

УДК 626/627.003:658(075.8)

Е. В. ОБУХОВ,
профессор, доктор экономических наук
(Одесса)

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗА 60 ЛЕТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Всесторонне проанализировано экологохозяйственное состояние водных ресурсов Каховского водохранилища и даны рекомендации по улучшению эффективности их использования. На основе водобалансовых составляющих проведена сравнительная оценка хозяйственного водопользования из Каховского водохранилища за все время его эксплуатации (1956–2015 гг.) с выделением двух периодов: 1956–1991 гг. и 1992–2015 гг.

Ключевые слова: водохранилище, водный баланс, водные ресурсы, показатели, оценка, период шлюзования, орошение, водоснабжение, эффективность.

Е. V. OBUKHOV,
Professor, Doctor of Econ. Sci.
(Odessa)

ESTIMATION OF THE COMPLEX USE OF WATER RESOURCES OF THE KAKHOVSKOE WATER RESERVOIR FOR 60 YEARS OF ITS EXPLOITATION

The ecologo-economic state of water resources of the Kakhovskoe 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 Kakhovskoe 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.

Пресные водные ресурсы суши являются самыми ценными для хозяйственных и личных потребностей человека. Хозяйственное использование водных ресурсов резко возросло во второй половине XX в. в связи с ростом промышленного производства и особенно его наиболее водоемких отраслей, а также интенсивным развитием гидроэнергетики. Строительство гидроэлектростанций и водохранилищ способствовало комплексному использованию водных ресурсов для выработки электроэнергии, создания судоходных условий, промышленного и коммунального водоснабжения, орошения, рыбоводства, рекреации.

На Днепровском каскаде гидроузлов, в который входит и Каховское водохранилище, во время их эксплуатации также исходили из условий оптимального развития каждого участника водохозяйственного комплекса, совершенствования форм

отраслевого производства и его меняющихся производственных потребностей, а также максимального соблюдения режимов работы водохранилищ в интересах водопользователей.

Интенсивное использование естественных вод участниками водохозяйственного комплекса на Днестре приводит к изменению многочисленных качественных показателей состояния воды как природного ресурса, ее загрязнению, изменению ее гидрологического и гидробиологического режимов, замедлению водообмена, интенсивному цветению, ухудшению экологического состояния прибрежных участков и акваторий водохранилищ, снижению эффективности их комплексного использования. Модернизация существующих ГЭС Днепровского каскада, постоянный мониторинг состояния водных ресурсов их водохранилищ, выполнение принятой в 2012 г. Общегосударственной целевой программы * будут способствовать оздоровлению их бассейнов и улучшению использования их водных ресурсов в условиях изменений климата.

Объектом данного исследования являются водные ресурсы Каховского водохранилища. Таким образом, **цель статьи** — оценить состояние и эффективность хозяйственного использования водных ресурсов Каховского водохранилища за 60 лет эксплуатации и разработать рекомендации по улучшению работы всего водохозяйственного комплекса. Для этого используем реальные водобалансовые показатели по его эксплуатации за 1956–2015 гг. Каховской гидрометеорологической обсерватории, предыдущие наработки [1; 2] и другие гидроэкологические исследования [3; 4].

Каховское водохранилище — шестая ступень Днепровского каскада — осуществляет сезонное и частично многолетнее регулирование стока. Оно было введено в эксплуатацию в 1956 г. Его полная ($W_{п}$) и полезная ($W_{пз}$) емкости составляют, соответственно, 18,2 км³ и 6,8 км³; площадь зеркала воды при отметке нормального подпертого уровня — 2155 км², при отметке уровня мертвого объема — 1930 км²; длина водохранилища — 230 км, максимальная и средняя ширина — соответственно, 25 км и 9,3 км, максимальная и средняя глубина — 36 м и 8,4 м; площадь мелководий водохранилища до 1 м составляет 44 км², до 2 м — 110 км². Расчетный расход ГЭС равен 4962 м³/с, водосбросной плотины — 15438 м³/с; расчетный максимальный сбросной расход через сооружения ($P = 0,1\%$) — 20468 м³/с.

Среднемноголетний сток Днестра в створе гидроузла достигает 52,2 км³, площадь водосбора — 482 тыс. км². В состав гидроузла входят здание ГЭС с установленной мощностью шести гидроагрегатов $N = 351$ МВт и среднегодовой выработкой энергии $E = 1489$ млн. кВт·ч, водосливная бетонная плотина с 28 отверстиями по 12 м для пропуска 15438 м³/с воды, однокамерный судоходный шлюз 320 x 18 м и земляная плотина длиной 3,2 км. На Каховском водохранилище расположены водозаборы комплексных каналов Днепр — Кривой Рог, Верхнерогачинского, Каховского и Северо-Крымского с общим расходом воды на них около 900 м³/с, а также водозаборы Запорожских ГРЭС и АЭС.

Среднемноголетние составляющие расходной части водного баланса Каховского водохранилища за 1956–2015 гг. имеют такие показатели: расходы через турбины ГЭС — 82,6%, через водослив — 3%, через шлюз — 0,6%, на орошение — 6,3%, на водоснабжение — 1%, потери на фильтрацию и испарение — соответственно, 2,7% и 3,8%. Каховское водохранилище используется для орошения, гидроэнергетики,

* 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 доступа : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>.

рыбного хозяйства, водного транспорта [4]. В правительственном решении о начале строительства Каховской ГЭС в 1950 г. предусматривалось благодаря использованию ее воды орошать 1,5 млн. га и обводнить 1,7 тыс. га южных районов Украины и северных районов Крыма. За время работы Каховского водохранилища были введены в эксплуатацию 223 тыс. га из 784 тыс. га Каховской оросительной системы (ОС) в Херсонской и Запорожской областях, 102 тыс. га из 164 тыс. га – на Северорогачинской ОС (Запорожская область), 63 тыс. га – на Ингулецкой ОС (Херсонская и Николаевская области), 32 тыс. га из 124 тыс. га – на Приазовской ОС (Запорожская область), 42 тыс. га из 120 тыс. га – на Серогозской ОС (Херсонская и Запорожская области), а в зоне Северо-Крымского канала эксплуатировались Краснознаменная, Зональная, Чаплинская (Херсонская область) и Азовская, Красногвардейская ОС (АРК) с проектной площадью орошения 348 тыс. га [5]. Шесть гидроагрегатов Каховской ГЭС оперативно покрывают утренние и вечерние пики нагрузки в энергосистеме и за 60 лет эксплуатации выработали около 90 млрд. кВт·ч гидроэнергии.

Однако все это привело к негативным последствиям для экосистемы данного региона. Так, после возведения плотины в Днепре исчезли нерестилища, а с ними белуга, шип, лосось, черноморско-азовский осетр и сельдь. Сегодня промысловыми видами рыб в Каховском водохранилище являются лещ (около 40% улова), судак, сазан, сом, плотва, густера, белый амур, белый и пестрый толстолобик, тюлька; в меньшем количестве – голавль, язь, терех, чехонь, щука, окунь; редко – карась, елец, угорь, белоглазка и даже мозамбикская пирания. До строительства Каховского водохранилища вылов рыбы составлял 92 кг/га, сегодня – только 12,3 кг/га. На мелководьях его объемы возросли со 194 тыс. ц до 215 тыс. ц [4]. Летом после забора воды на орошение ее уровень в водохранилище снижается, и при высокой температуре (в августе 2010 г. – до 32°C) наблюдаются заморные явления и гибель рыбы [3]. Причина – в сбросе в водохранилище бытовых и промышленных стоков, неочищенных ливневых вод с территорий городов, смыве с полей химических удобрений, тепловых загрязнений от энергокомплекса, слабом водообмене и др. До ввода в эксплуатацию в 2008 г. современных очистных сооружений только Запорожье сбрасывало в водохранилище ежедневно 70 тыс. м³ неочищенных вод, а сброс с территории Днепропетровской области при заборе 1500 млн. м³ в год достигал 1230 млн. м³, половина из которых была загрязненной. В сточных водах бассейна Днепра полное БПК (биохимическое потребление кислорода) по среднесуточной концентрации превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) для хозяйственного использования в 1,79 раза, а максимальное превышение составляет 2,36 раза. Согласно украинским стандартам, коэффициент превышения ПДК в рыбном хозяйстве для меди составляет 6,9, аммонийного азота для бытового использования – 1,14, для рыбного хозяйства – 5,92, а согласно стандартам ВОЗ – 1,97.

Проведенные в 2010 г. исследования выявили превышение в течение года в водах Каховского водохранилища только меди и марганца от двух до трех раз. В тушках тюльки было обнаружено превышение санитарно-гигиенической ПДК по цинку, марганцу и никелю, а также наличие хлорорганических пестицидов.

Гидроэкологические исследования на Каховском водохранилище показали, что его современное состояние характеризуется превышением содержания сульфатов (в 4,3 раза), фосфатов (в 3,8 раза), меди (до 5 раз), а комплексный экологический индекс состояния гидроэкосистемы составляет 4,4 [4], то есть оно относится к 3 классу качества воды и его состояние можно оценивать как удовлетворительное. В то же время в условиях высоких летних температур и слабого течения (не более 1,8 см/с) водохранилище начинает “цвести” сине-зелеными водорослями с высокой биомас-

сой фитопланктона — до 46 г/м³ при рыбохозяйственной норме 20–30 г/м³. Эти водоросли выделяют токсины, которые сказываются на природном самоочищении водохранилища. Показатель внешнего водообмена на Каховском водохранилище в годовом измерении составлял для многоводного 1970 г. 0,21 года, или 77 дней, а для маловодного 1972 г. — 0,59 года, или 215 дней.

Все это создает проблему питьевой воды в регионе. Следует также отметить, что Каховское водохранилище выполняет роль природных очистных сооружений, особенно его мелководные участки со значительной водной растительностью. Без водохранилищ Днепр превратился бы в реку с хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками [4].

Мероприятия по улучшению качества воды и дальнейшему использованию мелководий Каховского водохранилища под строительство товарных и нерестово-выростных рыбных хозяйств, направленное формирование ихтиофауны, более полное использование кормовых ресурсов, внедрение новых технологий выращивания и лова рыбы будут способствовать повышению рыбопродуктивности водохранилища и качественному улучшению рыбопродукции.

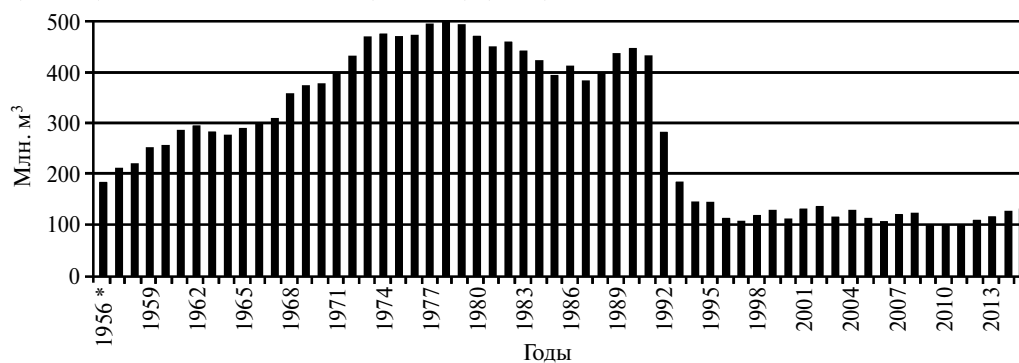
Еще одной большой проблемой Каховского водохранилища является разрушение его берегов. Из 800 км всей береговой линии разрушено 369 км, из которых 30 км — оползнями. В силу этих процессов, а также вследствие постоянного смыва почв с пахотных земель 82% акватории водохранилища заилены (средний слой составляет 0,19 м, по акватории — от 0,1 до 1 м) [3]. В этих отложениях, особенно в приплотинной зоне, скапливается большое количество органических веществ, тяжелых металлов, радионуклидов (значительные по площади зоны содержат цезий-134). Наличие радионуклидов в Каховском водохранилище ежегодно увеличивается на 10%.

Отметим, что донные илистые отложения отрицательно влияют на гарантированные (365 см) судоходные глубины. В естественных условиях глубина реки от Днепроградской ГЭС до Никополя составляла около 160 см и ниже до Херсона — 180 см [4]. Строительство каскада ГЭС обеспечило водотранспортный путь глубиной 365 см для судов с грузоподъемностью 5000 т. По водному пути осуществляются грузовые и пассажирские местные и транзитные перевозки, начали эксплуатироваться суда смешанного типа "река — море", круизные рейсы между портами Дуная и Днепра, в Румынию и Болгарию. В 1985 г. структура перевозимых грузов по Днепровскому каскаду была следующей: минерально-строительные грузы — 75,4%, руда — 9,9%, уголь и кокс — 5%, нефть и нефтепродукты — 1% [5].

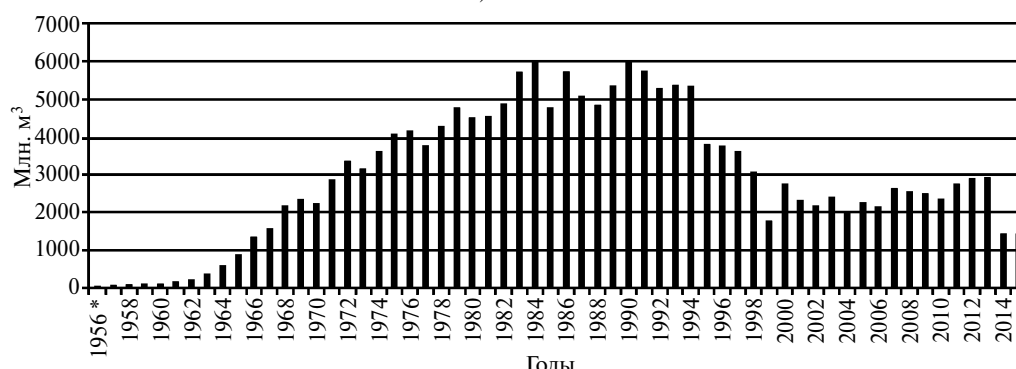
За последние 25 лет интенсивность речного судоходства по Днепру снизилась в 5 раз. Количество судопропусков через Каховский судоходный шлюз с 1991 по 2000 г. уменьшилось в 4 раза [6]. Ухудшение экономических показателей речного транспорта на Днепре в последние десятилетия было обусловлено отсутствием должного внимания со стороны власти, остановкой большинства производств и соответствующей транспортировки их продукции и сырья, "дикой" приватизацией и распродажей объектов транспортной и береговой инфраструктур, износом транспортных единиц грузового и пассажирского флота с окончанием срока эксплуатации, непополнением речного флота новыми судами из-за уменьшения или отсутствия необходимых инвестиций, переходом перевозок некоторых грузов и пассажиров на железнодорожный и автомобильный транспорт, несовершенной системой хозяйственных связей и тарифной политики между разными участниками всего транспортного комплекса Украины и др.

На основе показателей водных балансов по Каховскому водохранилищу за 60 лет его эксплуатации были построены хронологические графики его расходных

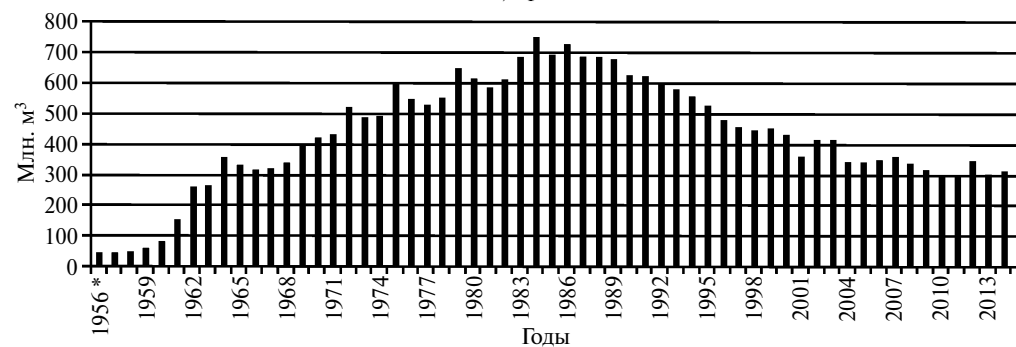
показателей на шлюзование, орошение и водоснабжение, на которых выделены периоды эксплуатации до обретения Украиной независимости в августе 1991 г. (36 лет) и после – до 2015 г. (24 года) (рис.).



а) шлюзование



б) орошение



в) водоснабжение

Хронологические графики хозяйственного водопользования из Каховского водохранилища за 60 лет эксплуатации

Построено автором по данным Каховской гидрометеорологической обсерватории.

* Данные за 1956 г. (год ввода ГЭС в эксплуатацию) не полные.

Из рисунка видно, что среднемноголетний объем воды на шлюзование в украинский период эксплуатации Каховского водохранилища (1992–2015 гг.) почти в 2 раза ниже данного показателя в среднем за 60 лет (1956–2015 гг.) и в 3 раза – за 36 лет (1956–1991 гг.). Это говорит о значительном снижении интенсивности речного судоходства по Каховскому водохранилищу и по всему Днепру после 1991 г. Данный спад подтверждают и рассчитанные удельные показатели по объемам воды на шлюзование (табл.).

При современном состоянии украинских автомобильных дорог и подвижного состава “Укрзалізниці” актуальною представляється переорієнтація вантажних пе-

ревозок (особенно зерновых) с автомобильного и железнодорожного транспорта на водный, чему должны способствовать тарифная политика и юридическая поддержка между разными составляющими транспортного комплекса Украины, инвестиции для обновления и пополнения речного флота новыми грузовыми и пассажирскими судами, реконструкции судоходных шлюзов и портов, внимание к речному транспорту со стороны власти и соответствующих структур. Строительство вторых ниток судоходных шлюзов и очистка водохранилища от донных отложений для увеличения судоходных глубин до 565 см обусловят развитие воднотранспортного пути по Днепру. Нужно восстановить речное пассажирское сообщение между городами Украины в бассейне Днепра и за рубежом. Сегодня появилась возможность создать прямой транспортный водный путь между Черным и Балтийским морями по Днепру, Припяти, Западному Бугу и Висле. Для этого необходимо выполнить работы по углублению дна русел и соединению шлюзованным каналом истоков Припяти и Западного Буга. В таком проекте может быть заинтересован и ЕС.

**Основные показатели водохозяйственного использования
Каховского водохранилища за 60 лет эксплуатации ***

Показатели	Периоды		
	1956–2015 гг.	1956–1991 гг.	1992–2015 гг.
Расходная часть			
млн. м ³	2867520	1752781	1114739
%.....	100	61,1	38,9
максимальная за год (млн. м ³).....	86820	86820	64815
минимальная за год (млн. м ³).....	23100	24170	23100
средняя за год W_c (млн. м ³).....	47792	48688	46447
Гидроэнергетика			
млн. м ³	2368440	1429899	938541
%.....	100	60,4	39,6
максимальная $W_{ГМХ}$ (млн. м ³).....	61840	61840	55678
минимальная $W_{ГМН}$ (млн. м ³).....	17500	21126	17500
средняя за год W_G (млн. м ³).....	39474	39719	39106
W_G / W_c (%).....	82,6	81,6	84,2
$W_G / W_{П}$ (%).....	217,1	218,5	215,1
$W_G / W_{ПЗ}$ (%).....	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 ³ /МВт).....	112,5	113,1	111,4
W_G / E (м ³ /кВт·ч).....	27,8	28,0	27,5
Шлюзование			
млн. м ³	16680	13602	3078
%.....	100	81,5	18,5
максимальное $W_{ШМХ}$ (млн. м ³).....	498	498	282
минимальное $W_{ШМН}$ (млн. м ³).....	97	182	97
среднее за год $W_{Ш}$ (млн. м ³).....	278	378	128
$W_{Ш} / W_c$ (%).....	0,58	0,78	0,28
$W_{Ш} / W_{П}$ (%).....	1,5	2,1	0,7
$W_{Ш} / W_{ПЗ}$ (%).....	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
$W_{Ш} / N$ (млн м ³ /МВт).....	0,79	1,08	0,37

Окончание таблицы

$W_{\text{ш}} / E$ (м ³ /кВт·ч).....	0,20	0,27	0,09
Орошение			
млн. м ³	180060	110135	69925
%.....	100	61,2	38,8
максимальное $W_{\text{омх}}$ (млн. м ³).....	6029	6029	5379
минимальное $W_{\text{омн}}$ (млн. м ³).....	30	30	1430
среднее за год $W_{\text{о}}$ (млн. м ³).....	3001	3059	2914
$W_{\text{о}} / W_{\text{с}}$ (%).....	6,28	6,28	6,27
$W_{\text{о}} / W_{\text{п}}$ (%).....	16,5	16,8	16,0
$W_{\text{о}} / W_{\text{пз}}$ (%).....	44,3	45,1	43,0
$W_{\text{о}} / W_{\text{омх}}$ (%).....	49,8	50,7	48,3
$W_{\text{о}} / W_{\text{омн}}$ (%).....	10000	10197	9713
$W_{\text{о}} / N$ (млн. м ³ /МВт).....	8,55	8,71	8,30
$W_{\text{о}} / E$ (м ³ /кВт·ч).....	2,11	2,15	2,05
Водоснабжение			
млн. м ³	25509	16074	9435
%.....	100	63	37
максимальное $W_{\text{вмх}}$ (млн. м ³).....	746	746	588
минимальное $W_{\text{вмн}}$ (млн. м ³).....	40	40	270
среднее за год $W_{\text{в}}$ (млн. м ³).....	425	447	393
$W_{\text{в}} / W_{\text{с}}$ (%).....	0,89	0,92	0,85
$W_{\text{в}} / W_{\text{п}}$ (%).....	2,34	2,46	2,16
$W_{\text{в}} / W_{\text{пз}}$ (%).....	6,27	6,59	5,80
$W_{\text{в}} / W_{\text{вмх}}$ (%).....	57,0	59,8	52,7
$W_{\text{в}} / W_{\text{вмн}}$ (%).....	1062	1116	983
$W_{\text{в}} / N$ (млн. м ³ /МВт).....	1,21	1,27	1,12
$W_{\text{в}} / E$ (м ³ /кВт·ч).....	0,30	0,31	0,28

* Рассчитано автором на основе данных Каховской гидрометеорологической обсерватории.

Общие и удельные расходные показатели воды на орошение из Каховского водохранилища за рассматриваемые периоды его эксплуатации можно считать близкими к среднесноголетнему объему воды на орошение за 60 лет эксплуатации (3000 млн. м³), хотя в украинский период среднесноголетний объем оказался на 85 млн. м³ меньше объема за 60 лет и на 143 млн. м³ – за предшествующие 36 лет (см. рис. и табл.).

В условиях изменения климата и повышения температур на юге Украины необходимо внедрить капельное орошение, пересмотреть состав выращиваемых сельскохозяйственных культур и оросительных норм, рационально и бережно использовать воду и электроэнергию при поливах, сократить потери воды на фильтрацию при подаче по оросительным каналам, расширить площади, охваченные существующими оросительными системами, и создать новые, провести обвалование и мелиорацию мелководий на Каховском водохранилище, чтобы вернуть в сельскохозяйственное использование затопленные земли для выращивания кормовых культур: дикого риса, канареечника, бекмании и др. Также следует провести обвалование и осушение экспериментального участка акватории водохранилища для исследований процессов, происходящих с высушенным илом и его составляющими при выращивании этих культур.

Среднемноголетние объемы воды на водоснабжение из Каховского водохранилища (исключая ее забор на АЭС и ГРЭС) также различаются незначительно: 393 млн. м³ — в 1992–2015 гг., 425 млн. м³ — в 1956–2015 гг. и 447 млн. м³ — в 1956–1991 гг., то есть максимальное снижение этого показателя составляет 54 млн. м³. Удельные его значения также отличаются несущественно.

Внедрение безводных технологий, оборотного и повторного водоснабжения в промышленности, полная очистка промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод от соединений тяжелых металлов, биогенных и органических соединений, изменение технологий внесения минеральных удобрений для прекращения их поступления в водохранилище, использование агротехники для борьбы с бурьянами и вредителями, создание водоохраных зон, периодическая очистка водохранилища от ила — все это может радикально изменить роль Каховского водохранилища как источника водоснабжения, его параметры и режим эксплуатации.

Что касается основного водопользователя на Каховском гидроузле — гидроэнергетики, то в украинский период эксплуатации среднемноголетний объем воды, прошедшей через турбины ГЭС, был на 368 млн. м³ меньше этого показателя за весь период эксплуатации Каховского водохранилища и на 981 млн. м³ — за предшествовавший 36-летний период. Удельные показатели по расходам воды на гидроэнергетику практически одинаковы (см. табл.).

Для оздоровления сложившейся ситуации сегодня необходимо способствовать моральной амортизации всей гидроэлектростанции до окончания срока полной физической амортизации, которая для таких сооружений составляет 100–125 лет, провести санацию зданий, основного и вспомогательного оборудования Каховской ГЭС, что позволит повысить ее мощность и объемы выработки гидроэнергии, а также приступить к реализации на правом берегу Днепра технического проекта Каховской ГЭС-2 с мощностью 250–300 МВт [7] с возможностью ее эксплуатации в режиме ГЭС–ГАЭС.

Трансформация паводка на Кременчугском водохранилище снизила максимальные сбросные расходы на Каховской ГЭС, что позволяет поднять уровень нормального подпертого горизонта (НПГ) Каховского гидроузла до значений форсированного уровня. Чтобы не допустить перелива воды через плотину при волновых явлениях, в проекте предусматривается установка по ее длине специальных защитных козырьков. Подъем уровня НПГ до 16,8 м позволит увеличить установленную мощность Каховской ГЭС до 550 МВт, а при НПГ, равном 17,2 м, — до 620 МВт, что приведет к дополнительной выработке гидроэнергии в объеме около 0,75 млрд. кВт·ч в год. Подъем уровня потребует защитить обвалованием, соответственно, 57 тыс. га и 68 тыс. га земли.

В свете решения Кабинета Министров Украины об увеличении до 2030 г. установленной мощности гидроэлектростанций в 2 раза следует продолжить проектные работы по сооружению Днепровской ГАЭС (ДнепроГЭС-3) с полуподземной компоновкой ГАЭС и расчетным напором около 30 м. Верхним бассейном ГАЭС будет служить водохранилище Днепровской ГЭС, а нижним — водохранилище Каховской ГЭС. Водоприемник ГАЭС предполагается соединить с аванкамерой Днепровской ГЭС реверсивным каналом.

Новые гидроэнергетические объекты на Каховском водохранилище обеспечат не только энергетический, экономический, водохозяйственный, но и экологический эффект, поскольку режимы работы ГЭС и ГАЭС будут способствовать оздоровлению водной среды в водохранилище, насыщению кислородом его донных

слоев, улучшению водообмена в водной толще, активизации процессов самоочищения воды и повышения ее качества.

Анализ эффективности принятых за период независимости Украины программ по оздоровлению экологического состояния бассейна Днепра показал, что его не удалось нормализовать из-за мелкого масштаба, локальности осуществляемых мероприятий, недостаточного обоснования и недооценки существующих проблем [8].

Выводы

Анализ показателей хозяйственного водопользования из Каховского водохранилища за 60 лет его эксплуатации (по периодам) выявил современное состояние его водных ресурсов и возможные резервы для нормализации и улучшения всего использования данного комплекса. Для этого необходимо провести ряд мероприятий.

1. Управление Днепровской водохозяйственной системой (ДВХС) должно осуществляться по бассейновому принципу исходя из зарубежного опыта [9] путем создания Бассейнового (законодательного) совета и Водного (исполнительного) агентства. Плата за пользование водными ресурсами должна поступать Водному агентству и направляться исключительно на улучшение качества воды и водоснабжение населения и не расходоваться на другие цели. Национальные министерства и местные администрации не должны вмешиваться в их работу. Часть прибыли жизненно важных отраслей, использующих воду, также должна отчисляться Водному агентству ДВХС.

2. Провести комплексную экспертизу и экономико-экологическую оценку эксплуатации водохранилищ Днепровского каскада. Усилить государственный контроль за рациональным водопотреблением и водоотведением в бассейне Днепра, а также за выполнением всех правовых актов.

3. Сконцентрировать все возможные финансовые ресурсы на решении проблем Днепра. Объединить усилия общественности, науки, специалистов по управлению водными ресурсами и органов власти для выполнения Общегосударственной целевой программы, обеспечить при использовании водных ресурсов приоритетность природоохранной функции над хозяйственной.

Список использованной литературы

1. *Обухов Є.В.* Безпеченість населення України водними ресурсами на початку 2014 року : мат. ІХ між. наук.-прак. конф. “Проблеми екологічної безпеки і розвитку морехозяйственного и нефтегазового комплексов”. – Одеса : УО МАНЭБ – Пассаж, 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., Єсіпова 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.

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 Е.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” [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://khersonline.net/intervyu/642-direktor-kahovskoy-ges-sergey-borodaenko-sobiraemsa-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 Morekhozuyaistvennogo 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 rehovyn v stichnykh vodakh baseiniv osnovnykh ukrains'kykh richok* [Overlimiting inadmissible concentrations of contaminants in waste waters of the basins of main Ukrainian rivers]. *Ukr. Hidrometeor. 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 Kakhovs'kogo vodoskhovyshcha* [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 [in Ukrainian].

4. Lyanzberg O.V., Suslyak M.V. *Kompleksna ekologichna otsinka yakosti vody na prykladi Kakhovs'kogo vodoskhovyshcha*, 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 vod na shlyuzuvannya yak vytratna skladova vodnykh balansiv dniprovs'kykh vodoskhovyshch* [Water expenses for the locking as the expense component of the water balances of Dnieper water reservoirs]. *Ukr. Hidrometeor. Zh. — Ukr. Hydrometeor. J.*, 2008, No. 3, pp. 189–196 [in Ukrainian].

7. *Direktor Kakhovskoi GES Sergei Borodaenko: "Sobiraemsa 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-sobiraemsa-stroit-vtoruyu-ges.html> [in Russian].

8. *Rekomendatsii Shchodo Polipshennya Ekologichnogo Stanu Pryberezhnykh Terytorii Dniprovs'kykh Vodoskhovyshch, 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, Upravlinnya* [Water Resources: Use, Protection, Reproduction, and Management]. Kyiv, Geneza, 2007 [in Ukrainian].

Статья поступила в редакцию 17 июня 2016 г.