

УДК 379.85:712.23: 332.32

*А.Г. Шапар, О.О. Скрипник,
С.М. Сметана*

**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЗАДАЧ
НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПЕРЕВОДУ ТЕРИТОРІЇ БАСЕЙНУ
р. ДНІПРО ДО СТАЛОГО
ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА
ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДХОДІВ ДО ЇХ
ВИРІШЕННЯ**

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України,
Дніпропетровськ, Україна*

У статті систематизовані основні задачі наукового забезпечення переведення басейну р. Дніпро до сталого функціонування та розглянуті основні підходи до їх вирішення.

В статье систематизированы основные задачи научного обеспечения перевода р. Днепр к устойчивому функционированию и рассмотрены основные подходы к их решению.

Вступ

Басейн р. Дніпро займає 48 % площі всієї України. Його екологічний стан визначає основні перспективи сталого розвитку нашої країни. Його визначальність для долі народу не потребує доказів і може бути прийнята як аксіома. Такою ж для Росії є р. Волга, а для США – р. Міссісіпі.

На досягнення стандартів сталого розвитку спрямовані основні ратифіковані Україною міжнародні документи: Порядок денний на XXI століття (“AGENDA-21”) (1992), Йоганнесбурзька декларація зі сталого розвитку, (2002) [1]. В розріз з ними була прийнята Постанова Верховної Ради «Про Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води» від 27 лютого 1997 року № 123/97-ВР [2], яка фактично не дала значних результатів. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» 21 грудня 2010 року № 2818-VI [3] не передбачає реальних заходів з вирішення проблем р. Дніпро.

Перетворення стоку річки, створення каскаду водосховищ перевели водні екосистеми, а через них і більшість екосистем басейну, в неприродний стан. Функціонування у цьому стані не дало задекларованих ще на протязі минулого століття переваг [4], а фактично принесло екологічні та економічні збитки. Разом з тим модернізація водопоста-

чання, зрошення, транспортування створили нові економічні умови, урахування яких потребує вдосконалення господарських, інженерних та екологічних систем.

Однак, управління каскадом водосховищ залишається галузевим, попри проголошений басейновий принцип і створення басейнового управління [5]. Воно здійснюється насамперед в інтересах гідроенергетичних підприємств, які перейшли в приватну власність і вже не представляють інтереси всього суспільства. Ситуація, коли економічні дивіденди отримує меншість, а несе тягар екологічних збитків більшість не відповідає вимогам демократичного устрою.

Виконання практичних дій з повернення р. Дніпро до природного стану стримується невизначеністю можливих наслідків. Тобто існує насамперед інформаційний дефіцит, подолати який можна тільки шляхом наполегливих послідовних досліджень. Складність екологічних, економічних та організаційних проблем потребує системних підходів.

Множину задач, в якій все залежить від всього, необхідно перетворити в систему з чіткою структурою, ієрархією та визначеними зв'язками. Це неможливо зробити без обґрунтування основних підходів до їх вирішення.

Метою представленої роботи є систематизація множини задач у відповідності до вимог сталого розвитку.

Основні результати досліджень

Визначення напрямків розвитку геосистеми басейну р. Дніпро залежить від цивілізованого вибору суспільства. Вимоги стандартів сталого розвитку визначають більш загальний аналіз в широкому контексті геосистеми з залученням нових підходів, сил, рішень, методів, технологій, критеріїв оцінки. Ліквідація водосховищ призведе до зміни елементів геосистеми, їх взаємодії, тим більших, чим тісніше вони розташовані до водосховищ. Структура геосистеми (рисунок 1) свідчить про складність, багатоплановість, багатоаспектність можливих змін, які потрібно спрогнозувати, оцінити, розробити рішення проблем.

На основі розробленої моделі геосистеми басейну р. Дніпро була сформована модель системи задач (рисунок 1), яка дозволяє реалізувати комплексний підхід відповідно до вимог сталого розвитку. Центральне місце в ній займає блок просторової, функціональної, екологічної підсистем, які утворюють ядро подальших побудов. Центральний блок має ідеальну модель у вигляді природного стану.

В часовому вимірі під дією природних, антропогенних, техногенних процесів геосистема та відповідно до неї система задач змінюється, утворюючи ряд часових станів.

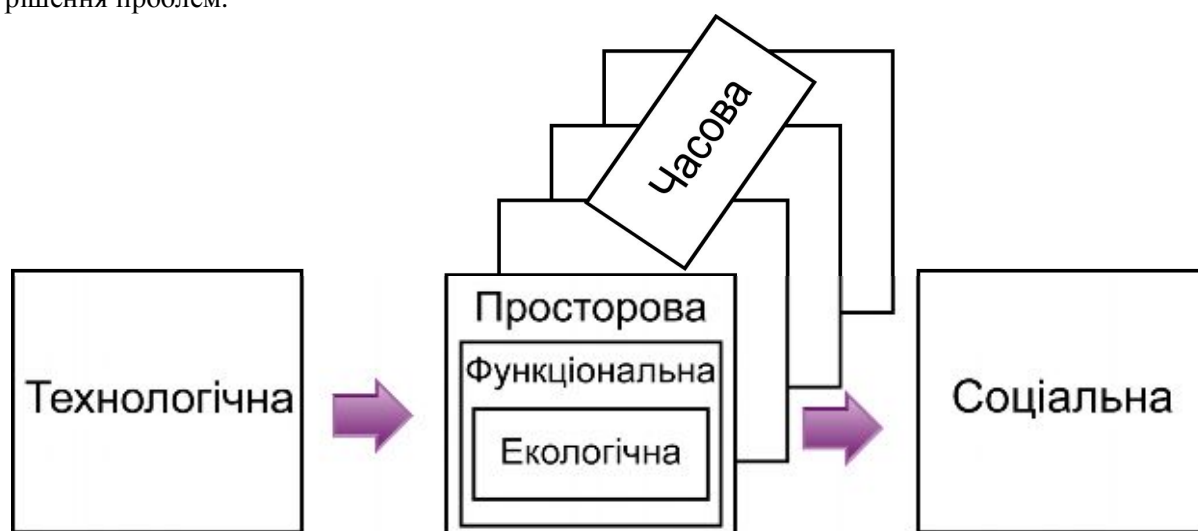


Рисунок 1 – Система задач, які мають бути вирішеними при переході геосистеми басейну р. Дніпро до сталого функціонування

Технологічна підсистема задач оптимізує вплив на центральний блок з метою вирішення соціальних задач. Оптимізація полягає в мінімізації ресурсних потреб і відходів виробництва. Гідроенергетика, наприклад, не має значних відходів, але потребує в рівнинних умовах величезних земельних ресурсів.

Соціальна система задач швидко змінюється, особливо в наш час, коли цифрові технології стали джерелом технологічної, наукової і, насамперед, інформаційної революції. Стрімкий розвиток суспільства веде до виникнення нових потреб та зникнення старих. Зокрема, небаченого раніше розмаху досягає рекреація і туризм, в тому числі і екологічний.

Основним джерелом просторових змін при ліквідації водосховищ буде переміщення 43,5 млрд. м³ дніпровської води, яка в них накопичена. Це призведе до зникнення поверхні водного дзеркала водосховищ на величезній площі понад 6687 км² і виходу на поверхню частини дна. Таким чином, виникає ряд просторових задач:

- прогноз будови вторинної поверхні;
- складання прогнозованої цифрової моделі рельєфу;
- прогноз вторинного русла р. Дніпро;
- виявлення можливих негативних явищ у вигляді внутрішніх дельт, пересипів та інших;
- розробка методів, технологій, рішень з оптимізації вторинного русла і наближення його до природного стану.

Вирішення просторових задач може виконуватись за допомогою методів ДЗЗ, акустичних панорамних досліджень, при застосування сучасних ГІС-технологій.

Вихід на денну поверхню дна водосховищ створює можливість активізації забруднення, а зміна умов може супроводжуватись переходом токсичних сполук у рухому форму. Щоб запобігти розвиткові небезпечних для довкілля явищ необхідно вирішити наступні задачі:

- визначення просторових параметрів геохімічних аномалій забруднення;
- ідентифікація джерел забруднення;
- обґрунтування факторів та агентів розповсюдження забруднення (гравітаційний, флювіальний, еоловий процеси);
- прогноз динаміки розповсюдження забруднення;

Досягнення результатів можливе при використанні традиційних та інноваційних методів геохімічних досліджень.

Зміна водного режиму відобразиться на якості води р. Дніпро. Вона не повернеться одразу до ідеального природного стану. Як свідчить світовий досвід, на першому етапі можливе погіршення якості води через збільшення швидкості течії і залучення до стоку частини донних відкладів, в тому числі, і деяких небезпечних. Зважаючи на це, необхідно вирішити ряд наступних задач:

- моделювання змін флювіальних процесів;
- визначення прогнозних параметрів швидкості течії;
- прогноз змін просторової системи вода – донні відклади;
- короткостроковий прогноз вторинної якості води зразу після ліквідації водосховищ;
- довгостроковий прогноз зміни якості води в часі.

Рішення задач може бути знайдено в процесі гідрологічних, гідрографічних, гідрометеорологічних та гідротехнічних досліджень.

Перетворення відбудуться з просторовим положенням донних відкладів. Більша частина їх буде стабілізована під дією біоти і стане основою для вторинного ґрунтоутворення. В результаті виходу донних відкладів на поверхню буде відбуватися зміна їх складу. Для визначення результатів ліквідації

водосховищ на донні відклади необхідно вирішити наступні задачі:

- визначення об'єму донних відкладів водосховищ;
- моделювання змін просторових параметрів донних відкладів;
- прогноз змін просторового положення донних відкладів;
- короткостроковий прогноз якості донних відкладів зразу після ліквідації водосховищ;
- довгостроковий прогноз зміни якості в часі.

Рішення таких задач в зазначених масштабах у нас в Україні не виконувалось. Для досягнення наукового результату можливо залучення світового досвіду та міжнародних спеціалістів з зазначених питань.

Докорінні зміни відбуватимуться з біотою, яка на більшій частині території водосховищ повністю перетвориться з водної на наземну. Частина водної біоти по вторинному руслу р. Дніпро буде змінюватись від озерної до річкової. Визначення впливу ліквідації водосховищ на біоту потребує вирішення наступних задач:

- визначення стану біоти та просторового розташування її елементів;
- моделювання змін абіотичних умов території;
- просторовий прогноз природних змін стану біоти заплави річки;
- довгостроковий прогноз розвитку сукцесій заплави річки.

Ліквідація водосховищ буде супроводжуватись змінами геосистем всього басейну річки, насамперед розташованих поблизу неї. Зміна гідрологічного режиму відобразиться, насамперед, на рівнях ґрунтових вод та їх стані. У зв'язку з цим виникає необхідність вирішення наступних задач:

- визначення сучасного стану ґрунтових вод басейну р. Дніпро, особливо, наближених до водосховищ;
- моделювання змін просторового положення ґрунтових вод;
- прогноз змін гідрогеологічних процесів;
- прогноз змін гідрогеологічного стану басейну р. Дніпро;
- прогноз впливу ґрунтових вод на ґрунти, рослинність, тваринний світ.

Вирішення гідрогеологічних задач можливе з використанням сучасних методів гід-

рогеологічних прогнозів, в тому числі, з використанням електронно-обчислювальної техніки.

Дослідження функціональної системи складається, в основному, з оцінки сучасного стану і перспектив її розвитку і потребує вирішення наступних задач:

- складання моделі функціонування геосистеми басейну р. Дніпро;
- визначення основних параметрів стану вод, донних осадів, біоти, території;
- дослідження основних процесів, які визначають функціональний стан геосистеми;
- оцінка цілісності геосистеми.

Дослідження функціонального стану екосистем необхідно виконувати з залученням математичного моделювання та системного аналізу.

«Серцевим м'язом» функціональної системи є екологічна система, яка здатна автоматично поновлювати функції, не потребуючи ніяких додаткових витрат речовини та енергії, крім сонячного світла. Екологічна система здійснює відновлення, регуляцію і відтворення основних засад геосистеми. В контексті сталого розвитку збереження екосистем є пріоритетним напрямком розвитку. Для запобігання негативних явищ у стані екосистем необхідно вирішити наступні задачі:

- оцінка сучасного стану екосистем;
- прогноз стану екосистем, насамперед, рослинності після проведення ліквідації;
- визначення оптимальних співвідношень площ основних біомів (ліси, степи, болота, луки);
- оцінка біорізноманіття;
- прогноз розвитку біорізноманіття.

Дослідження екологічної системи можуть виконувати за основними принципами гідробіологічної та бігеоценотичної науки.

Особливо ретельної проробки потребує система задач визначення необхідних перетворень технологічної системи корегуючого впливу на територію басейну р. Дніпро. В її структурі необхідно виділити наступні блоки:

- компенсація ресурсів;
- розробка проектів використання ресурсів, які з'являються;
- формування вторинних геосистем;

- формування вторинних екосистем;
- нейтралізація шкідливих впливів;
- перебудова інфраструктури;
- господарське використання гідротехнічних об'єктів;
- формування системи безпеки (екологічної та техногенної);
- формування системи управління.

В результаті ліквідації водосховищ втрачається запас водних ресурсів, який накопичений у водосховищах. Водні ресурси використовуються для питного, господарсько-побутового, промислового, сільськогосподарського та зрошувального водопостачання. Вода є основою ведення рибного господарства, водного транспорту. Дослідження свідчать про те, що природний стік Дніпра забезпечує ресурсні потреби водопостачання [4]. Формальні розрахунки за проектними показниками потужності застарілих водозаборів [6], які сьогодні не реалізуються практично, які, за визнанням автора, спрямовані на потреби застарілого обладнання зрошувальних систем, каналів та мереж, свідчать про дефіцит водних ресурсів для зрошення на півдні України.

В якості первинної технологічної задачі слід розглядати об'єктивний розрахунок потреб водних ресурсів за умови реконструкції об'єктів водопостачання на сучасному технологічному рівні, які виключають втрати води в мережах, забезпечують водозбереження (краплинне зрошення, маловитратні технології зрошення і таке інше). Тільки такі технології можуть забезпечити економічну ефективність зрошення, яка сьогодні потрапила в стійкий мінус.

За стандартами сталого розвитку стратегія держави повинна формуватися, виходячи з природної кількості ресурсів, а не з потреб виснажливого господарювання. Розробка плану поступового наближення до стандартів сталого розвитку є важливою задачею перспективного планування. Схема такого плану полягає в поступовому зменшенні рівня водосховищ після реконструкції об'єктів водопостачання (рисунок 2). Реконструкція Північно-Кримського каналу дозволить зменшити потреби у воді на 190 м/с, що дозволить знизити об'єм Каховського водосховища приблизно на 3,5 млрд м³ і, таким чином, знизити рівень води. Реконструкція Каховського зрошувального каналу дозволить зменшити потреби у воді на 250 м/с, що до-

зволить знизити об'єм Каховського водосховища приблизно на 3,5 млрд. м³ і, таким чином, ще знизити рівень води водосховища. Подальше удосконалення потреб водо-

постачання дозволить за цією схемою знизити рівень Каховського водосховища до нуля, досягти, таким чином, стратегічної мети.

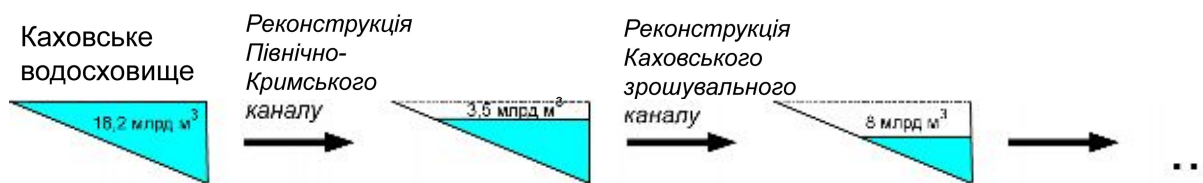


Рисунок 2 – Схема поступового зменшення рівня водосховищ після реконструкції об'єктів водопостачання

Необхідно визначити баланси води для великих міст, які розташовані на Дніпрі: Київ, Черкаси, Кременчук, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Херсон. Якщо диференціювати норми споживання за метою використання на питні, побутові, господарські, промислові, то стануть більш ясними потреби у воді по важливості для функціонування людини (таблиця 1). Порівняння з даними спостережень про витрати стоку Дніпра [7] в першому наближенні свідчать про те, що природ-

ний стік Дніпра повністю забезпечує ресурсні потреби в будь-яку пору року і в найсухіший рік. Треба відзначити, що балансові оцінки виконані без урахування запасів підземних вод, які використовуються для водопостачання в м. Київ, Дніпропетровськ та інших. Крім того, у разі потреби, в заплаві річки акумуляторами води можуть служити заплавні водоймища, в тому числі, і штучні. Рівень технології дозволяє швидко заглибити їх і довести об'єм води до необхідного.

Таблиця 1 – Водний баланс міст, розташованих на березі р. Дніпро, з диференціацією потреб

Місто	Питні	Побутові	Промислові	Мінімальні природні витрати стоку [7]	Середні природні витрати стоку [7]
	км ³ /рік				
Київ	0,0033	0,33	0,50	3,0	43,8
Черкаси	0,0003	0,03	0,06	3,0	44,2
Дніпропетровськ	0,0011	0,11	1,10	3,1	49,0
Кременчук	0,0003	0,03	0,06	3,1	49,0
Запоріжжя	0,0008	0,08	0,15	3,2	50,0
Херсон	0,0004	0,04	0,07	3,3	53,0

Найбільш проблемна втрата енергетичних ресурсів в фізичному сенсі не відбувається, втрачається тільки можливість отримувати енергію за традиційною технологією. Таким чином, для компенсації втрат необхідно поставити задачу розробки нових технологій отримання гідроенергії без водосховищ.

Каскад Дніпровських ГЕС постачає 10 млрд кВт год. в рік, що складає лише 5-7 % від виробленої в Україні електроенергії. Фахівці енергетики відмічають, що на сьогодні ці об'єми енергії не є життєво важливими для України, оскільки використовуються

лише як додаткове джерело енергії аварійного резерву потужностей енергосистеми країни [8]. На відміну від інших джерел енергії (ТЕС, АЕС) повне виключення цього компоненту не призведе до фатальних наслідків для енергосистеми. З іншої сторони, греблі ГЕС вже побудовані, на них витрачено мільярди гривень. Енергетична система країни також не має залишатись без аварійного резерву. Тому постає питання розробки компенсаторних механізмів, які б забезпечили дієву альтернативу функціонуванню ГЕС.

Цікаво, що найбільшою проблемою при постановці завдання розробки програми компенсації буде необхідність вибору варіанту дій з кількох можливих. Так, вже «приїлася» інформація про те, що Україна взяла на себе зобов'язання збільшення долі альтернативних джерел «чистої» енергії [9]. Вибір такого варіанту дій дозволить збільшити цю долю з 3 до 30 %, що спостерігається в деяких розвинутих країнах. Окрім того, альтернативні джерела енергії дуже різноманітні та можуть використовуватись у різних регіонах України, що стабілізуватиме вироблення енергії та її розподіл енергосистемами України. Ефективне впровадження напрямку використання альтернативних джерел енергії (енергію сонця, вітру та ендогенного тепла Землі) потребує проведення робіт з оцінки потенційних енергетичних об'ємів та відповідного районування території України. Слід зазначити, що коштів, які використовуються для відновлення гребель на р. Дніпро з лихвою вистачило б для таких робіт.

В багатьох країнах при будівництві дамб на річках встановлюють енергогенератори проточного типу, які не потребують підйому рівня води та не порушують екологічний баланс річки. Прикладом є енергогенератори, що встановлюються на плавучих катамаранах (Garman Turbine, ITDG, UK; Tyson Turbine, Australia; Rutten Company, Belgium; Marlec Engineering Co, UK). Часто такі енергетичні установки, які використовують природні течії в річках, встановлюють на опорах великих мостів. Розподіливши такі енергетичні установки по мостах річкової системи, а то й взагалі на плавучих баржах, ми отримаємо надійну розгалужену систему додаткового енергопостачання. Окрім того, дамби, що залишаються, можна буде використовувати «по новому», тобто зі встановленими енергетичними установками проточного, наприклад – гідрокінетичного, типу.

Останнім часом активно розвивається напрямок використання енергії біомаси для опалення приміщень, створення біопалива, біогазу. В Україні відомі успішні приклади використання установок для спалення соломи, використання відходів тваринного комплексу для отримання біогазу, вирощування рапсу для переробки його насіння у біопаливо тощо. Децентралізація енергетичних ресурсів, їх локалізація у кожному регіоні, місті та селі може стати новою доктриною

України у питаннях забезпечення населення електроенергією. Таким чином, на нашу думку, також можна уникнути проблем із забезпеченням України додатковими джерелами енергетичного живлення.

Найбільш перспективним є комплексний варіант формування системи аварійного енергозабезпечення, який буде передбачати активний розвиток альтернативних енергетичних джерел, що використовують силу вітру, сонячне світло, геотермальні джерела, використання біомаси та природні водні течії.

Невизначеною залишається проблема втрати рибних ресурсів. За оцінками спеціалістів рибні ресурси водосховищ впали нижче рівня відтворення запасів. За нашими оцінками вони не перевищують рибних запасів річки в природному стані [4]. Для обґрунтування компенсації рибних ресурсів необхідно вирішити наступні задачі:

- об'єктивної оцінка стану рибних ресурсів;
- обґрунтування перспектив їх розвитку;
- прогнозування стану рибних ресурсів після ліквідації водосховищ;
- розробка методів компенсації втрат.

Основними напрямками вирішення ресурсних проблем повинні стати активізація природних механізмів відновлення. Слід продовжувати розробку штучних методів (штучне запліднення ікри, підрощення малька та інші).

Каскад водосховищ на р. Дніпро перетинає Україну з півночі на південь та є унікальним об'єктом, що здатен забезпечити потреби у водних туристичних ресурсах. Незважаючи на невелику кількість круїзних лайнерів, іноземні туристи з охотою відвідують тури по р. Дніпро. У містах з річковими портами (Київ, Запоріжжя, Дніпропетровськ, Херсон, Кременчук, Дніпродзержинськ) у літні місяці особливою популярністю користуються місцеві прогулянкові рейси, на яких використовуються невеликі судна для короткотермінових прогулянок [7]. На наш погляд, це – лише краплина в морі від того, які рекреаційні та туристичні ресурси має р. Дніпро.

В той же час під дією хвиль та змінних рівнів водного дзеркала водосховищ руйнуються круті береги річки, замулюються водойми. Прибережні зони швидко заболочуються, а на мілководдях «цвіте» вода. Тури-

стична привабливість таких територій різко погіршується. Річка Дніпро вже втратила значний сегмент туристичних ресурсів через побудову каскаду водосховищ та затоплення значної кількості земель. Так, Дніпровські пороги являють собою не тільки легендарне місце, через яке могли пройти судна тільки досвідчені лоцмани, але й надзвичайною потенційною туристичною та рекреаційною оазою. Водний шлях довжиною 70 км з численними перепадами, заборами та порогами є унікальним за привабливістю для водного туризму. Екстремальні види відпочинку, пов'язані зі спуском на невеликих човнах на складних за гідрографією річках приваблюють сотні тисяч туристів з усього світу. Той факт, що навколо р. Дніпро розташовано декілька великих міст з розвинутою туристичною інфраструктурою, підвищує цінність такого водного об'єкту.

Питання переводу р. Дніпро до сталого функціонування шляхом поступового зменшення об'ємів води в водосховищах до природного потребуватиме розробки системи забезпечення територій відпочинку для населення та розвитку туризму. Окремим пунктом є розвиток спортивного рибальства, для якого необхідне забезпечення значної кількості видів риб та збільшення їх популяцій.

Розвиток рекреаційного та туристичного сектору набуває все більшого значення у країні. Це пов'язано з проведенням міжнародних змагань, виставок, конференцій. Важливо оцінити наявність та якість об'єктів рекреаційного та туристичного призначення. Необхідно провести комплексну оцінку та прогноз розвитку рекреаційних та туристичних ресурсів з урахуванням можливості екосистеми р. Дніпро до самовідновлення, і вже на основі таких даних робити остаточний висновок про можливість їх збільшення.

Актуальною залишається проблема нейтралізації величезних обсягів забруднень, які були накопичені в результаті техногенних катастроф, в тому числі Чорнобильської аварії, скидів промислових підприємств. Для їх подолання необхідно вирішити наступні задачі:

- розробка методів нейтралізації забруднень;
- розробка методів консервації забруднень;

- розробка методів гальмування їх розповсюдження;
- розробка методів очищення земель, вод, атмосфери від шкідливих речовин.

Розробка таких методів повинна ґрунтуватись на глибокому вивченні геохімічних ефектів, потоків речовини та енергії.

Спуск водосховищ спричинить глибокі зміни у режимі ґрунтових вод, змінах напрямків потоку, розвантаження, розташуванні ріней ґрунтових вод. Такі зміни можуть вплинути на розвиток вторинних ґрунтів та рослинності, водопостачання. Розробка технологій подолання негативних гідрогеологічних наслідків формує окремий важливий блок задач.

Технологічною проблемою є формування вторинних екосистем на донних відкладах. Інститут акумулював значний науковий дослід з формування вторинних екосистем, порушених гірничими роботами земель, який включає рішення задач активізації відновлення екосистем, визначення асортименту рослин, відновлення біотичного та ландшафтного різноманіття та інших. Більшість цих рішень знайде своє застосування під час обґрунтування формування вторинних екосистем на донних відкладах, які вийшли на денну поверхню після ліквідації водосховищ. Додатково потрібно вирішити наступні задачі:

- розробка розрахункових методів визначення абіотичних умов території відновлення;
- розробка класифікації вторинних ландшафтів заплави річки;
- розробка асортименту рослин, пристосованих до нових умов та технологій відновлення рослинності;
- розробка заходів з формування вторинних ґрунтів;
- розробка методів відновлення біотичного різноманіття.

Використання потенціалу відновлення біосфери є основою вирішення задач формування вторинних екосистем і на донних відкладах ліквідованих водосховищ.

Зворотний перехід від озерної стадії розвитку водойми до річкової має проходити природним шляхом, але й тут можливі негативні явища. Для цього необхідно ретельно поставитись до вирішення наступних задач:

- прогноз змін водних екосистем;

- прогноз розвитку іхтіофауни, як основного джерела біологічних ресурсів;
- розробка технологій підтримки популяцій рідкісних водних видів;
- розробка методів створення нерестовищ, кормової бази риб.

Вирішення таких задач потребує глибоких комплексних гідробіологічних досліджень.

Зміна просторового положення величезних мас води може привести до значного впливу на розвиток глобальних, регіональних, локальних процесів. Для урахування цих впливів необхідно вирішити наступні задачі:

- прогноз впливу на глобальні зміни клімату;
- прогноз регіональних змін клімату;
- прогноз впливу на процеси опустелення земель;
- Прогноз змін біорізноманіття.

До вирішення таких задач може бути залучений міжнародний досвід, а також підтримка міжнародних організацій, які опікуються цією проблемою.

Особливо важливим є вирішення технологічних задач перебудови берегової інфраструктури. Перебудова інфраструктури стосується конкретних об'єктів водопостачання, водного транспорту, енергетики та інших. Більшість таких об'єктів потребує реконструкції, їх перебудова дозволить застосувати новітні технології, зокрема, водопостачання та водовідведення.

Не менш важливою є задача перебудови транспортної інфраструктури. Каскад Дніпровських водосховищ мав стати потужною транспортною артерією, якою могли курсувати великотоннажні судна. Протягом останніх десятиліть існування радянської системи перевезення були безумовно масштабними – кількість вантажів сягала показників у 40 млн. т, пасажирів – 25-30 млн. [10-13]. Сьогодні показники перевезень вантажів впали більше ніж в 4 рази. Так, за даними Державного підприємства водних шляхів «Укрводшлях», у 2009 р. загальна кількість прошлюзованих суден становила – 7631 [7]. Навіть якщо припустити, що всі ці судна були різними на різних водосховищах і всі до одного крупнотоннажними, збудованими за проектом 559М, то об'єми вантажів мають трохи перевищувати показники у 10

млн. т. В реальності такі теоретичні показники завищені в декілька разів. Тобто кількість перевезень вантажів навряд чи перевищує показник у 5 млн. т, що підтверджується офіційними статистичними даними [12].

Пасажирські перевезення обмежуються сьогодні 5-ма великими чотирипалубними круїзними суднами («Гарас Шевченко», «Генерал Лавриненко», «Генерал Ватутін», «Зірка Дніпра», «Принцеса Дніпра») та місцевими прогулянковими рейсами. Міжміських перевезень фактично не відбувається (за рідкісними виключеннями – паромної переправи Нікополь – Кам'янка-Дніпровська, що перевозить 25-30 автомобілів, перевезення Херсон – Гола Пристань) [7].

Незважаючи на підйом рівня води та покращені гідрологічні умови, все більше відмічаються випадки, коли судна сідають на мілину. Так, у 2007-2008 рр. відмічено 2 випадки, коли на мілину сідали крупнотоннажні судна. Це ще раз підтверджує накопичення значної кількості мулу та подальшого перетворення каскаду водосховищ у болото [4]. Зважаючи на такі обставини діяльність річкового транспорту потребуватиме розчищення дна водойм, що зменшує економічну ефективність річкових перевезень.

При спуску водосховищ та збільшенні швидкості течії, осади мулу, що накопичувались десятиліттями, будуть винесені у Чорне море. Таким чином, буде підвищена ефективність природного самоочищення. Тим не менше, на р. Дніпро оголяться пороги та забори, зменшиться ефективна глибина річки. Це призведе до зменшення можливостей річкового транспортування.

Для вирішення задачі розробки ефективної системи транспортування необхідними заходами буде розчищення (заглиблення русла річки) незначних за протяжністю мілководь. Для територій Дніпровських порогів ефективним напрямком є будівництво обхідних каналів необхідної глибини. Це дозволить зберегти річкову транспортну систему згідно зобов'язань, які на себе взяла Україна. При цьому споруди гребель водосховищ можна продовжувати використовувати як мости через річку.

Інноваційними рішеннями для річкової транспортної системи України може стати використання спеціальних технічних рішень з підйому суден над поверхнею води та ви-

користання суден на повітряній подушці. В такому разі немає необхідності споруджувати обхідні канали та поглиблювати фарватер.

Сьогодні актуальними стають безпекові проблеми. Для наукового забезпечення плану дій необхідно вирішити наступні задачі:

- прогноз розвитку екологічної безпеки;
- прогноз розвитку техногенної безпеки гідротехнічних споруд під час та після спуску;
- прогноз техногенної безпеки промислових підприємств, теплових та атомних електростанцій;
- прогноз повеневої загрози.

Вирішення безпекових задач повинно виконуватись на основі оцінки ризиків, урахування природних особливостей територій.

Формування екологічної мережі регулюється у країні пакетом законів, державних програм та інших правових документів [14-16]. Екологічна мережа формується вже більше 10 років і за цей час не досягнуто значних успіхів через низку об'єктивних причин. Однією з таких причин є те, що центральний, основний меридіональний екологічний коридор, який проходить по р. Дніпро, штучно переривається у декількох точках, які просторово співпадають з розташуванням гребель каскаду водосховищ. Держава вкладає кошти у розвиток системи природоохоронних територій, створюються нові природоохоронні об'єкти, але без ефективної сполучної системи, без «хребта» екологічної мережі України – Дніпровського меридіонального екологічного коридору система функціонувати не буде. Це підтверджується винищенням цінних видів риби (12 видів зникло), втратою видового рослинного та

тваринного біорізноманіття (84 види рослин занесені до Червоної книги України, 514 видів тварин охороняються), втратами долинового ландшафтного різноманіття (34 угруповання занесені до Зеленої книги України).

Зведення р. Дніпро у природне русло буде супроводжуватись поступовим відновленням функціонування екосистем та відновленням втрачених видів. Для повного відновлення екосистеми р. Дніпро необхідно буде проводити вселення зниклих видів риби, тварин, висаджувати рослини, характерні для природних популяцій заплави р. Дніпро. Для збереження біорізноманіття, охорони водно-болотних угідь, лісів, земель необхідно вирішити задачу обґрунтування створення екологічної мережі басейну р. Дніпро.

Для вирішення проблем на сучасному науковому і методичному рівні слід досягати нового рівня у інформаційному забезпеченні дій. Для цього необхідно також вирішити ряд задач:

- створення системи екологічного моніторингу басейну р. Дніпро;
- створення єдиної бази даних про стан елементів геосистеми;
- розробка технологій оперативної обробки інформації і обґрунтування управлінських рішень.

Інформаційні задачі можуть бути вирішені на основі використання сучасних цифрових технологій, в тому числі, з використанням мережі Інтернету.

Систематизація задач є першим етапом створення програми досліджень стану геосистеми басейну р. Дніпро і прогнозування наслідків ліквідації водосховищ, яких давно потребують влада, суспільство і сама річка.

Висновки

1. Узагальнена модель геосистеми р. Дніпро включає територіальний, функціональний, екологічний, технологічний елементи.

2. Система задач, які мають бути вирішені при переході геосистеми басейну р. Дніпро до сталого функціонування, включає просторові, часові, функціональні, екологічні, технологічні, соціальні складові.

3. Особливо ретельної уваги потребує вирішення технологічних задач компенсації ресурсів; розробки проектів використання

ресурсів, які з'являються; формування вторинних геосистем та екосистем; нейтралізації шкідливих впливів; перебудови інфраструктури; господарського використання гідротехнічних об'єктів; формування системи безпеки (екологічної та техногенної); формування системи управління.

4. Основна задача з компенсації ресурсів полягає в забезпеченні природним стоком необхідного водоспоживання. Вона надійно вирішується при впровадженні сучасних те-

хнологій водозабезпечення, водовикористання та водозбереження.

5. Задачі компенсації втрат енергетичних ресурсів вирішуються через розвиток нових технологій отримання енергії, в тому числі, з альтернативних джерел.

6. Перебудова інфраструктури може виконуватись під час реконструкції, якої потребують більшість об'єктів. Основною задачею перебудови водної транспортної системи є розробка проекту подолання порогової ділянки Дніпра.

Перелік посилань

1. Матеріали сайту ООН. Режим доступу до сайту: <http://www.un.org>
2. Постанова Верховної Ради «Про Національну програму екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води» від 27 лютого 1997 року № 123/97-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР) – 1997. – N 41, ст.279; 1997. – N 42.
3. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» 21 грудня 2010 року N 2818-VI // Відомості Верховної Ради України (ВВР) – 2011. – N 26, ст.218.
4. Шапар А.Г. Еколого-економічні проблеми переводу екосистеми річки Дніпро до сталого функціонування / А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, С.М. Сметана // Екологія і природокористування: Зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – 2011. – Випуск 14. – С. 26-49.
5. Васенко О.Г. Система управління охороною вод у басейні Дніпра / О.Г. Васенко, В.Р. Лозанський – Харків: УкрНДІЕП, 1999. – 123 с.
6. Демьянов В. Спасти Днепр / В. Демьянов // Экобезопасность: Всеукраинская информационная газета. – 2011. – № 1-2 (7-8).
7. Вишневецький В.І. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра / Вишневецький В.І., Сташук В.А., Сакевич А.М. – К.: «Інтерпрес ЛТД», 2011. – 188 с.
8. Козин Л.Ф. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы / Л.Ф. Козин, С.В. Волков – К.: Наукова Думка, 2006. – 773 с.
9. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2003. – N 24, ст.155.
10. Жученко В. Возрождение Днепра – не миф / В. Жученко // Порты Украины. – 2010. – №4.
11. Дніпро // Енциклопедія Українознавства / [гол. ред. В. Кубійович]. – Париж–Нью-Йорк: Молоде життя, 1957. – Т. 2.– С. 573-574.
12. Звіти Держкомстата України за 1992-2010 р.
13. Національна програма екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води від 27 лютого 1997 року № 123/97-ВР.
14. Закон України "Про природно-заповідний фонд України" від 16.06.1992 р. № 2456-XII // Збірник законодавчо актів України про охорону навколишнього природного середовища. – 1997. – т.1. – С. 97-112.
15. Закон України "Про формування національної екологічної мережі на 2000-2015 рр." від 21.09.2000 N 1989-III // Відомості Верховної Ради. – 2000. – № 47. – ст.405.
16. Закон України 1864-IV "Про екологічну мережу України" // Відомості Верховної Ради України. – 2004. – № 45. – С.1841-1848.

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

**SYSTEMATIZATION OF SCIENTIFIC
BACKGROUND TASKS FOR DNIPRO
RIVER BASIN TRANSFERRING TO
THE SUSTAINABLE FUNCTIONING
AND WAYS OF THEIR SOLVING DE-
TERMINATION**

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

The article presents systematization of main tasks for Dnipro River basin transferring to the sustainable functioning and main approaches to their solving.

*Надійшла до редколегії 14 жовтня 2011 р.
Рекомендовано членом редколегії докт. біол. наук Г.Г. Шматковим*