_{змх}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	6029	6029	5379
мінімальне $W_{змн}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	30	30	1430
середнє за рік $W_{з}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	3001	3059	2914
$W_{з} / W_{с}$ (%).....	6,28	6,28	6,27
$W_{з} / W_{п}$ (%).....	16,5	16,8	16,0
$W_{з} / W_{кр}$ (%).....	44,3	45,1	43,0
$W_{з} / W_{змх}$ (%).....	49,8	50,7	48,3
$W_{з} / W_{змн}$ (%).....	10000	10197	9713
$W_{з} / N$ (млн. м <sup>3</sup> /МВт).....	8,55	8,71	8,30
$W_{з} / E$ (м <sup>3</sup> /кВт-год.).....	2,11	2,15	2,05
<b>Водопостачання</b>			
млн. м <sup>3</sup> .....	25509	16074	9435
%.....	100	63	37
максимальне $W_{вмх}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	746	746	588
мінімальне $W_{вмн}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	40	40	270
середнє за рік $W_{в}$ (млн. м <sup>3</sup> ).....	425	447	393
$W_{в} / W_{с}$ (%).....	0,89	0,92	0,85
$W_{в} / W_{п}$ (%).....	2,34	2,46	2,16
$W_{в} / W_{кр}$ (%).....	6,27	6,59	5,80
$W_{в} / W_{вмх}$ (%).....	57,0	59,8	52,7
$W_{в} / W_{вмн}$ (%).....	1062	1116	983
$W_{в} / N$ (млн. м <sup>3</sup> /МВт).....	1,21	1,27	1,12
$W_{в} / E$ (м <sup>3</sup> /кВт-год.).....	0,30	0,31	0,28

\* Розраховано автором на основі даних Каховської гідрометеорологічної обсерваторії.

Загальні та питомі витратні показники води на зрошення з Каховського водосховища за розглядувані періоди його експлуатації можна вважати близькими до середньобагаторічного об'єму води на зрошення за 60 років експлуатації (3000 млн. м<sup>3</sup>), хоча в український період середньобагаторічний об'єм виявився на 85 млн. м<sup>3</sup> меншим від об'єму за 60 років і на 143 млн. м<sup>3</sup> – за попередні 36 років (див. рис. і табл.).

В умовах зміни клімату і підвищення температур на півдні України необхідно запровадити крапельне зрошення, переглянути склад вирощуваних сільськогосподарських культур і зрошувальних норм, раціонально і ощадливо використовувати воду та електроенергію при поливах, скоротити втрату води на фільтрацію при подачі зрошувальними каналами, розширити площі, охоплені існуючими зрошувальними системами, і створити нові, провести обвалювання і меліорацію мілководдя на Каховському водосховищі, щоб повернути у сільськогосподарське використання затоплені землі для вирощування кормових культур: дикого рису, очеретянки, бекманії тощо. Також слід провести обвалювання та осушення експериментальної ділянки акваторії водосховища для досліджень процесів, що відбуваються з висушеним мулом та його складовими при вирощуванні цих культур.

Середньобагаторічні об'єми води на водопостачання з Каховського водосховища (включаючи її забір на АЕС і ГРЕС) також відрізняються незначно: 393 млн. м<sup>3</sup> — в 1992–2015 рр., 425 млн. м<sup>3</sup> — в 1956–2015 рр. і 447 млн. м<sup>3</sup> — в 1956–1991 рр., тобто максимальне зниження цього показника становить 54 млн. м<sup>3</sup>. Питомі його значення також різняться неістотно.

Запровадження безводних технологій, оборотного і повторного водопостачання в промисловості, повне очищення промислових і господарсько-побутових стічних вод від сполук важких металів, біогенних і органічних сполук, зміна технологій внесення мінеральних добрив для припинення їх надходження у водосховище, використання агротехніки для боротьби з бур'янами і шкідниками, створення водоохоронних зон, періодичне очищення водосховища від мулу — все це може радикально змінити роль Каховського водосховища як джерела водопостачання, його параметри і режим експлуатації.

Що стосується основного водокористувача на Каховському гідровузлі — гідроенергетики, то в український період експлуатації середньобагаторічний об'єм води, яка пройшла через турбіни ГЕС, був на 368 млн. м<sup>3</sup> меншим від цього показника за весь період експлуатації Каховського водосховища і на 981 млн. м<sup>3</sup> — за попередній 36-річний період. Питомі показники щодо витрачання води на гідроенергетику є практично однаковими (див. табл.).

Для оздоровлення ситуації, що склалася, сьогодні необхідно сприяти моральній амортизації всієї гідроелектростанції до завершення строку повної фізичної амортизації, яка для таких споруд становить 100–125 років, провести санацію будівель, основного і допоміжного устаткування Каховської ГЕС, що дозволить підвищити її потужність і обсяги вироблення гідроенергії, а також розпочати реалізацію на правому березі Дніпра технічного проекту Каховської ГЕС-2 з потужністю 250–300 МВт [7] з можливістю її експлуатації в режимі ГЕС — ГАЕС.

Трансформування паводка на Кременчуцькому водосховищі знизило максимальні скидні витрати на Каховській ГЕС, що дозволяє підняти рівень нормального підпірного горизонту (НПГ) Каховського гідровузла до значень форсованого рівня. Щоб не допустити переливання води через греблю в разі хвилових явищ, у проекті передбачається встановлення по її довжині спеціальних захисних піддашків. Підвищення рівня НПГ до 16,8 м дозволить збільшити встановлену потужність Каховської ГЕС до 550 МВт, а при НПГ, який дорівнюватиме 17,2 м, — до 620 МВт, що приведе до додаткового вироблення гідроенергії обсягом близько 0,75 млрд. кВт·год. на рік. Піднесення рівня вимагатиме захистити обвалуванням, відповідно, 57 тис. га і 68 тис. га землі.

У світлі рішення Кабінету Міністрів України щодо збільшення до 2030 р. встановленої потужності гідроелектростанцій у 2 рази слід продовжити проектні роботи із зведення Дніпровської ГАЕС (ДніпроГЕС-3) з напівпідземним компонуванням ГАЕС і розрахунковим напором близько 30 м. Верхнім басейном ГАЕС слугуватиме водосховище Дніпровської ГЕС, а нижнім — водосховище Каховської ГЕС. Водоприймач ГАЕС передбачається поєднати з аванкамерою Дніпровської ГЕС реверсним каналом.

Нові гідроенергетичні об'єкти на Каховському водосховищі забезпечать не тільки енергетичний, економічний, водогосподарський, але й екологічний ефект, оскільки режими роботи ГЕС і ГАЕС сприятимуть оздоровленню водного середовища у водосховищі, насиченню киснем його донних шарів, поліпшенню водообміну у водній товщі, активізації процесів самоочищення води і підвищення її якості.



Аналіз ефективності прийнятих за період незалежності України програм з оздоровлення екологічного стану басейну Дніпра показав, що його не вдалося нормалізувати через дрібний масштаб, локальність здійснюваних заходів, недостатнє обґрунтування і недооцінку існуючих проблем [8].

#### Висновки

Аналіз показників господарського водокористування з Каховського водосховища за 60 років його експлуатації (за періодами) виявив сучасний стан його водних ресурсів і можливі резерви для нормалізації та поліпшення всього використання даного комплексу. Для цього необхідно здійснити ряд заходів.

1. Управління Дніпровською водогосподарською системою (ДВГС) має здійснюватися за басейновим принципом і виходячи із зарубіжного досвіду [9] шляхом створення Басейнної (законодавчої) ради і Водного (виконавчого) агентства. Плата за користування водними ресурсами повинна надходити Водному агентству і направлятися виключно на поліпшення якості води та водопостачання населенню і не витрачатися на інші цілі. Національні міністерства і місцеві адміністрації не повинні втручатися в їх роботу. Частина прибутку життєво важливих галузей, які використовують воду, також повинна відраховуватися Водному агентству ДВГС.

2. Провести комплексну експертизу і економіко-екологічну оцінку експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. Посилити державний контроль за раціональним водоспоживанням і водовідведенням у басейні Дніпра, а також за виконанням усіх правових актів.

3. Сконцентрувати всі можливі фінансові ресурси на розв'язанні проблем Дніпра. Об'єднати зусилля громадськості, науки, спеціалістів з управління водними ресурсами і органів влади для виконання Загальнодержавної цільової програми, забезпечити при використанні водних ресурсів пріоритетність природоохоронної функції над господарською.

#### Список використаної літератури

1. *Обухов Є.В.* Безпеченість населення України водними ресурсами на початку 2014 року : мат. ІХ межд. наук.-прак. конф. “Проблеми екологической безопасности и развития морехозяйственного и нефтегазового комплексов”. – Одеса : УО МАНЭБ – Пассажа, 2015. – С. 86–91.

2. *Обухов Є.В.* Надгранично недопустимі концентрації забруднювальних речовин в стічних водах басейнів основних українських річок // Український гідрометеорологічний журнал. – 2012. – № 10. – С. 153–157.

3. *Федоненко О.В., Єсінова Н.Б., Шарамок Т.С., Маренков О.М.* Гідроекологічний стан Каховського водосховища [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Chem\\_Biol/pbte/2010\\_15\\_2/Fedonen.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Chem_Biol/pbte/2010_15_2/Fedonen.pdf).

4. *Лянзберг О.В., Сусяк М.В.* Комплексна екологічна оцінка якості води на прикладі Каховського водосховища / Зб. тез та наук. статей за мат. ІV між. еколог. форуму “Чисте МІСТО. Чиста РІКА. Чиста ПЛАНЕТА”. – Херсон : ХТПП, 2012. – С. 153–157.

5. *Справочник по водным ресурсам ; [под ред. Б.И. Стрельца].* – К. : Урожай, 1987. – 304 с.

6. *Обухов Є.В., Окулович М.Р.* Витрати води на шлюзування як витратна складова водних балансів дніпровських водосховищ // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. – № 3. – С. 189–196.

7. Директор Каховской ГЭС Сергей Бородаенко: "Собираемся строить вторую ГЭС" [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://khersonline.net/intervyu/642-direktor-kahovskoy-ges-sergey-borodaenko-sobiraemysya-stroit-vtoruyu-ges.html>.

8. Рекомендації щодо поліпшення екологічного стану прибережних територій дніпровських водосховищ; [за ред. В.Я. Шевчука]. — К.: КСП, 1999. — 182 с.

9. Яцик А.В., Грищенко Ю.М., Волкова Л.А., Пашенюк І.А. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління: підруч. — К.: Генеза, 2007. — 360 с.

#### References

1. Obukhov E.V. *Zabezpechenist' naseleennyia Ukrainy vodnymy resursamy na pochatku 2014 roku*, v: *Mat. IX Mezhd. Nauk.-Prakt. Konf. "Problemy Ekologicheskoi Bezopasnosti i Razvitiya Morekhozyaistvennogo i Neftegazovogo Kompleksov"* [Provision of Ukraine's population with water resources at the beginning of 2014, in: Proceed. of the IX Int. Sci.-Pract. Confer. "Problems of Ecological Security and Development of the Marine Economic and Oil-Gas Complexes"]. Odessa, UD IASES — Passazh, 2015, pp. 86–91 [in Ukrainian].

2. Obukhov E.V. *Nadgranychno nedopustymi kontsentratsii zabrudnyuval'nykh rechovyv v stichnykh vodakh basiniv osnovnykh ukrains'kykh richok* [Overlimiting inadmissible concentrations of contaminants in waste waters of the basins of main Ukrainian rivers]. *Ukr. Gidrometeor. Zh. — Ukr. Hydrometeor. J.*, 2012, No. 10, pp. 153–157 [in Ukrainian].

3. Fedonenko O.V., Esipova N.B., Sharamok T.S., Marenkov O.M. *Gidroekologichnyi stan Kakhov'skogo vodoshkovyshcha* [The hydroecological state of the Kakhov'ske water reservoir], available at: [http://www.nbu.gov.ua/old\\_jrn/Chem\\_Biol/pbte/2010\\_15\\_2/Fedonen.pdf](http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Chem_Biol/pbte/2010_15_2/Fedonen.pdf) [in Ukrainian].

4. Lyanzberg O.V., Suslyak M.V. *Kompleksna ekologichna otsinka yakosti vody na prykladi Kakhov'skogo vodoshkovyshcha*, v: *Zb. Tez ta Nauk. Statei za Mat. IV Mizh. Ekolog. Forumu "Chyste MISTO. Chysta RIKA. Chysta PLANETA"* [Complex ecological estimate of the water quality by the example of the Kakhov'ske water reservoir, in: Collection of theses and scientific works presented at the IV Int. Ecol. Forum "Pure TOWN. Pure RIVER. Pure PLANET"]. Kherson, KhTIC, 2012, pp. 153–157 [in Ukrainian].

5. *Spravochnik po Vodnym Resursam*, pod red. B.I. Strel'tsa [Handbook on Water Resources], edited by B.I. Strelets. Kiev, Urozhai, 1987 [in Russian].

6. Obukhov E.V., Okulovych M.R. *Vytraty vody na shlyuzuvannya yak vytratna skladova vodnykh balansiv dniprovs'kykh vodoshkovyshch* [Water expenses for the locking as the expense component of the water balances of Dnieper water reservoirs]. *Ukr. Gidrometeor. Zh. — Ukr. Hydrometeor. J.*, 2008, No. 3, pp. 189–196 [in Ukrainian].

7. *Direktor Kakhovskoi GES Sergei Borodaenko: "Sobiraemysya stroit' vtoruyu GES"* [Direktor of the Kakhov'ska HEPP Sergei Borodaenko: We intend to build the second HEPP], available at: <http://khersonline.net/intervyu/642-direktor-kahovskoy-ges-sergey-borodaenko-sobiraemysya-stroit-vtoruyu-ges.html> [in Russian].

8. *Rekomendatsii Shchodo Polipshennya Ekologichnogo Stanu Pryberezhnykh Terytorii Dniprovs'kykh Vodoshkovyshch*, za red. V.Ya. Shevchuka [Recommendations on Improvement of the Ecological State of Near-Shore Territories of Dnieper Water Reservoirs], edited by V.Ya. Shevchuk. Kyiv, KSP, 1999 [in Ukrainian].

9. Yatsyk A.V., Gryshchenko Yu.M., Volkova L.A., Pashenyuk I.A. *Vodni Resursy: Vykorystannya, Okhorona, Vidtvorennya, Upravlinnnya* [Water Resources: Use, Protection, Reproduction, and Management]. Kyiv, Geneza, 2007 [in Ukrainian].