

УДК 504.4

*А.Г. Шапар, О.О. Скрипник,
С.М. Сметана***ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ
ПЕРЕВОДУ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ ДНІПРО
ДО РЕЖИМУ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ***Інститут проблем природокористування та екології НАН України,
Дніпропетровськ*

Проведено аналіз стану екосистеми р. Дніпро в історичному і сучасному аспектах за основними мотивами створення каскаду водосховищ. Проведено еколого-економічний аналіз функціонування водосховищ. Наведено прогнозовані варіанти переведу екосистеми р. Дніпро до сталого функціонування шляхом спуску водосховищ.

Проведен анализ состояния экосистемы р. Днепр в историческом и современном аспектах по основным мотивам создания каскада водохранилищ. Проведен эколого-экономический анализ функционирования водохранилищ. Приведены прогнозируемые варианты перевода экосистемы р. Днепр к устойчивому функционированию путем спуска водохранилищ.

Постановка проблеми

Проблема, яку ми сьогодні розглядаємо, має суттєве значення не тільки для нас, але й для прийдешніх поколінь, бо р. Дніпро була, є і буде великим даром природи, який обумовив розвиток як Київської Русі, так і сучасної незалежної України. З позиції теорії сталого розвитку ми повинні забезпечити самовідтворювальне функціонування екосистеми р. Дніпро, бо це в значній мірі обумовлює стан навколишнього середовища та умови життєдіяльності на території України від північних до південних кордонів.

Теоретично всі сценарії розвитку території басейну р. Дніпро можна розділити на дві групи. Перші віддають перевагу природному стану Дніпра, який є найбільш комфортним для людини. Такий стан потребує мінімальних витрат на його підтримку, забезпечує збереження сировинних ресурсів, земель, рослинності, ґрунтів, лісів, біорізноманіття, задовольняє потреби населення в рекреації і туризмі. Природні екосистеми мають унікальні можливості до самовідтворення, самовідновлення та саморегуляції, що забезпечує стабільне і надійне майбутнє.

Другі ґрунтуються на можливостях каскаду водосховищ, які створювали умови

витрат на підтримку функціонування. Вони швидко застаріли. Більшість з них потребують реконструкції, це передбачає значні витрати фінансових, людських та інших ресурсів. Наслідки функціонування таких об'єктів змінюють навколишнє середовище в негативний для людини бік. Це потребує додаткових заходів на очищення, укріплення, перетворення.

Так яка природа нам потрібна, образно кажучи храм чи майстерня? Це питання сьогодні постає для нас з новою актуальністю.

Стає очевидним те, що двадцять перше сторіччя потребує пошуку нових рішень технологічних, екологічних, соціальних, навіть, гуманітарних проблем. На часі є зміна стратегій природокористування, оперативного реагування, сміливих, іноді радикальних рішень. Інформаційна революція останніх десятиліть спонукає до переходу від консервації проблем до їх вирішення з застосуванням всіх інтелектуальних та організаційних можливостей, які в сучасному глобальному світі є надзвичайно потужними.

Відомо, що застосування новітніх технологій у виробництві, сільському господарстві, транспорті, комунальній сфері дозволяє суттєво скоротити витрати енергії, водних, земельних та інших ресурсів. Це потребує змін у структурі економіки, відмови від функціонування шкідливих, витратних, екстенсивних об'єктів. Зазвичай такими є штучно

створені технічні гіганти ери індустріалізації початку минулого сторіччя (заводи, гірничозбагачувальні комбінати, греблі та ін.), які вичерпали свій технологічний, виробничий, навіть, віковий ресурс.

Формальна задача полягає у виборі одного з можливих сценаріїв розвитку таких об'єктів: закриття та ліквідація наслідків, модернізація з використанням новітніх технологій, продовження застарілого використання з компенсацією витрат. Наукове об-

ґрунтування такого вибору потребує комплексних та системних досліджень.

Одним із таких «монстрів» індустріалізації є каскад дніпровських водосховищ, який фактично заміняє р. Дніпро, одночасно створюючи низку екологічних, технологічних, безпекових, гуманітарних проблем. Вичерпна оцінка їх до цього часу не виконана, хоча існує цілий ряд результатів досліджень з різних наукових галузей.

Аналіз основних досліджень та публікацій

Фундаментальне вивчення р. Дніпро та його стану виконано інженером шляхів сполучення Н.І. Максимовичем, який працював на початку минулого століття. В його капітальних працях висвітлюються не тільки проблеми проходження р. Дніпро суднами, але й питання державних та громадських турбот щодо збереження боліт і збільшення лісистості, закріплення берегів, розчистки та поглиблення русла тощо [1, 2]. Він відзначає, що жоден проект покращення судноплавства не передбачав затоплення порогів, а базувався лише на підриві вузьких проходів, будівництві обхідних каналів чи шлюзуванні.

Питання екологічного стану р. Дніпро турбували не тільки наших пращурів, але й сучасне суспільство. Безліч статей про стан головної артерії України можна побачити у газетах, журналах та Інтернет виданнях [3-7]. Разом з тим науковими виданнями активно обговорюється питання незадовільного стану р. Дніпро як з позиції якості питної води, так і з позиції загибелі прибережно-водних екосистем [8-14]. Але в більшості випадків поверхневий аналіз стану озерної системи р. Дніпро не дає змоги робити однозначні критичні висновки щодо можливості кардинального її покращення.

Первинний стан

Що ж це за унікальний природний ресурс – р. Дніпро? За оцінками грецького історика Геродота *«Борисфен із скіфських рік після Істру (Дунаю) найбільша річка і, на нашу думку, найбагатша поживними продуктами не тільки між скіфськими ріками, але й між усіма взагалі oprіч Єгипетського Нілу»*. Французький військовий інженер Г.Л. де-Боплан пише, що під час нересту риби спущений у воду спис зберігав вертикальне положення – такі щільні йшли косяки риби. І навіть у минулому столітті до 30-х років р. Дніпро забезпечувала попит населення рибою від бичка до оселедця та осетра. Велич Дніпровських порогів (водоспади, мальовничі силуети та грізний рокіт води) зачаровували путівників (рисунок 1). Скіфи і алани обожнювали пороги і поклонялися цьому диву природи. Бо й було за що: на відрізку довжиною майже 70 км річка створила 9 мальовничих порогів та більше 30 заборів (рисунок 1). Ми певні, що у су-

часних умовах на цьому місці існував би курорт екстремальних видів водного спорту всесвітнього значення. По опосередкованим даним плавні в районі Запоріжжя та Нікополя могли би забезпечити овочевою продукцією центральну Україну. У кінці кінців р. Дніпро забезпечує біля 30% населення питною водою. А цей ресурс в найближчий час стане вирішальною умовою розвитку більшості країн світу. Ось що собою являє унікальна екосистема р. Дніпро в Україні: водозбірна його площа складає 290 тис. км², довжина – 2 201 км, в нього впадає 15 380 приток різного порядку, площа боліт та лісів сягає 9 млн га. Треба пам'ятати, що водозбірна площа всього Дніпра на 19 та 23 відсотків припадає на Росію та Білорусь, що треба буде у деяких випадках враховувати. Характерно, що у цих країнах не існує проблем, аналогічних українським, пов'язаних зі штучними водосховищами.

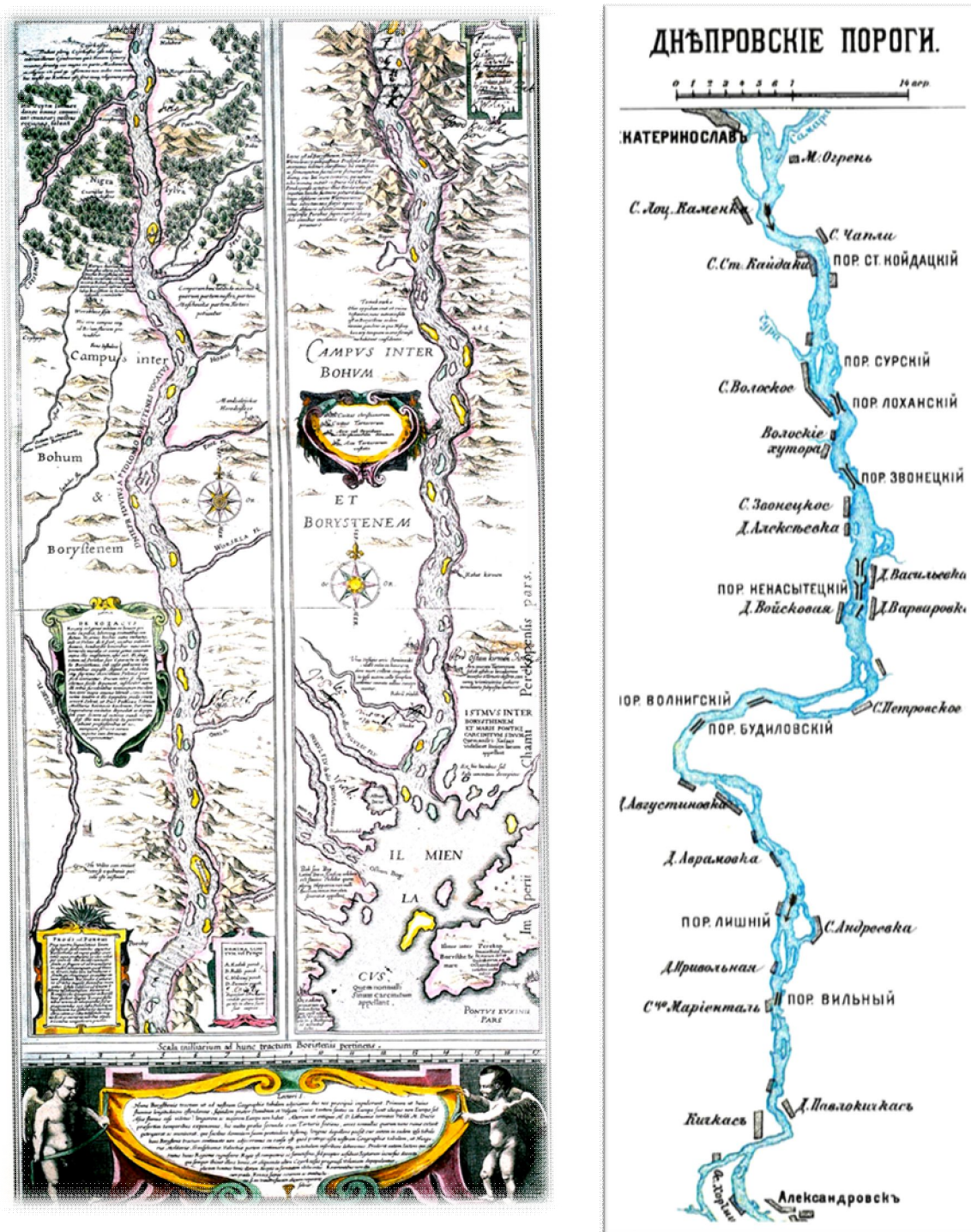


Рисунок 1 – Борисфенський шлях у нижній течії (1643 рік, Амстердам, автори Томаш Маковський і Виллем Янсон Блау) та схема розташування Дніпровських порогів у 1900 р. [15]

До XIX сторіччя екосистема р. Дніпро розглядалася переважно з позиції її наземно-водної продуктивності та транспортних можливостей. У зв'язку з бурхливим розвитком економіки півдня Росії транспортна складова набувала все більшого значення,

оскільки дешева та розгалужена мережа доріг була відсутня. Тому у царській Росії всі питання, пов'язані з важливою транспортною артерією, якою була р. Дніпро, вирішувались у міністерстві шляхів сполучення. І гідрографія, і клімат, і лісистість, і кількість

атмосферних опадів, і терміни льодоставу, і якість води, і навіть проблеми збереження навколишнього середовища та охорона лісів та боліт на всій водозбірній площі р. Дніпро були важливими завданнями досліджень та управління саме цього міністерства. За своєю суттю була створена добре скоординована на той час система комплексного моніторингу всього басейну р. Дніпро, на основі якого всі рішення приймало одне міністерство, чого ми не маємо навіть до цього часу. Все це добре висвітлено у двох капітальних працях інженера шляхів сполучення Н.І. Максимовича [1, 2].

Після встановлення радянської влади на теренах Російської імперії, радикально змінилося ставлення до природи, а саме: природа не храм, а майстерня і людина в ній господар. Це дало поштовх для велетенських перетворень у навколишньому середовищі, в тому числі і в екосистемі р. Дніпро. У 1927 р. було прийнято рішення про будівництво Дніпровської ГЕС, для чого на ділянці від м. Запоріжжя до м. Дніпродзержинськ створювалося Дніпровське водосховище загальною площею 30 тис га та висотою підйому води на греблі 37 м. Головними мотивами цього будівництва виступали: прохід без перевантаження суден,

отримання дешевої електроенергії та можливість суттєво збільшити площу зрошувальних земель. В короткий термін ці позитивні результати були отримані та навіть використовувались як доказ переваг соціалістичного ладу, хоча такі підходи до використання річок у світі були відомі. Але при цьому не були враховані наступні негативні фактори. Втрати від знищення такої перлини як Дніпровські пороги та зовсім недосліджених історичних пам'яток скіфсько-алансько-козацького часу. Не взято було до уваги, що замулення водосховища призведе до перетворення з часом річки в озерно-болотний тип, хоча вже була відома інформація про повне замулення за 13 років Гіндукушського водосховища, а водосховище на р. Курі більш ніж на 60% [16]. Не було взято до уваги, що при запланованому затопленні виникає велика кількість мілководних ділянок з наступним цвітінням води, а зарегульованість річки та зміна рівня води для потреб гідроенергетики призведе до знищення окремих видів риб та зменшення обсягів їх вилову. Не враховані були тенденції розвитку транспортних засобів, хоча США та Канада у той час масштабно будували автошляхи з застосуванням найбільш мобільних засобів.

Динаміка стану

Ось при такому обґрунтуванні почалася реалізація проекту Дніпровської ГЕС і вже у 1931 р. були затоплені два нижніх пороги, у 1934-1935 рр. водосховище було майже сформоване. Характерно, що у 1927 р. була заснована Дніпропетровська гідробіологічна станція для досліджень акваторії р. Дніпро на ділянці затоплення. Ось деякі результати її досліджень: на мілководних ділянках була відмічена поява синьо-зелених водоростей, швидкість течії ріки суттєво зменшилася. Так, швидкість течії р. Дніпро у 1929 р. біля м. Дніпропетровськ складала 0,63-0,83 м/с, а біля порога Вільного – 1,27-4,7 м/с. Після затоплення вона зменшилася відповідно до 0,03-0,88 м/с та 0,01-0,19 м/с. Прозорість води після порога Вільного збільшилася з 0,80 см до 200 см, а товщина шару мулу складала 11-25 см. При цьому за три роки товщина шару мулу збільшилася приблизно у 2 рази, тобто чітко проявився озерний тип водойми. Суттєво

погіршився хімічний склад води. Так, за більше ніж 100 років доля сухого залишку у пробах біля м. Дніпропетровськ зросла на 30-50%, більше ніж у 2 рази збільшився вміст хлору та аміаку, заліза у 7 разів. Обумовлено це як зростанням промислового виробництва, так і вже розглянутою вище зарегульованістю стоку.

Незважаючи на це, у післявоєнний період (1950-1975 рр.), створюється ще 5 водосховищ і річка Дніпро стає повністю зарегульованою по всій території України (таблиця 1). Таким чином «великий» план перебудови екосистеми р. Дніпро було завершено. Що ж ми отримали в результаті?

Перш за все, з'явилася можливість перевезення пасажирів і вантажів без перевантаження. Але динаміка зміни цих показників свідчить, про постійне зменшення долі водного транспорту в загальних обсягах перевезень (рисунок 2, 3).

Таблиця 1 – Каскад Дніпровських ГЕС

Назва, місто	Роки побудови, перебудови
Київська (м. Вишгород)	1960-1964
Канівська (м. Канів)	1963-1975
Кременчуцька (м. Кременчук)	1954-1960
Дніпродзержинська (м. Дніпродзержинськ)	1956-1964
Дніпровська (м. Запоріжжя)	1927-1932, 1945-1950, 1969-1975
Каховська (м. Нова Каховка)	1950-1956

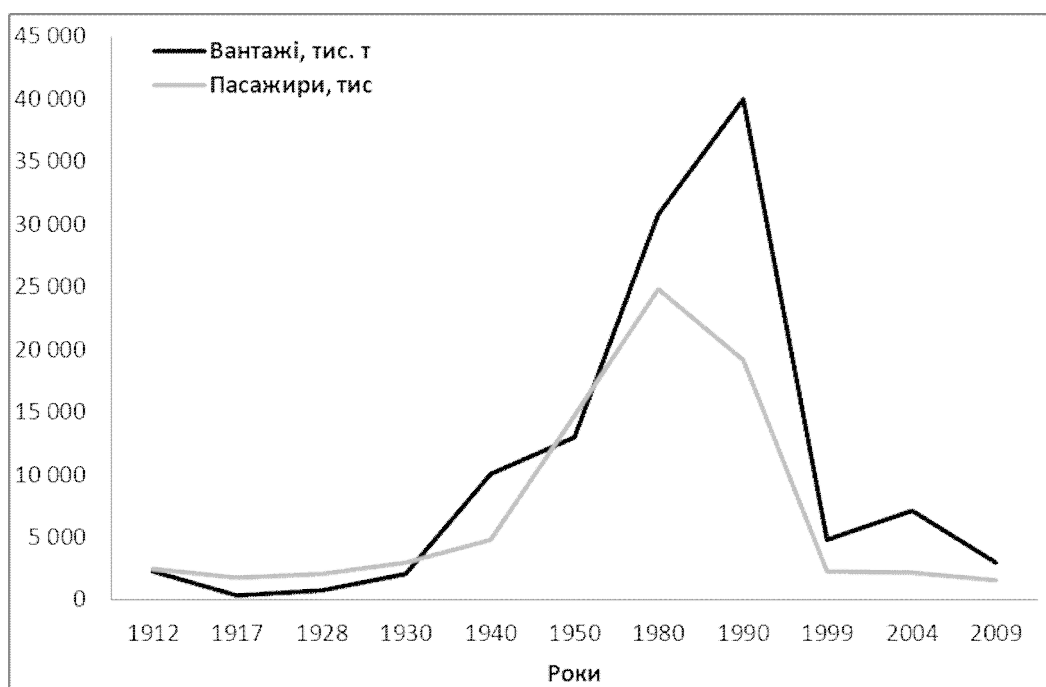


Рисунок 2 – Динаміка перевезення вантажів та пасажирів р. Дніпро

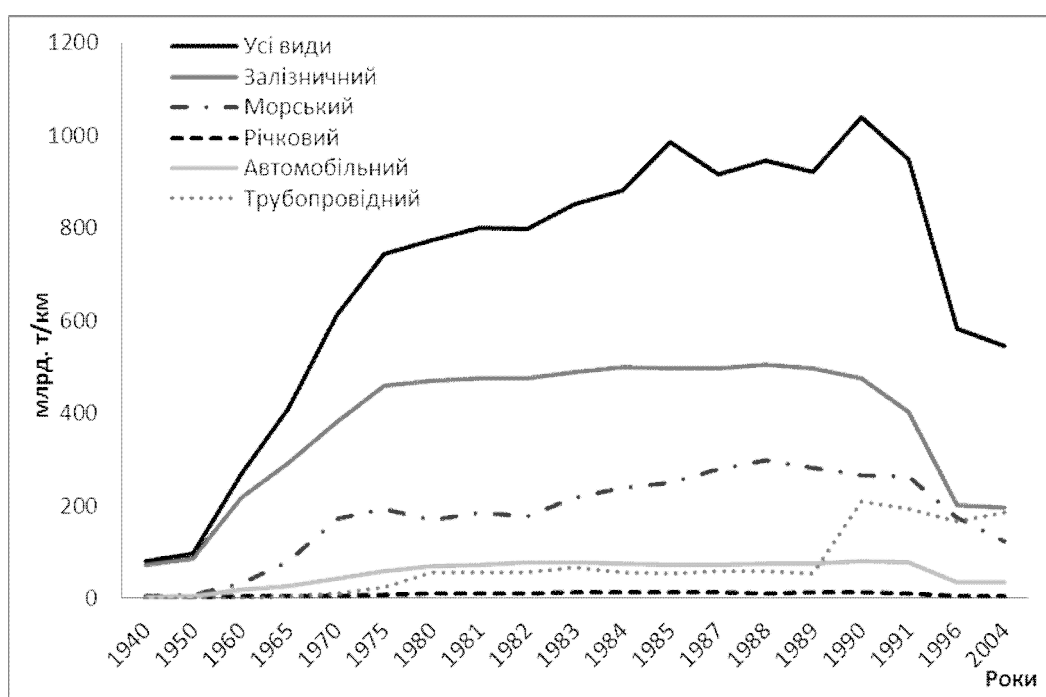


Рисунок 3 – Вантажообіг усіх видів транспорту загального користування

Пояснюється це падінням виробництва, розбудовою розгалуженої сітки залізничних та автомобільних шляхів з характерними для них великими швидкостями перевезень та

мобільністю поставок (таблиця 2). Така ж тенденція до зростання кількості автомобільних і залізничних перевезень та спаду річкових буде проявлятися і в майбутньому.

Таблиця 2 – Перевезення вантажів та пасажирів р. Дніпро [14, 17-19]

Характеристики	Роки				
	1980	1990	1999	2004	2009
Перевезення вантажів р. Дніпро, тис. т	30 800	40 000	4 800	7 100	3 000
Відсоток перевезень р. Дніпро від загальної кількості вантажів всього по Україні	0,54	0,64	0,26	0,33	0,15
Відсоток перевезень р. Дніпро від залізничних перевезень Україною	3,14	4,1	0,78	0,83	0,42
Відсоток перевезень р. Дніпро від автомобільних перевезень Україною	0,7	0,82	0,5	0,69	0,28
Перевезення пасажирів р. Дніпро, тис	24 789	19 090	2 269	2 140	1 511
Відсоток перевезень р. Дніпро від загальної кількості пасажирів Україною	0,9	1,0	0,4	0,6	0,3
Відсоток перевезень р. Дніпро від залізничних перевезень Україною	5,2	6,7	1,3	1,4	0,7
Відсоток перевезень р. Дніпро від автомобільних перевезень (автобусами) Україною	1,2	1,3	0,8	1,2	0,5

Другим важливим мотивом створення водосховищ було будівництво гідроелектростанцій, що начебто, дозволило б отримати дешеву й екологічно чисту електроенергію. Дійсно, якщо відкинути факт знищення прибережних екосистем, то вона буде відносно чистою. Весь каскад виробляє 9 млрд кВт год. в рік, що складає 5-7% виробленої в Україні електроенергії. Каскад Дніпровських ГЕС використовується як додаткове джерело енергії для виконання функції аварійного резерву потужностей енергосистеми країни (рисунок 4). В результаті утримання каскаду Дніпровських ГЕС обходиться країні у 6-30 разів дорожче вартості енергії, що на них виробляється. Кожні 10 років країна має вкладати кошти, що перевищують балансову вартість гребель у 17 разів [19, 20-22]. Як бачимо не така вже й дешева наша гідроенергетика!

Очікуване збільшення вилову риби при створенні каскаду водосховищ не відбулося. Різкий підйом вилову риби в перші роки створення водосховищ до 100 000 т (1973 р.) повністю припинився та вже у 1991 році

склав близько 30 000 т і на цьому рівні він знаходиться дотепер (рисунок 5).

У Дніпрі зовсім зникло чимало видів типових річкових риби, в тому числі прохідні риби – білуга, шип, чорноморсько-азовський осетер та оселедець, лосось, річковий вугор, а також, катастрофічно зменшилась чисельність стерляді, подуста, головня, в'язя, жереха, линка. Їх місце зайняли озерні форми: лящ (близько 40% вилову), щука, сом, короп (свійська форма сазана, потрапила в річку зі ставкових господарств), плітка, окунь. В останні роки все більшого розмаху набуває розвиток популяцій вселенців: товстолоба та білого амуру, які потребують штучного підрощення малька. Все це стало наслідком цвітіння води, знищення природних нерестилищ, відсутності можливості подолання гребель при міграції до місць нересту, загибелі риби, малька в гідроагрегатах ГЕС, неприйнятне коливання рівня води протягом однієї доби, забруднення води і неефективність штучного риборозведення.

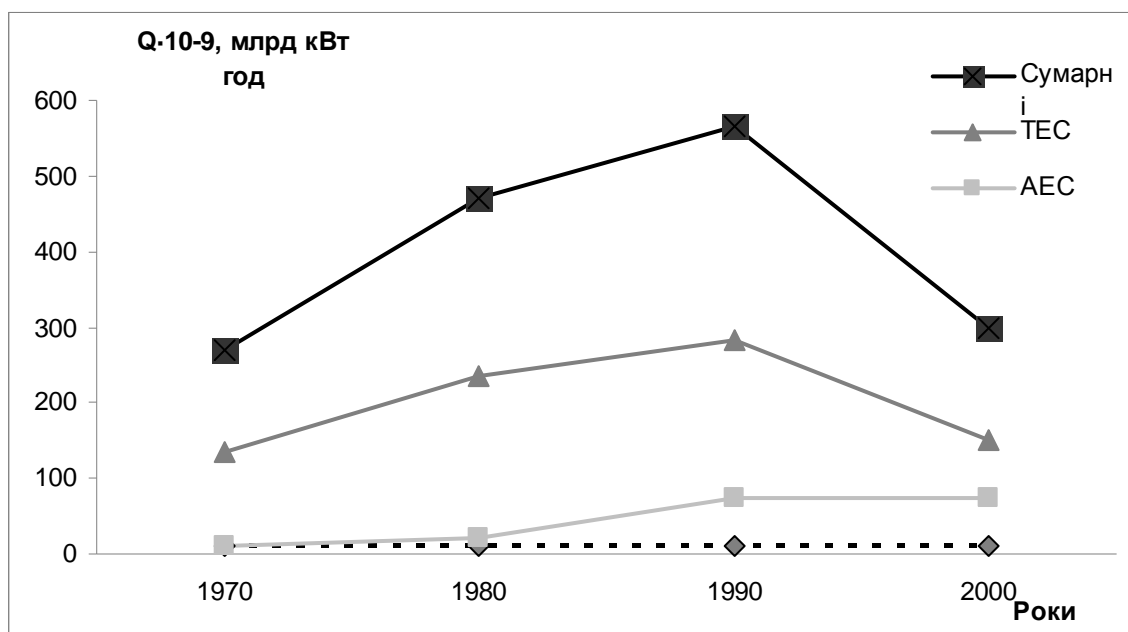


Рисунок 4 – Динаміка росту виробництва електроенергії в Україні [23]

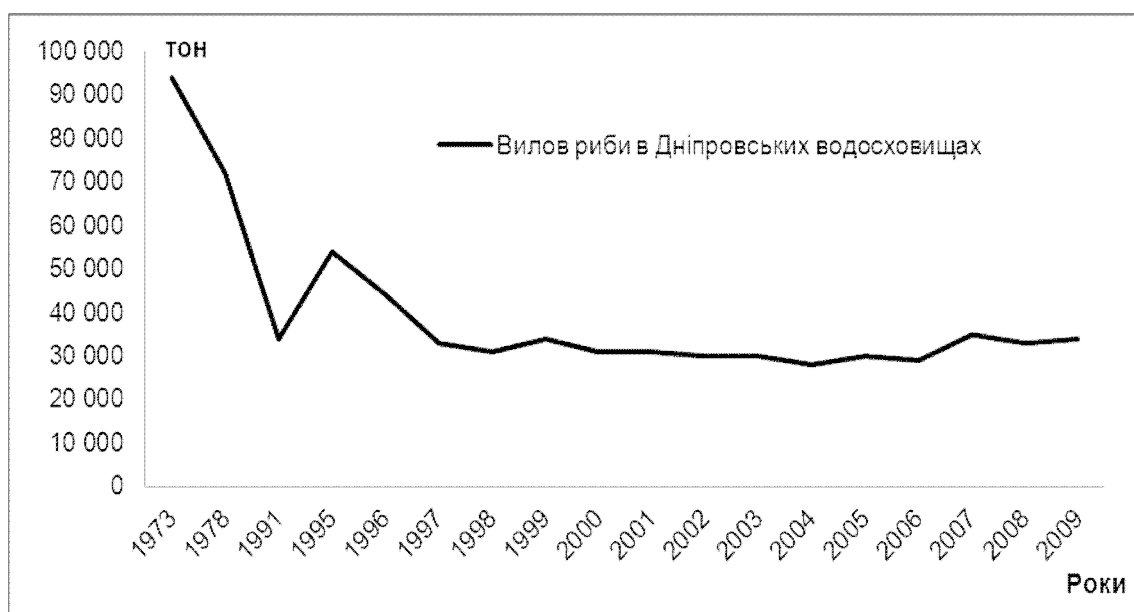


Рисунок 5 – Динаміка вилову риби в р. Дніпро

Дослідження первинної іхтіофауни р. Дніпро наведено в численних роботах вітчизняних гідробіологів [24-26]. Дослідження іхтіофауни водосховищ виконували Г.Б. Мельников, Л.Д. Беляєв., В.Л. Булахов, П.Г. Сухойвайн, Л.И. Вятчанина, В.І. Владимиров, К.С. Бугнай, Ф.Я. Щербухи та інші [27-31].

Під час проходження води через гідроагрегати ГЕС знищується до 60%

фітопланктону та 15% зоопланктону, ще 50 % зоопланктону травмується. Такий сильний вплив негативним чином впливає на планктоценоз водосховищ, визиває невпинну його деградацію [11].

Сучасний флористичний склад фітопланктону сформувався шляхом зникнення більшості річкових видів. За рахунок зниження інтенсивності розвитку діатомових та протококових водоростей пе-

реваги отримали синьо-зелені. Показники розвитку загальної біомаси фітопланктону закономірно знижуються під час руху вниз по каскаду. Водосховища негативно впливають на продукційні можливості водних екосистем [33-35].

Зоопланктон водосховищ є кладоцерним комплексом озерного типу, який повністю замінив коловратковий річковий комплекс. В останні роки спостерігається суттєве зниження показників біомаси зоопланктону в нижній течії р. Дніпро та в пригирлової частині Чорного моря [36-39].

Все більшого поширення набувають синьо-зелені водорості, максимальне продукування яких в Дніпровських водосховищах спостерігається в липні – серпні при температурі 20-24°. Товщина поверхневого шару водоростей коливається від декількох мм до 15 см. Щільність нагінних мас синьо-зелених водоростей у поверхневому шарі може досягати 10-40 кг/м³. Сезонна загибель водоростей супроводжується утворенням масляної кислоти, ацетону, етилового і бутилового спиртів. У зонах їх розкладу підвищується вміст у воді аміаку (2-3 мг/дм³), органічного азоту (40-125 мг/дм³), мінерального і органічного фосфору.

У період «цвітіння» в цих водосховищах виникають неприємні присмаки і запахи води, погіршується її санітарно-гігієнічна якість, забиваються фільтри очисних споруд. Все це веде до збільшення витрат на водопостачання. Використання води для питного водоспоживання з еутрофних водойм веде до виникнення гафської хвороби, визиває кишкові враження свійських тварин. Під час розкладання синьо-зелених водоростей утворюються вторинні аміни, які взаємодіють з нітратами та нітридами з утворенням канцерогенних нітрозамінів. Сезонна «атака» синьо-зелених водоростей є нищівною та невідвратною для всієї біоти [40].

Традиційною проблемою для існування будь-яких водосховищ є накопичення донних відкладів. Їх дослідження відобразили роботи кількох поколінь радянських та вітчизняних спеціалістів Д.О. Свіренко (1938); Л.С. Калітаєва (1938); Г.Б. Мельникова та ін. (1948); А.І. Імшенецького (1960); Ю.Г. Майстренко (1965); І.К. Паламарчука (1971,1972); Є.П. Нахшиної (1973, 1978, 1983); А.И. Денисова и др. (1975, 1977, 1979); Т.М. Синайскої, А.І. Іванова, (1973);

І.А. Запольского та ін. (1974, 1976); Ж.С. Василенко та ін. (1976); Б.І. Новікова (1977, 1979, 1980, 1981, 1985); Б.І. Новікова, П.А. Гладкої (1982); Б.І. Новікова, П.В. Сипченко (1982); А.И. Денисової, Е.П. Нахшиної, Б.І. Новікова, А.К. Рябова (1987), А.І. Денисова та ін. (1989); Н.І. Дрозда (1976); Б.Г. Єськова, А.Ю. Митропольского (1978); А.Ю. Митропольского, Б.Г. Єськова (1976); В.І. Огородникова (1992, 1994, 1995), В.І. Огородникова, В.В. Канівця (1993, 1995).

За приблизними оцінками закордонних фахівців щорічно заповнюється мулами до 1 % відсотка об'єму водосховищ. За оцінками вітчизняних спеціалістів відносний показник накопичення складає 0,07 % за даними Б.І. Новікова (30 млн т/рік), 0,2 – 0,3 % за даними В.І. Огородникова. Накопичення осадів веде до значного збільшення площі мілководь, які негативно впливають на стан екосистеми.

В верхів'ях водосховищ, різко знижується, швидкість течії, формуються зони акумуляції, утворюються, так звані, внутрішні дельти. У Кременчуцькому водосховищі вже утворилися десятки гектарів таких вторинних островів, які вийшли з-під затоплення. Аналогічні фантомні острови з'являються з-під води в оз. ім. Леніна під час скидання рівня Дніпровською ГЕС (рисунок 6).

Хімічний склад донних відкладів вивчається спорадично. Основними забруднювачами донних відкладів водосховищ є біофільні макроелементи (С, Р, N), важкі метали (Zn, Cu, Mn) та найбільш довгоживучі радіонукліди (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) [41-42].

Біофільні елементи здатні переходити у придонні шари води і сприяти їй вторинному забрудненню. Таке забруднення веде до стимулювання розвитку фітопланктону і подальшої евтрофікації водоймища. Накопичення біомаси може сягати 80 г/м³.

Донні відклади здатні поглинати більшість забруднюючих речовин з води, в тому числі, і радіонукліди. Встановлено, що вміст важких металів зазвичай не перевищує встановлених норм, але поблизу джерел забруднення (металургійних, гірничодобувних підприємств) може сягати 10 ПДК. Не виключається можливість вторинного забруднення води з донних відкладів.



Рисунок 6 – Накопичення донних відкладів в верхів'ях водосховищ на космічних знімках (за матеріалами Google-Earth) А – Кременчуцьке водосховище;
В – Дніпровське водосховище (оз. ім. Леніна)

Недостатньо дослідженими залишається просторове положення донних відкладів, які розміщуються у водосховищах явно нерівномірно. Зберігається необхідність продовження досліджень динаміки їх хімічного складу.

Створення каскаду Дніпровських водосховищ активізувало абразійні, гравітаційні, суфозійно-карстові та інші руйнівні екзо-

генні процеси. Вони вже привели до знищення прибережних екосистем, лісової рослинності, чорноземних ґрунтів, будівель та споруд, доріг, комунікацій і продовжують свою негативну дію (рисунок 7). Абразія берегів привела до зникнення земель в прибережній полосі Київського водосховища шириною до 450 м [43].



Рисунок 7 – Руйнування берегів Дніпровських водосховищ на космічних знімках (за матеріалами Google-Earth) А – абразія правого берега Каховського водосховища поблизу с. Вишетарасівка; В – зсуви на правому березі Каховського водосховища.

Розвиток абразійних процесів залежить від властивостей гірських порід берега, швидкості вітру, висоти хвиль. Найбільше

поширення вони мають на молодих водосховищах Дніпровського каскаду (таблиця 3).

Таблиця 3 – Розвиток екзогенних руйнівних процесів на берегах дніпровських водосховищ (за матеріалами геологічної служби України)

Процес	Водосховище					
	Київське	Канівське	Кременчуцьке	Дніпродзержинське	Дніпровське	Каховське
Абразійно-обвальний та абразійно-осипний	16	6	180	60	50	295
Абразійно-обвальнотсувний	5	27	14	2	—	60
Абразійно-денудаційний	4	4	—	6	35	89
Ерозійний	150	130	50	28	5	93
Разом	175	167	244	96	90	537

Берегоукріплення являє собою складну інженерну і технологічну задачу, потребує значних витрат на проектування та будівництво. Виконання таких робіт потребують тисячі км берегової лінії.

Одною з самих гострих регіональних екологічних проблем стала загибель малих річок. Більшість з них відноситься до басейну р. Дніпро і всі вони знаходяться під впливом дії каскаду дніпровських водосховищ. Сучасні дослідження свідчать, що до басейну Дніпра належать 20,5 тисяч дуже малих, малих, середніх та великих річок загальною довжиною понад 105 тис. км [44]. Малі річки містять у собі основну масу запасів прісних вод України і відіграють величезну роль в економіці проживаючого в їх басейнах населення [45]. За оцінками спеціалістів, вони формують 60 % водних ресурсів України [46].

Вивченню проблем малих річок присвячені роботи Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатова, П.Г. Вакулюка, І.М. Величко, В.І. Вишневського, П.Ф. Вишневського, М.М. Вінника, М.Г. Галушенко, З.А. Горецкої, Й.В. Гриба, А.В. Деревницького, Д.В. Закревського, І.О. Запольського, І.М. Коротуна, М.В. Корбуця, І.Я. Кофмана, С.Г. Кочубея, С.С. Левківського, О.Г. Лутовинова, Б.Ю. Ляковського, В.О. Манукало, О.І. Мережко, О.П. Канаша, В.П. Молодих, О.Г. Ободовського, В.І. Осадчого, В.О. Осадчука, М.М. Паламарчука, П.С. Пастернака, А.П. Пасічного, В.І. Пелешенко, О.М. Петрука, М.М. Приходько, С.І. Сніжко, Е.Е. Соболевського, Е.К. Хільчевського, Є.С. Цайтца, А.П. Чернявської, Ю.А. Чирви, І.М. Худо-

шина, Ю.В. Швейкина, Є.О. Яковлева, А.В. Яцика.

Підйом рівня водного дзеркала значно зменшив уклін русла, і, слідом, швидкість течії [47].

Русла стали накопичувати величезні обсяги делювіальних відкладів, потужність яких стала сягати 9 м (За матеріалами меліоративних вишукувань інст. «Дніпрогіпродгосп»). Більшість малих річок, які раніше були судноплавними втратили цю здатність (р. Кільчень, Багатенька, Грушівка, Самара, Оріль та інші). Тільки в Дніпропетровській області замулення малих річок виключили можливість судноплавства на відстані більш як 250 км.

Невпинно змінюється хімічний склад вод малих річок в бік погіршення їх якості. Зменшення проточності веде до зростання мінералізації, вмісту заліза, марганцю, амонію, нітратів і нітритів різноманітного походження. Тут проходять аналогічні процеси евтрофікації водойм, накопичення забруднення, розмноження синьо-зелених водоростей. Спостерігається загальна деградація екосистем малих річок, особливо біотичних складових, перериваються трофічні зв'язки, втрачається флористичне та зоорізноманіття [48-49]. Більшість малих річок басейну Дніпра мають екологічний стан, який класифікується або як катастрофічний, або як поганий [45].

Розчистка малих річок виконується не завжди досконалими методами. Донні відклади, зазвичай, складаються на берегах річки і стають джерелом їх вторинного замулення [50]. Крім того, заходи з розчистки не

можуть вплинути на головну причину замулення – водосховища, і діють тимчасово.

Важливим напрямком використання водосховищ є забезпечення стабільності водоспоживання і забезпечення водою маловодних районів Донбасу та Криму.

Відомо, що середній річний стік р. Дніпро складає $53,5 \text{ км}^3$, в надто маловодні роки він може зменшуватись до 30 км^3 . Загальне водоспоживання за даними статистичної звітності сьогодні не перевищує 15 км^3 . Таким чином, природним стоком Дніпра забезпечується стабільне водоспоживання, потреба в існуванні водосховищ відсутня.

Одним з аргументів необхідності створення Дніпродзержинської ГЕС було потреба будівництва каналу Дніпро – Донбас для забезпечення маловодних районів Донбасу, перекидання частини стоку р. Дніпро у р. Сіверський Донець. Але з моменту його створення він використовувався максимум на 30 %, а в 2000 р лише на 8 %. Цей канал досяг тільки Орільського водосховища в Харківській області, друга черга до Донбасу так і не була побудована. Прибутки від зрошувальних систем, які були побудовані або запроєктовані в межиріччі р. Орїлі та р. Самари залишилися лише на папері. Тобто, декларації про здобутки від цього каналу залишилися примарними [51].

Донбас опинився в парадоксальній ситуації, коли нема куди дівати шахтні води, і має дефіцит води на споживання. В останні роки тут розвиваються технології використання шахтних вод з мінералізацією до $3,0 \text{ г/дм}^3$ для промислового водопостачання, а також, очищення шахтних вод для питного водопостачання, вартість якого не перевищує витрат на традиційне підземне водопостачання [52].

Аналогічна ситуація складається і в Криму. Сьогодні очевидно, що вся система водозабезпечення Криму потребує перебудови, особливо, потребує реконструкції сам Північно-Кримський канал.

Швидко зростають втрати води під час транспортування у зв'язку з втратами на фільтрацію, в період 1998-2003 роки вони збільшилися з 23 до 52 %. Ці величезні відсотки важким тягарем лягають на екологічний стан території у вигляді підтоплення, деградації земель.

Канал є головною артерією транспортування води у посушливі райони, але потуж-

ність його потребує корегування в сторону зменшення. Факти свідчать про те, що за останні двадцять років водоспоживання Криму знизилася від $4 \text{ км}^3/\text{рік}$ до $2,3 \text{ км}^3/\text{рік}$. Динаміка загального споживання спрямовується до зниження витрат на зрошення в 3,8 рази, господарсько-побутові потреби в 2,0 рази, на промислові потреби – в 2,8 рази.

Взагалі функціонування каналу в принципі не потребує існування Каховського водосховища. Сучасне обладнання забезпечує технічну можливість підйому води до початкових споруд каналу і з первинного рівня води у р. Дніпро.

Таким чином, фактично обґрунтованим є висновок про те, що існує і технічна, і ресурсна можливість забезпечення сучасних потреб водоспоживання і без існування водосховищ.

Створення каскаду водосховищ на Дніпрі давало змогу ввести в дію велику кількість поливних земель. На сьогодні створено 12 зрошувальних систем з водозабором безпосередньо з водосховищ чи магістральних каналів. В цілому в Україні налічувалось 2,2 млн. га зрошувальних земель. Але за даними інвентаризації 2005 року технічні можливості меліоративних систем дають змогу поливати лише 943 тис. га (43%), а в останні роки поливається близько 700 тис. га (32 %). Яскравим прикладом ресурсозабезпеченості та ефективності використання зрошувальних земель є Херсонська область, землі якої внаслідок недостатнього природного зволоження потребують додаткових поливних заходів. Однак як свідчать статистичні дані цього не спостерігається (рисунок 8, 9).

Великі витрати води та недосконала дренажна система призвела до підтоплення близько 210 населених пунктів, площа підтоплення сільськогосподарських угідь складає 90 тис. га. Загальний обсяг відбору води з водосховищ можна було б значно зменшити в разі ліквідації витрат води в каналах і магістральних мережах, а також при впровадженні крапельного зрошення (до 10%), що могло б знизити обсяг водовідведення з р. Дніпро на $1,8 \text{ км}^3$ в рік. Розпаювання земель та відсутність належних умов для збереження мережі і надалі будуть призводити до зменшення площі зрошування, а підтоплення територій – до засолення, осолонцювання та оглеєння земель (зараз 10 % від загальної площі).

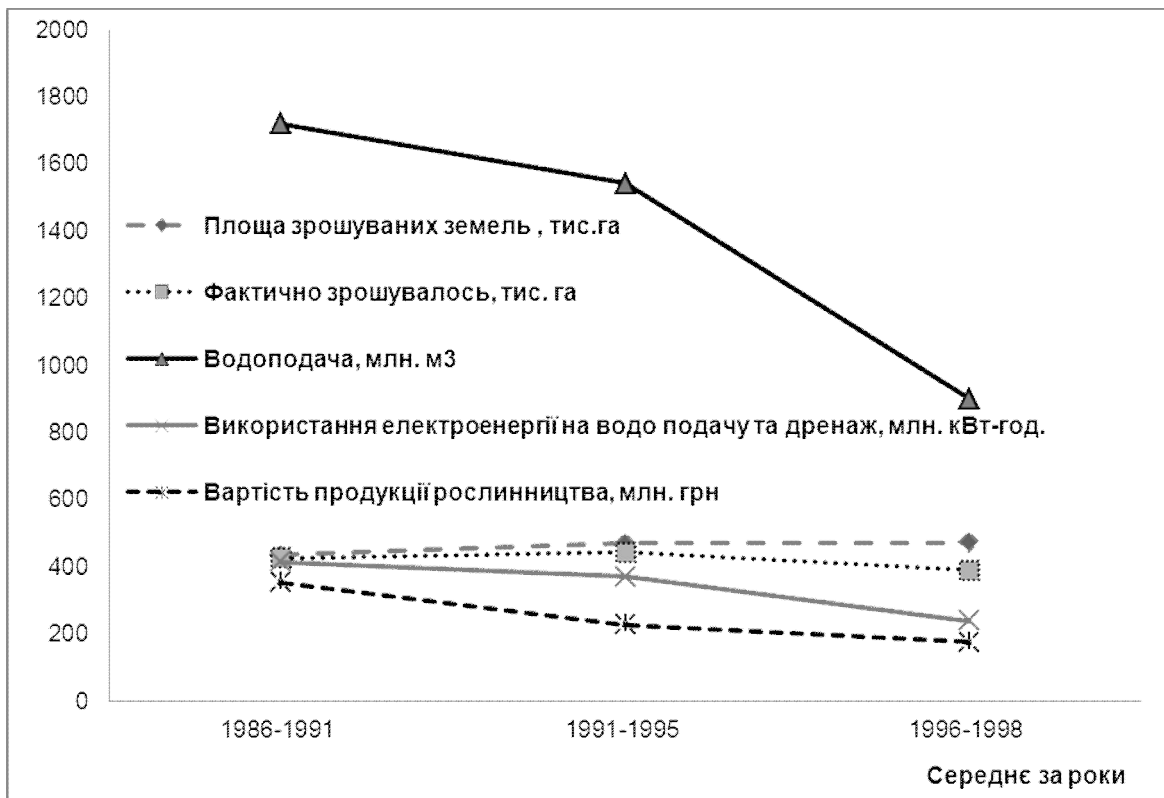


Рисунок 8 – Динаміка змін показників зрошуваних земель у Херсонській області (за даними ІЗЗ)

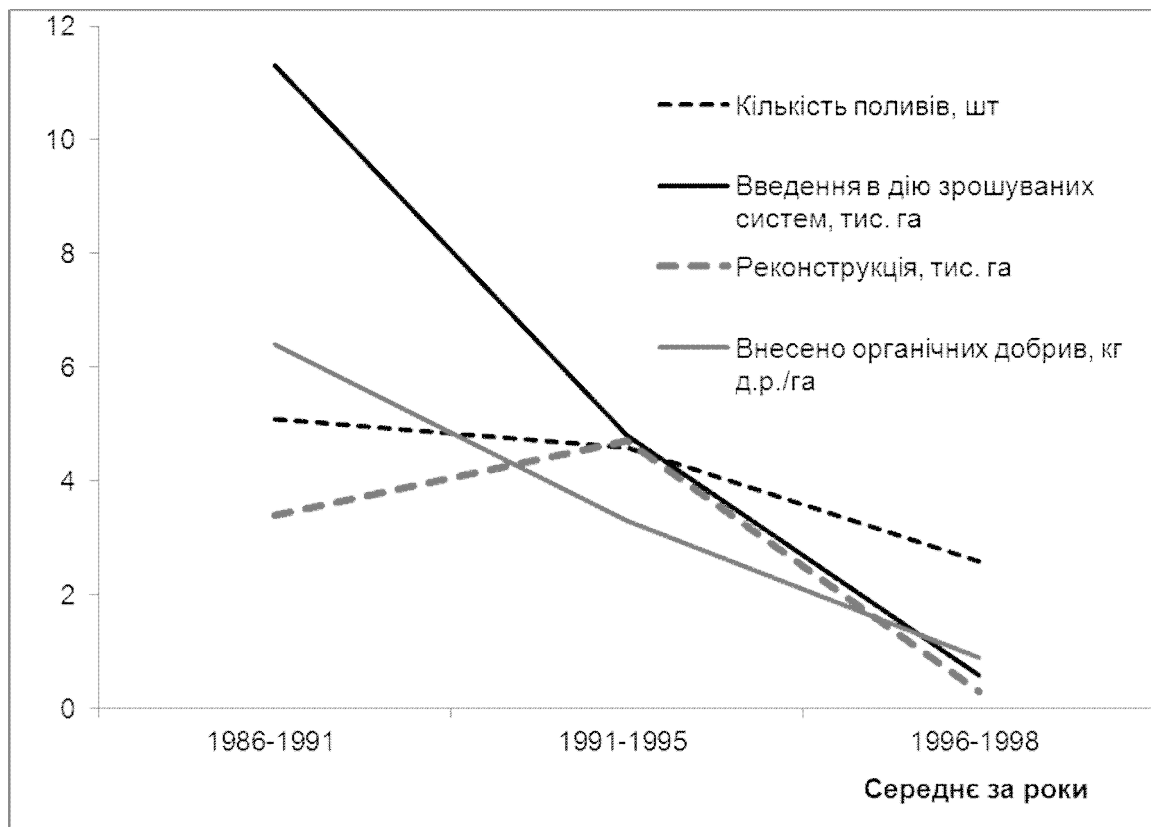


Рисунок 9 – Зменшення показників зрошення земель у Херсонській області (за даними ІЗЗ)

Результати моніторингу стану зрошуваних земель, який виконує Держводгосп, свідчать про значні зміни меліоративного

стану земель, які зрошуються з Каховського водосховища (таблиця 4).

Таблиця 4 – Оцінка еколого-меліоративного стану зрошуваних земель за показниками еколого-меліоративного моніторингу (1) та меліоративного кадастру (2) [53]

Регіон	Вид оцінки	Загальна площа зрошуваних земель, що контролюються, тис. га	Площа земель за категоріями еколого-меліоративного стану, тис га/%			
			Добрий	Задовільний	Задовільний з загрозою погіршення	Незадовільний і дуже незадовільний
Херсонська	1	474,4	255,5 53,8	255,5 53,8	222,6 22,8	96,8 20,4
	2	464,0	44,2 9,5	374,9 80,8	—	44,9 9,7
АР Крим	1	240,3	121,2 50,4	121,2 50,4	88,7 36,9	30,4 12,6
	2	398,6	160,6 40,3	219,9 55,2	—	18,1 4,5

Таким чином, стає очевидним, що близько половини зрошуваних земель знаходиться в незадовільному, або у задовільному з загрозою погіршення еколого-меліоративному стані. Наведені показники екологічно-

го стану мають стійкі тенденції до погіршення.

Разом з тим, все більш явною стає економічна недоцільність зрошення, витрати для отримання врожаю, зазвичай, перевищують прибутки (таблиця 5).

Таблиця 5 – Співвідношення фактичної та економічно доцільної врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях [53]

Культура	Фактична урожайність*, ц/га	Економічно доцільна урожайність**, ц/га	Відхилення фактичної урожайності від економічно доцільної, %
Пшениця озима	30,0	44,2	-32,1
Кукурудза на зерно	35,0	34,9	+ 0,3
На силос та зелений корм	96,0	230,0	-52,0
Кормові коренеплоди	315,0	550,0	-42,7
Рис	38,6	41,1	-6,1

Примітка. * Фактична урожайність в АР Крим;

** Економічно доцільна врожайність обчислена з використанням цінових співвідношень 1998 р.

За даними Скадовської райдержадміністрації в результаті нераціонального зрошення врожайність за останні 20 років знизилася у 1,5-2,5 рази, за тими ж даними, значно розширюються площі, що вимагають витратного інженерного захисту. На таких землях втрачається від 25 до 75 відсотків врожаю.

Для ринкових перетворень в зрошуваному землеробстві необхідно застосування нових технологій зрошення (краплинне зрошення) або заходів охорони ґрунтів, які передбачають значне скорочення витрат на водоспоживання.

Основні наслідки спорудження водосховищ

Як видно з наведеного аналізу, всі розглянуті мотиви створення каскаду водо-

сховищ явно неоднозначні, тому цікаво було б співставити позитивні та негативні

наслідки створення каскаду водосховищ (таблиця 6). Для оцінки наслідків використані статистичні та офіційні дані, а в деяких випадках застосовано експертну оцінку. З таблиці 6 випливає дуже несподіваний висновок – функціонування каскаду водосховищ навіть економічно збиткове. При цьому слід відзначити, що негативні наслідки перевищують позитивні у 3-9 разів.

ний висновок – функціонування каскаду водосховищ навіть економічно збиткове. При цьому слід відзначити, що негативні наслідки перевищують позитивні у 3-9 разів.

Таблиця 6 – Економічні наслідки спорудження водосховищ на р. Дніпро

Будівництво гребель та дамб			
Економічна оцінка, млрд грн. рік	Позитивні наслідки	Негативні наслідки	Економічна оцінка, млрд грн. рік
Збільшення об'ємів накопичення води (43,68 км ³):			
умовний 0 умовний 0 + 0,3	<ul style="list-style-type: none"> • можливість збільшення об'ємів водопостачання • відсутня загроза затоплення прибережних поселень від повеней • збільшення продуктивності рибного господарства (28 тис. тонн) 	<ul style="list-style-type: none"> • збільшення площі фільтрації (6 тис. км²) • підвищення ризику небезпеки руйнування гребель та їх наслідків (ризик 1 із 10 000) 	-2,4 умовний 0
Збільшення площі поверхні водного дзеркала (до 6855 км ²):			
+ 0,04 + 2,05	<ul style="list-style-type: none"> • збільшення продуктивності фітопланктону • пом'якшення мікроклімату 	<ul style="list-style-type: none"> • втрати води на випаровування (4,1 км³/рік) • затоплення територій (до 668,7 тис. га) 	-8,0 від -0,2 до -40
Підйом рівня водного дзеркала (від 1 до 60 м):			
+ 2,2 умовний 0	<ul style="list-style-type: none"> • зменшення висоти перекачування води • можливість розвитку зрошення земель 	<ul style="list-style-type: none"> • замулення малих річок • засолення зрошених земель (220 тис. га) 	-2,4 -0,3
Затоплення порогів (65-80 км):			
+ 0,003	• транспортування вантажів без перевантаження	• втрата унікальних природних явищ та туристичних ресурсів	-5,6
Уповільнення течій (до 0,03 м/с):			
+ 1,0	• накопичення донних відкладень та акумуляція забруднень (1% від об'єму водосховища в рік)	<ul style="list-style-type: none"> • перехід до озерного типу розвитку екосистеми, «цвітіння води», замори риби • необхідність розчистки форватера від накопичення донних відкладень (30 млн тонн/рік) • замулення джерел водозабезпечення річки 	-0,14 -1,0 умовний 0
Підвищення рівня ґрунтових вод:			
0	• зменшення висоти перекачування води з підземних джерел	• підтоплення територій (250 тис. га)	- 2,1

Продовження таблиці

Економічна оцінка, млрд грн. рік	Позитивні наслідки	Негативні наслідки	Економічна оцінка, млрд грн. рік
Будівництво ГЕС			
+ 2,25 (за споживчою ціною)	Виробництво електроенергії (9 млрд кВт год. в рік)	Руйнування та старіння споруд (46-80 років): • необхідність вкладання коштів у ремонт Коливання рівнів води (до 2 м): • абразія та руйнування берегів (1200 км) • зміни напрямку течії (зниження продуктивності риборозведення) Загибель біоти на гідроагрегатах Створення 6 бар'єрів для міграції біоти та зникнення цінних видів риб	від - 0,035 до - 0,3 -0,3 -0,000015 -0,44 -1,0
Будівництво шлюзів			
+ 0,005	Перевезення вантажів через греблі без перевантаження (~ 5 млн тонн)	Уповільнений та коштовний пропуск суден (5 грн./тонн)	- 0,03
Будівництво рибопропускних споруд			
0	Можливість міграції риб	Не виконують функції	0
+ 7,848	ВСЬОГО		від - 23,95 до - 64,01

Екологічні наслідки. Багатопланові дослідження абіотичних та біотичних складових екосистеми каскаду водосховищ, результати роботи системи екологічного моніторингу були узагальнені в роботах А.В. Яцика, Є.О. Яковлева, В.О. Осадчука, В.І. Осадчого, Л.Н. Горева, С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесика, В.М. Шестопалова та інших [14, 32, 54-62]. Але, ґрунтовної оцінки екологічного стану каскаду водосховищ с точки зору сталого розвитку до цього часу не було виконано. В той же час функціонування водосховищ веде до загострення глобальних екологічних проблем: зпустелення земель, втрати водних ресурсів, втрати біорізноманіття, загибелі екосистем, змін клімату, порушення шляхів міграції тварин (таблиця 7).

Будівництво дамб порушило природне функціонування річки: баланс природних процесів, виносу акумуляції алювіальних відкладів, формування русла та заплави, засолення та розсолоння ґрунтів та інших.

Навіть якщо припустити, що при підрахунках вкрався якісь помилки, то вони не можуть бути такими великими, щоб виправдати (раніше) необхідність створення каскаду водосховищ, а зараз відстоювати необхідність їх функціонування. Що ж у цій ситуації робити?

Сьогодні в Україні діють розроблені на державному та регіональному рівні програми з оздоровлення р. Дніпро. Але всі вони направлені на покращення якості води, що дуже важливо для економіки та здоров'я населення України, а вирішення проблеми повернення умов природного функціонування р. Дніпро не передбачають. В той же час, неодноразово і досить давно вже пропонувалось ліквідувати водосховища, але такі пропозиції не були сприйняті досить серйозно ні владою, ні суспільством по наступним причинам.

Таблиця 7 – Перелік та оцінка негативних екологічних наслідків

Негативні екологічні наслідки	Оцінка станом на 2010 рік
1. Втрата земель 1.1. Втрата через затоплення 1.2. Втрата через підтоплення 1.3. Втрата через засолення 1.4. Втрата через зсуви, водну ерозію	668 700 га 250 000 га 220 000 га 6 000 га
2. Порушення функціонування гідросфери 2.1. Порушення природного підземного, річкового стоків 2.2. Зростання мінералізації води 2.3. Зростання забруднення води важкими металами 2.4. Зростання забруднення донних відкладів 2.5. Порушення екологічного балансу Дніпровського лиману	51 630 000 га від 0,2 – 0,5 г/л до 32 ПДК до 10 ПДК дефіцит води понад 5 км ³ /рік
3. Загибель природних екосистем долини 3.1. Загибель заплавлених лісів 3.2. Загибель заплавлених луків 3.3. Загибель водно-болотних угідь 3.4. Загибель екосистем навколишніх земель через підтоплення, в тому числі і степових	261 500 га 177 600 га 229 600 га 250 000 га
4. Втрата природного біорізноманіття 4.1. Втрата видового біорізноманіття риб 4.2. Втрата видового біорізноманіття рослин 4.3. Втрата видового різноманіття наземних тварин 4.4. Втрата біорізноманіття заплавлених рослинних угруповань 4.5. Втрата долинного ландшафтного різноманіття 4.6. Втрата унікальних ландшафтів Дніпровських порогів	12 видів зниклих, 8 зникаючих, 31 Червоних списків МСОП, Європи, України 14 видів Червоного списку МСОП, 27 видів Європейського Червоного списку, 14 видів Бернської конвенції, 84 видів Червоного списку України 514 видів Червоних списків МСОП, Європи, України на площі 700 000 га 34 угруповання Зеленої книги України на площі 700 000 га довжиною по руслу більше 65 км з 9 порогами
5. Вплив на зміни клімату 5.1. Емісія парникових газів 5.2. Порушення балансу водяного пару в атмосфері	2 000 000 т CO ₂ -екв/рік 4,1 км ³ /рік
6. Порушення традиційних шляхів міграції тварин 6.1. Переривання нерестових міграцій прохідних та напівпрохідних риб 6.2. Ускладнення традиційних сезонних міграцій птахів, через зникнення місць відпочинку на прольоті 6.3. Ускладнення обміну генетичним матеріалом через обмеження міграцій розмноження	на відстані понад 2 000 км понад 600 000 га 504 000 км ²

По-перше, ці пропозиції базувались на одному або декількох фактах негативного впливу, а комплексні оцінки не проводилися.

По-друге, відсутність бажання брати на себе відповідальність, бо наслідки спуску водосховищ дуже масштабні і виникаючі при цьому зміни в господарюванні викличуть необхідність вкладати великі кошти. Але якщо ліквідувати всі витрати на підтримання функціонування водосховищ і ГЕС та сконцентрувати фінанси, то їх вистачить на пристосування господарювання до нових екологічних умов.

По-третє, недостатнє уявлення про процеси, які виникнуть у мулі при його висиханні після спуску водосховищ, а також застереження деяких учених, що наслідки цього можливо будуть співпадати з Чорнобильською аварією. Викликає побоювання можливість винесення разом з пилом важких металів та радіонуклідів з мулу. Дійсно, таких спеціальних досліджень не виконувалось, але є переконливий довід, який накопичено у 1941-1945 рр., після підриву греблі Дніпровського водосховища. Ніяких пилових буревіїв не відзначалося, а після оголення берегів, вони заросли спочатку трав'янистою рослинністю, а потім чагарником та деревами. Більш того, спуск води може бути не раптовим, а поступовим з попередньо заданими термінами етапів цього спуску як всіх, так і кожного окремого водосховища.

Нарешті, ще одна важлива причина – складність визначення компенсаційних заходів, які треба буде реалізувати в процесі спуску водосховищ і після його завершення.

Перш за все, це стосується витрат 5-7% електроенергії, яка виробляється ГЕС. Однак, як вже відмічалось в Україні немає дефіциту електроенергії, а обсяг видобутої потужності легко може бути замінений альтернативними джерелами (сонце, вітер, біогаз і т. ін.) і буде спонукати Україну виконувати свої обов'язки з цього приводу і довести їх долю до 10-20% від загального виробництва електроенергії. В Україні з 2003 року функціонує Закон України «Про альтернативні джерела енергії» [63], видано ряд наказів та законів про надзвичайну важливість та необхідність переходу на використання альтернативних джерел енергії, Президентом України започатковано 10 національних проектів щодо формування системи альтер-

нативних джерел енергії. Однак, поки що ситуація не змінюється. В той час як у Швеції альтернативні джерела енергії від загального енергетичного балансу складають більше 30%, в Угорщині – більше 17%, у США, Франції та Китаї – більше 10 %, у Данії 25% електроенергії виробляється за рахунок вітру, територія Камчатки Російської Федерації на 30% забезпечується енергією геотермальних джерел, Україна «пасе задніх» зі своїми 3% та з останніх сил чіпляється за існуючу систему енергозабезпечення.

Наступною проблемою є забезпечення засушливих та зрошувальних земель дніпровською водою. При цьому хотілося б наголосити що треба не визначати скільки нам потрібно води на потреби суспільного господарювання, а засвоїти, що з р. Дніпро без загрози для сталого функціонування його екосистеми можна відібрати лише частину його стоку. Цю величину необхідно ще обґрунтувати, а поки що зменшити водовідведення на 20-25 % за рахунок ліквідації витрат води при її транспортуванні як у населених пунктах, так і у водовідвідних каналах, а також за рахунок перегляду всіх нормативів постачання води як у промисловості та сільському господарстві, так і в комунальній сфері. Такі заходи, як свідчать попередні підрахунки, призведуть до зменшення водовідведення з 14-15 км³ до 6-7 км³ при загальному стоці р. Дніпро 30-53 км³ на рік.

Як видно з наведеного, нас чекає величезний обсяг робіт, але це не привід для таких висновків: якщо наші попередники припустилися помилки, створюючи водосховища, то ми не повинні помилитися знову, спускаючи їх.

Логічно тут постає питання, а що з цього приводу коїться на «Заході». Там теж був період бурхливого будівництва дамб на річках для досягнення різних цілей господарювання. Але тепер і у їхньому суспільстві панує думка, що таке будівництво призводить до знищення річкових екосистем і реалізується практика ліквідації дамб. Так, у США з 1999 року ліквідовано 350 дамб. Світовим банком та рядом країн відмовлено або зупинено фінансування будівництва дамби на р. Ксінгу, дамби Сардар Саровар (Індія), Арун III у Непалі, дамби «Три пащі» у Китаї, дамби Ілісу у Туреччині та ін. Дуже показовим є проект ліквідації двох дамб на р. Елваха у США. За термін експлуатації

близько 100 років у водосховищах накопичено 8,5 млн кубічних ярдів крупнозернистих осадів і 9,2 млн кубічних ярдів мулу. Після ліквідації дамб протягом 3-х років планується відродити ліси на звільненій від води площі. По проекту підраховано прибуток у 164 млрд доларів за 100 років за рахунок бізнесу, туризму та спортивного рибальства [64-68].

Виконане Державним регіональним проектно-дослідницьким інститутом «Дніпродіпроводгосп» техніко-економічне обґрунтування «Оздоровлення екологічного стану р. Дніпро в межах м. Дніпропетровська в рамках Національної програми оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води» у 2009 році підтверджує доцільність та ефективність хоча б часткового повернення р. Дніпро у природний стан навіть у межах лише одного м. Дніпропетровська. А виконана нами оцінка впливу на навколишнє середовище цього проекту свідчить про реальність таких підходів. Для виявлення прогнозованих економічних наслідків спуску водосховищ, нами проведено попередній економічний аналіз наслідків спуску Каховського водосховища на р. Дніпро (таблиця 8). Результати аналізу спуску Каховського водосховища свідчать про переважання позитивних наслідків від спуску водосховища над негативними принаймні у 5 разів. Звісно баланс позитивних та негативних наслідків для інших водосховищ буде іншим, але загальна тенденція збережеться.

Ми бачимо, все наведене свідчить про необхідність спуску водосховищ, а це нам дає наступне:

1. Будуть створені умови для самовідновлення природного стану р. Дніпро та його приток.
2. Буде ліквідована загроза надзвичайних ситуацій в разі навмисного підриву дамб.
3. Буде виконана у більшості населених пунктів вимога Закону України про водохоронні зони річок.
4. Буде отримано для освоєння 668 тис. га родючих земель.
5. Буде відновлено рибне стадо та підвищено у рази вилов риби.
6. Буде розбудовано екзотичний курорт «Дніпровські пороги» для започаткування річкового спорту з екстремальних видів.

Кожному зрозуміло, що реалізувати такий масштабний проект зі спуску водосхо-

вищ на р. Дніпро миттєво неможливо. Для цього треба розробити та започаткувати з 2012 р. цільову програму по науковому обґрунтуванню заходів для переведення екосистеми р. Дніпро до режиму сталого функціонування, в якій передбачити:

- виконання оцінки якості води та донних осадів;
 - проведення зйомки дна водоймищ по фарватеру та характерних поперечників, приділивши особливу увагу Дніпровським порогам;
 - визначення обсягу мулу по водосховищах;
 - виконання прогнозу змін гідрогеологічного режиму прилеглих до водосховищ територій;
 - обґрунтування шляхів відродження рибного стада;
 - дослідження з відновлення рослинності та методів його прискорення;
 - наукове обґрунтування нормативів відбору води без загрози для сталого функціонування річкової екосистеми;
 - розроблення програми компенсації витрат електроенергії при ліквідації ГЕС;
 - дослідження ефективності заходів з транспортування через пороги шлюзуванням, обхідними каналами чи шляхом перевантаження;
 - обґрунтування основних містобудівних напрямків створення курорту «Дніпровські пороги»;
 - обґрунтування системи екологічного моніторингу р. Дніпро та його водозбірної площі при спуску водосховищ та у відновленому природному стані;
 - обґрунтування основних положень технічного завдання на виконання ТЕО повернення екосистеми р. Дніпро в природний стан сталого функціонування.
- Можливо, запропонований перелік робіт не повністю вичерпаний, але основні завдання, на наш погляд, сформульовані. Вважасмо за необхідне повернути Басейновій раді р. Дніпро функції єдиного органу відповідального за прийняття рішення по використанню ресурсів всього басейну р. Дніпро. Виконання цільової програми дасть можливість зробити остаточні висновки про перелік основних заходів технічного та екологічного напрямку та терміни їх виконання.

Таблиця 8 – Прогнозовані економічні наслідки спуску Каховського водосховища на р. Дніпро

Економічна оцінка, млрд грн. рік	Позитивні наслідки	Негативні наслідки	Економічна оцінка, млрд грн. рік
Поступовий спуск водосховища			
Зменшення об'ємів накопичення води (від 18,2 км ³ до 2,7 км ³):			
+2,4	- зменшення площі фільтрації (від 2155 км ² до 270 км ² ; 1,2 км ³)		
0	- відсутність ризику небезпеки руйнування гребель та їх наслідків		
0	- відсутня загроза затоплення прибережних поселень від повеней		
+0,17	- збільшення продуктивності рибного господарства		
Зменшення площі поверхні водного дзеркала (від 2155 км ² до 270 км ²):			
от +0,2 до +15	- звільнення територій (188,5 км ²)	- зменшення продуктивності фітопланктону	-0,01
+2,4	- зменшення втрат на випаровування (до 1,2 км ³)		
Зменшення рівня водного дзеркала (до 10 м):			
+0,125	- очищення малих річок від замулення	- збільшення висоти перекачування води (до 16 м)	-0,86
+0,01	- відсутність необхідності перекачування р. Базавлук у водосховище	- виключення можливості розвитку зрошення земель з водосховища	0
Прискорення течій (до 1 м/с):			
+0,023	- самоочищення річки від донних відкладень	- розсіювання донних відкладів та забруднень річкою	-0,012
Зниження рівня ґрунтових вод (до 16 м):			
від +0,85 до +0,96	- виключення проблеми підтоплення територій (бл. 100 тис.га)	- збільшення висоти перекачування води з підземних джерел	0
Ліквідація ГЕС та шлюзів			
від +0,006 до +0,05 +0,13	- Виключення необхідності вкладання коштів у ремонт	Зменшення виробництва електроенергії (1489 млн кВт.год.)	-0,372
бл. 0	- Зменшення інтенсивності абразії та руйнування берегів		
+0,073	- Збільшення продуктивності рибозведення через встановлення природних механізмів течій та коливання води		
+0,17	- Виключення ризику загибелі біоти на гідроагрегатах		
+0,005	- Ліквідація бар'єрів для міграції біоти та цінних видів прохідних риб		
	- Виключення необхідності шлюзування		
від +6,562 до +21,346	ВСЬОГО		-1,254

Висновки

1. Існування каскаду водосховищ на р. Дніпро призводить до значних економічних витрат на підтримання їх функціонування, які з кожним роком збільшуються. Збільшуються також негативні екологічні наслідки від впливу водосховищ на прибережно-водні екосистеми.

2. Дніпровські водосховища стали причиною низки негативних перетворень: підтоплення земель; деградації малих річок; абразії берегів; накопичення донних відкладів; затоплення унікальних природних явищ - Дніпровських порогів; погіршення якості води, загибелі річкової екосистеми з заміною цінних аборигенних видів риб на вселенців, катастрофічного розвитку синьо-зелених водоростей, які негативно впливають на якість води, загибелі заплавних екосистем, лісів, лук, водно-болотних угідь, ріллі, їх біорізноманіття.

3. Попередні розрахунки свідчать про те, що ліквідація дамб призведе до сталого функціонування річкової екосистеми, що проявиться у забезпеченні населення чистою водою, отриманні додаткових площ земель для сільськогосподарського використання, підвищенні ефективності рибного господарства, відновленні заплавних екосистем та

інших позитивних економічних та екологічних ефектах. Економічний аналіз свідчить, що збитки від використання водосховищ у 3-9 разів перевищують прибутки.

4. Екологічні збитки включають втрату земель, порушення функціонування гідросфери, загибель природних екосистем долини, втрату біорізноманіття, емісію парникових газів, порушення традиційних міграцій тварин.

5. Міжнародний досвід свідчить про загальний напрямок вирішення басейнових екологічних проблем полягає в припиненні будівництва та демонтажі водосховищ. В США за останнє десятиліття було демонтовано 350 дамб.

6. Управління споживанням та відновлення ресурсів екосистеми р. Дніпро має будуватись на басейновому принципі. Слід відновити функціонування Басейнової ради р. Дніпро та наділити її повноваженнями з розробки пропозицій з розвитку річки Дніпро та експлуатації її ресурсів.

7. Попередній прогноз змін від демонтажу Каховського водосховища свідчить про переважання позитивних наслідків над негативними принаймні у 5 разів.

Перелік посилань

1. Максимович Н.И. Днепр и его бассейн / Н.И. Максимович. – Киев: типография С.В. Кульженко, 1901. – 370 с.
2. Максимович Н.И. Поверстный перечень р. Днепра, от истоков до лимана, на протяжении 2107 верст / Н.И. Максимович – Киев: типография С.В. Кульженко, 1901. – 112 с.
3. Биленко Ж. Судходство по Днепру: реальность и перспективы / Ж. Биленко // Порты Украины. – 2005. – № 6.
4. Жученко В. Возрождение Днепра – не миф / В. Жученко // Порты Украины. – 2010. – №4.
5. Сандул В.А. Чим замулені наші джерела / В.А. Сандул // Свята справа. – 2009. – № 1-2. – С. 45-47.
6. Пуговиця М. Без сучасних технологій очищення води ситуації не поліпшити / М. Пуговиця // Урядовий кур'єр. – 09.02.2011.
7. Кавуненко О. Куди плинеш, сивий Славуто? / О. Кавуненко // Науковий світ. – 2011. – №1. – С. 8.
8. Новиков Б. И. Донные отложения Днепровских водохранилищ / Б.И. Новиков. – К. : Наукова думка, 1986. – 170 с.
9. Рекомендації щодо поліпшення екологічного стану прибережних територій дніпровських водосховищ / [Дубняк С.А., Сакевич А.М., Тімченко В.М. та ін.]. – К.: „КСІП”, 1999. – 182 с.
10. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження біорізноманіття / А.Я. Щербуха // Вісник зоології. – 2004. – № 38(3) – С. 3-18.

11. Шилин М.Б. "Оценка гибели планктона на ГЭС Днепровского каскада и влияние этого фактора на качество водной среды" / М.Б. Шилин // Звіт. – Сп-б., 1992. – 21 с.
12. Дніпровське водосховище (гідробіологічні дослідження) / [за ред. Д.О. Свіренка]. – Дніпропетровськ, 1938.
13. Вісник Дніпровської гідробіологічної станції / [за ред. Д.О. Свіренка]. – 1929-1948. – Вип. № 1-8.
14. Яцик А.В. До питання щодо спуску Київського водосховища / А.В. Яцик, Є.О. Яковлев, В.О. Осадчук ; за ред. А.В. Яцика. – К. : Оріяни, 2002. – 52 с.
15. Гетьмани України. – Харків : Промінь, 2007. – С. 9.
16. Долгов Г.И. Вопросы эксплуатации водохранилищ / Г.И. Долгов // Гигиена и санитария. – Москва, 1937. – № 2.
17. Дніпро // Енциклопедія Українознавства / Гол. ред. В.Кубійович. – Париж–Нью-Йорк : Молоде життя, 1957. – Т. 2. – С.573-574.
18. Звіти Держкомстата України за 1992-2010 р.
19. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води від 27 лютого 1997 року № 123/97-ВР.
20. Андрійчук Ю.А. Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави [Електронний ресурс] : Міжнародна науково-практична конференція гідроенергетиків / Ю.А. Андрійчук. – Запоріжжя, 2002. Режим доступу: http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk-publish/article?art_id=93902&cat_id=35082
21. Hydropower Rehabilitation Project – Additional Financing / Project Information Document. – The World Bank, 2009. – Report No. AB4639 Режим доступу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/04/02/000013944_20090406123426/Rendered/PDF/PID0UHE0AddFin0Preparation0Stage.pdf
22. Ukraine - Hydropower Rehabilitation Project / Implementation Status & Results. – The World Bank, 2009. – Report No: ISR1735 Режим доступу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/ECA/2010/11/24/47E82D7E1E65A935852577E5007A20D6/1_0/Rendered/PDF/P0837020ISR0Di012420101290636837807.pdf
23. Козин Л.Ф. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы / Л.Ф. Козин, С.В. Волков. – К. : Наукова Думка, 2006. – 773 с.
24. Сыроватская Н. И. Рыбоподъем Александровской гидроэлектростанции и некоторые данные о рыболовстве порожиистой части Южного Буга / Н. И. Сыроватская // Тр. Гос. ихтиол. опыт. ст. – 1929. – 4, вып. 1. – С. 39-58.
25. Белінг Д.О. Дніпро та його рибні багатства / Д.О. Белінг. – К. : Вид-во ВУАН, 1935. – 164 с.
26. Романов Н.С. Указатель литературы по рыбному хозяйству южных бассейнов СССР за 1918–1953 гг. / Н.С. Романов – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 296 с.
27. Мельников Г.Б. Некоторые общие закономерности формирования ихтиофауны в водохранилищах днепровского каскада / Г.Б. Мельников, Л.Д. Беляев, В.Л. Булахов // Материалы зоол. совещ. «Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны европейской части СССР». – Кишинев, 1965. – С. 213-220.
28. Сухойван П.Г. Рыбные ресурсы Днепра, его водохранилищ и устьевой области / П.Г. Сухойван // Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды. – Киев : Наук. думка, 1987. – С. 127-134.
29. Сухойван П.Г. Рыбное население и его рыбопродуктивность / П.Г. Сухойван // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. – Киев : Наук. думка, 1989. – С. 136-173.
30. Владимиров В.И. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки / В.И. Владимиров, П.Г. Сухойван, К.С. Бугай – Киев : Изд-во АН УССР, 1963. – 395 с.
31. Многолетние изменения и проблемы сохранения видового разнообразия рыб бассейна Днепра на примере Каховского водохранилища / [Щербуха А.Я., Шевченко П.Г., Коваль Н.В. и др.] // Вестн. зоологии. – 1995. – № 1. – С. 22–32.
32. Яцик А.В. К вопросу о спуске Киевского водохранилища / А.В. Яцик // Геофизический журнал. – 2003. – 25(3). – С. 61-66.

33. Приймаченко А.Д. Закономерности формирования и развития фитопланктона в Днепровских водохранилищах / А.Д. Приймаченко // Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. – Киев : Наук. думка, 1967. – С. 176-194.
34. Приймаченко А.Д. Фитопланктон и первичная продукция Днепра и Днепровских водохранилищ / А.Д. Приймаченко. – К. : Наук. думка, 1961. – 276 с.
35. Цееб Я.Я. Биологические ресурсы днепровских водохранилищ / Я.Я. Цееб // Природа. – 1973. – № 4. – С.28-37.
36. Гусынская С.Л. Формирование биоценологических комплексов зоопланктона в Кременчугском водохранилище / С.Л. Гусынская // Гидробиол. ж-л. – 1966. – т.2, № 4. – С. 16-24.
37. Гусынская С.Л. Влияние Каховского водохранилища на зоопланктон нижнего Днепра / С.Л. Гусынская // Вопр. гидробиологии нижнего Днепра и лиманов Северного Причерноморья – К. : Наук. думка, 1987. – С. 44-53.
38. Мельников Г.Б. Биологический режим Днепродзержинского и Ленинского водохранилищ на Днепре в условиях каскада / Г.Б. Мельников // Тез. Всесоюзн. ихт. конф. “Перспективы развития рыбн. х-ва в Чёрном море”. – Одесса, 1971. – С. 18-19.
39. Мельников Г.Б. Формирование зоопланктона Днепровского водохранилища в условиях каскада выше расположенных водохранилищ / Г.Б. Мельников, В.Л. Галинский // Гидробиол. режим Днепра в условиях зарегулированного стока. – К. : Наук.думка, 1967. – С. 159-175.
40. Горюнова С.В. Водоросли – продуценты токсических веществ / С.В. Горюнова, Н.С. Дёмина. – М. : Наука, 1974. – 256 с.
41. Огородников В.І. Основные закономерности формирования современных субаквальных отложений в Киевском водохранилище / В.І. Огородніков // Физич. география и геоморфология. – 1992. – Вып. 39. – С. 145-153.
42. Огородніков В.І. Сучасні субаквальні відклади Кременчуцького та Дніпродзержинського водосховища / В.І. Огородніков // Вісник Київ. ун-ту. – 1994.– №40. – С. 92-101.
43. Сучасна динаміка рельєфу України / [В.П. Палієнко, А.В. Матошко, М.Є. Барщевський та ін.]; за ред. В.П. Палієнко. – Київ : Наукова думка, 2005. – 267 с.
44. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Том 6. – Украина и Молдавия. Вып. 2. Среднее и нижнее Поднепровье. – Л. : Гидрометеиздат, 1971.
45. Малі річки України / [Яцик А.В., Бишовець Л.Б., Богатов Є.О та ін.] – К. : Урожай, 1991. – 295 с.
46. Українська річкова мережа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uarivers.net/>
47. Горецкая З.А. О стоке взвешенных наносов малых водотоков Украины и Молдавии / З.А. Горецкая // Тр. НИГМИ. – 1977. – Вып. 153 – С. 58-65.
48. Мережко А.И. Принципы классификации бассейнов малых рек на функционально-экологической основе / А.И. Мережко, И.М. Величко, А.П. Пасичный. – Киев, 1989. – 149 с.
49. Мережко А.И. Экология малой реки / А.И. Мережко, А.П. Пасичный, К.Б. Якубовский и др. – Киев, 1988. – 153 с. – Деп. в ВИНТИ 15.04.88, №1063-В88.
50. Фильчагов Л.П. Возрождение малых рек / Л.П. Фильчагов, В.В. Полищук – К. : Урожай, 1989. – 182 с.
51. Вишневський В.І. Гідрологічні характеристики річок України / В.І. Вишневський, О.О. Косовець. – К. : Ніка центр, 2003. – 324 с.
52. Регіональна програма «Питьевая вода Луганщины на 2006-2020». Рішення Луганської обласної ради від 23.09.2005 № 20/85.
53. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні: Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К. : Світ, 2000. – 114 с.
54. Гідрохімічний довідник: поверхневі води України. гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К. : Ніка-Центр, 2008. – 656 с.
55. Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К. : Наукова думка, 2007. – 456 с.
56. Яцик А.В. Водогосподарська екологія : у 4 т., 7 кн. / А.В. Яцик. – К. : Генеза, 2003. – Т. 1, кн. 1 - 2. – 398 с.

57. Яцик А.В. Водогосподарська екологія : у 4 т., 7 кн. / А.В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т. 2, кн. 3 – 4. – 383 с.
58. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. / А.В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т. 3, кн. 5. – 494 с.
59. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. / А.В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т. 4, кн. 6 – 7. – 679 с.
60. Горев Л.М. Природно-економічні основи оптимізації екосередовищ : у 3 кн. / Л.М. Горев, С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесик. – К.: Либідь, 1994. – 238 с.
61. Екологічне оздоровлення Дніпра / В.Шевчук, О.Мазуркевич, В. Навроцький та ін. – К. : 2001. – 267 с.
62. О влиянии разломных структур на распределение радионуклидов в донных отложениях Киевского водохранилища / В.М. Шестопапов, В.И. Лялько, А.Д. Федоровский [и др.] // Доп. НАН України. — 2000. — № 8. — С. 131-134.
63. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2003. – N 24 – ст.155.
64. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making / The Report of the World Commission on Dams. – 2000 – 382 p.
65. International Rivers Annual Report 2009 // International Rivers. – September, 2010 – 11 p.
66. China's Three Gorges Dam A Model of The Past // International Rivers. – November, 2009 – 4 p.
67. McCully P. Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams / Patrick McCully – London: Zed Books, 1996.
68. Матеріали сайту Міжнародної річкової мережі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.internationalrivers.org/>

*A.G. Shapar, O.O. Skrypnyk,
S.M. Smetana*

**PREVIOUS ENVIRONMENTAL AND
ECONOMICAL RESULTS OF DNIPRO RIVER
ECOSYSTEM TRANSITION TOWARDS
SUSTAINABLE FUNCTIONING**

*Institute for Nature Management Problems and Ecology of National Academy
of Sciences of Ukraine, Dnipropetrovsk*

The analysis of Dnipro river ecosystem condition has been performed in historical and modern aspects following basic reasons for water reservoirs cascade creation. The environmental and economical analysis of water dams functioning is presented. The forecast variants of Dnipro river ecosystem transition towards sustainable functioning by dams decommissioning are shown as well.

*Надійшла до редколегії 10 березня 2011 р.
Рекомендовано членом редколегії докт.техн.наук Т.І. Долговою*