

МЕТОДОЛОГІЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

программы проведенных экспедиций, которые включали в себя гидрологические, гидрохимические, микробиологические, гидробиологические, токсикологические, ихтиологические и ряд других исследований.

Приведено краткое обоснование необходимости создания ГИС-базы исторических и современных данных для использования в процессе моделирования и менеджмента водных ресурсов на основе имеющихся в Одесской области ресурсов и наработок.

Описано участие в проекте и соответствующие вклады украинских научных организаций и органов местной власти. Сформулированы принципы сотрудничества с украинскими организациями.

УДК [504.453.054:5] (282)

Й.В. Гриб

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ПОРУШЕНИХ РІЧКОВИХ МЕГАЕКОСИСТЕМ

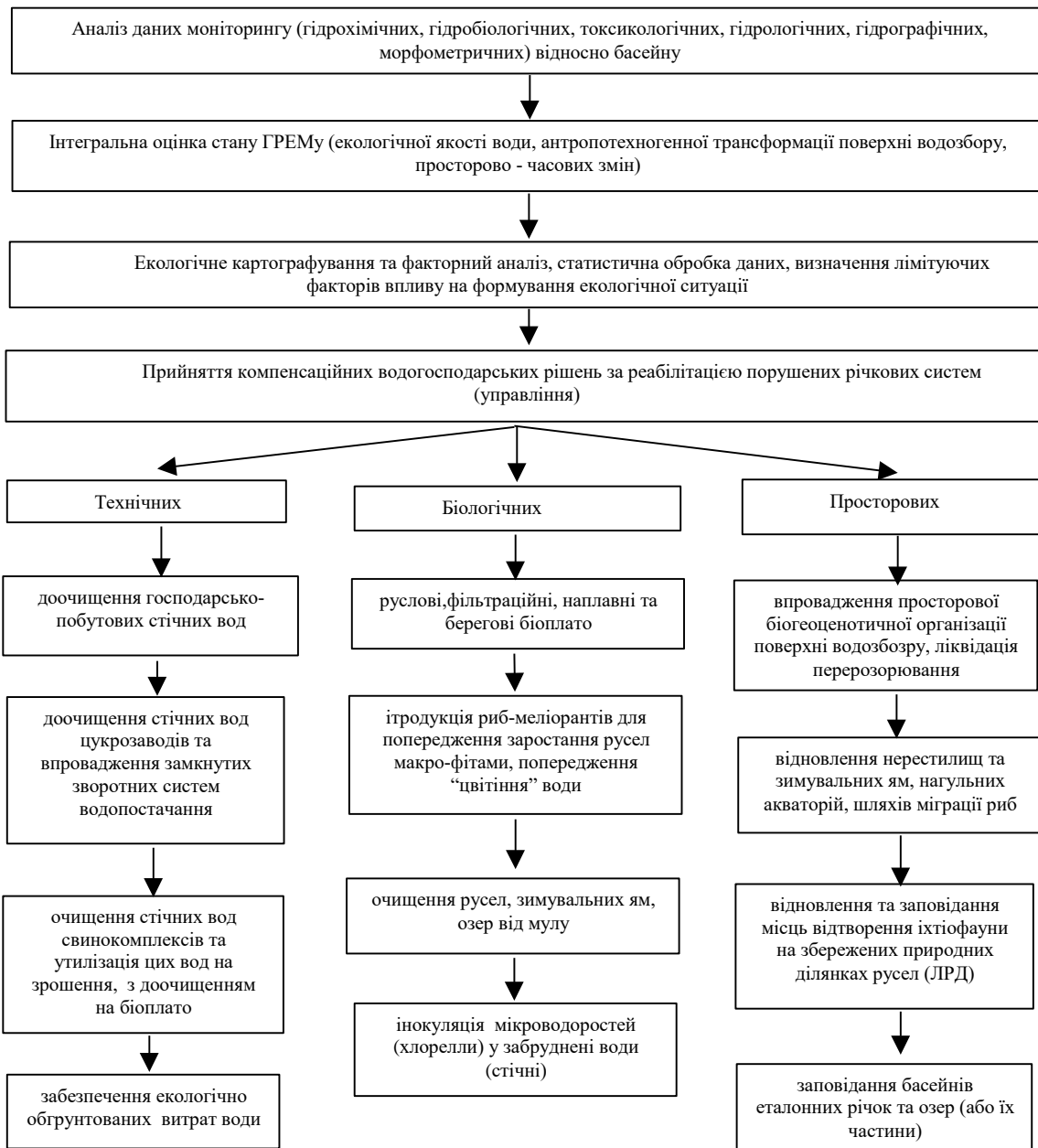
У гідроекологічних дослідженнях річкової мережі все більшого поширення набуває дискретно-континуальний принцип вивчення ценотичних змін річкової біоти як за трофічним ланцюгом так і за профілем річки [Афанасьев С. О., 2000]. Однак, тут необхідно врахувати вплив антропогенної трансформації поверхні водозбору та її наслідки для водного середовища. Нами виділені наступні об'єкти цього впливу: а) поверхня водозбору: заміна природних високопродуктивних за органічною речовиною біогеоценозів на штучні ценози з низькою біопродуктивністю та значними енергетичними затратами, осушення боліт та перезволожених земель з деградацією торф'яників, зміна структури природних біогеоценозів і зменшення зовнішньої буферної ємності порушених територій щодо антропогенних домішок; б) заплава річки: знищення заплавної насаджень та розорювання луків, знищення природних нерестилиць та заплавної озера і стариць, знищення шляхів нерестових міграцій аборигенної іхтіофауни між руслом і заплавою під час повені; в) русло річки та водне середовище: зміна гідрологічного режиму річки (підпір водосховищ, одностороннє регулювання на скид та пропуск паводку у бровках русла, перекриття русла шлюзами та греблями, явища стагнації та евтрофікації), постійне скидання не досить очищених господарсько-побутових та зливових вод, аварійні скиди стічних вод, погіршення самоочисної здатності річкових вод та якості води, її споживчих характеристик, підвищення бактеріальної і токсикогенної патогенності річкових вод [1,3,4].

Тобто під впливом наслідків екологічно невиваженої господарської діяльності людини відбулись зміни часових, біопродукційних, гідрологічних, енергообмінних характеристик ценозів поверхні водозбору та русла. Формалізовано це можна записати, що якість води річки (I_e) прямо пропорційна масі домішок (P) та обернено пропорційна витратам води (Q) або прямо пропорційна приросту маси органічної речовини (B) за певний проміжок часу (τ) та її поглинальній здатності $I_e = P / Q = CB / \tau$.

При існуючому стані використання річкової мережі суспільство вимушене зробити все можливе для компенсації наслідків антропогенного втручання у річкові мегаекосистеми. Маркерами такої відновної гідроекологічної політики можуть бути наступні критерії: якість води, біопродуктивність та видове різноманіття ценозів, естетична та соціально-виховна цінність річково-долинних ландшафтів. Тобто, формується нова гідроекологічна наука — созологія поверхневих вод — як наука збереження нетрансформованих басейнів річок і озер, комплексної оцінки стану, визначення лімітуючих факторів впливу та визначення першочергових заходів за оздоровленням довкілля.

В основі управління станом порушених річкових мегаекосистем лежить другий закон термодинаміки щодо розсіювання поступаючої у екосистему енергії, її трансформації та відведення. Накопичення внутрішньої енергії (ентропії) веде до зростання ризику виникнення кризових ситуацій. Як показали дослідження річкової мережі, більше як 50,0% точкових забруднень вносять житлово-промислові комплекси. Друге місце у внесенні домішок займають агроландшафти. Відповідно, з 232 створів, де визначалась ступінь забруднення, переважна частина віднесена до забруднених і брудних. В основі засобів управління, відповідно, лежать технічні, біологічні, просторові, як такі, що переносять процес доочищення поза межі водного середовища [2] (схема 1).

Стратегія прийняття рішень за реабілітацією порушених генералізованих мегаекосистем (ГРЕМів)



Технічні засоби передбачають доукомплектування біологічних ставів системами очищення стічних вод стоками для вирощування та інокуляції мікроводоростей і організмів-фільтраторів. Цій же меті служать автономні біофільтраційні системи на основі штучного субстрату та системи анаеробно-аеробного очищення стічних вод цукрозаводів на спеціальних дренах та біоплато. Біологічні засоби передбачають можливість використання фотосинтезуючої здатності суходільних та водних біоценозів. Для оцінки переробної здатності біоценозів поверхні водозбору запровадженій нами термін "гідро-екологічна валентність", як відношення об'єму поверхневого стоку за сезон вегетації до маси синтезованої за цей період органічної речовини. У непорушених річкових басейнах вона складає 40-70 м³ на одну тону фітомаси, у порушених — у 2-3 рази вищою, тобто спостерігається процес перенесення навантаження за домішками на русло річки. Звідси — необхідність реалізації компенсаційних заходів — влаштування біоплато, попередження проникнення у водний об'єкт чинників, вселення риб-меліорантів, тощо.

Просторові засоби передбачають оптимізацію складу ценозів поверхні водозбору — лісу, луків, боліт, водних об'єктів та порушених територій, збереження або відновлення шляхів міграції риб, місць їх природного відтворення. Враховуючи нестабільність гідроекологічного режиму порушених річкових

МЕТОДОЛОГІЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

басейнів, передбачене виявлення і збереження окремих ділянок річок із природними умовами рибовідтворення — т. зв. локальних рибовідтворювальних ділянок з високою якістю води, температурним і гідроекологічним режимом, високою кормовою базою. Такі ділянки повинні носити статус заповідних, як і еталонні річки з непорушеними басейнами.

Проекти автоматизованого управління станом річкових мегаекосистем, витратами води на каскадах водосховищ можливі (басейни великих річок), однак нереальні через значну їх чисельність і при складності врахування усіх факторів формування гідроекологічного режиму. Тому і управління станом річкових мегаекосистем повинно бути багатофакторним у відповідності до впливу антропогенних чинників, їх величини та вартості. Реалізація політики сталого розвитку та екологічно обґрунтоване природокористування повинно змінити на краще ситуацію у річковій мережі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аполлов Б. А. Ученые о реках. — М.: МГУ, 1951. — 521 с.
2. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. — Рівне: Волинські береги, 1999. — Т. 1. — 347 с.
3. Гриб Й. В., Ткачук М. Г. Патогенність поверхневих вод в порушених річкових басейнах // Аграрна наука і освіта. — 2001. — № 2. — С. 48-56.
4. Малі річки України / За ред. А. В. Яценка. — К.: Урожай, 1993. — С. 93-100.

УДК 621.311.21 (556.551:627.1)

С.С. Дубняк, К.М. Цапліна, О.О. Кузько

Київський університет імені Тараса Шевченка, м. Київ
Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

ВПЛИВ ПОПУСКІВ ГЕС НА КИСНЕВИЙ РЕЖИМ МІЛКОВОДЬ РІЧКОВИХ ДІЛЯНОК ВОДОСХОВИЩ

Мілководдя річкових ділянок водосховищ (акваторії з глибинами до 3,5 м при НІР) інтенсивно заростають вищими водними рослинами, які в процесі своєї життєдіяльності істотно змінюють вміст розчиненого кисню у воді. Баланс та динаміка розчиненого у воді кисню (як і будь-якої іншої розчиненої або завислої речовини) залежить від водообмінних процесів у водоймі. На річкових ділянках водосховищ водообмін між мілководдями і глибоководдями здійснюється переважно під дією попусків води через греблі вищерозташованих гідровузлів і тому може штучно регулюватись.

Метою наших досліджень було виявлення ролі водообміну, обумовленого попусками ГЕС, у формуванні кисневого режиму мілководь річкових ділянок водосховищ. Для реалізації цієї мети нами було використано розрахункове рівняння (8), яке дозволяє оцінити баланс розчинених речовин у окремій водоймі або її частині. З певними модифікаціями, що враховують специфіку досліджуваної нами речовини — розчиненого у воді кисню, дане рівняння має вигляд: $S_k = S_0 + B(S_{np} - S_0) + \Delta S_0 - \Delta S_x - \Delta S_a$, де S_0 і S_k — концентрації кисню на досліджуваній ділянці відповідно в початковий і кінцевий момент часу; S_{np} — концентрація кисню на прилеглих глибоководдях; B — коефіцієнт зовнішнього водообміну як відношення об'єму води, що надходить на дослідну ділянку під час підйому рівня води і виходить при його спаді, до загального об'єму води; ΔS_0 , ΔS_x , ΔS_a — зміни середньої концентрації кисню у водоймі відповідно: за рахунок біохімічних процесів, внаслідок витрат кисню на хімічне окислення і завдяки атмосферній аерації.

Для визначення особливостей кисневого режиму мілководь нами були проведені дослідження верхньої ділянки Канівського водосховища, що найбільше піднижується під вплив роботи Київської ГЕС. Були виділені ділянки, що заросли фітоценозами занурених рослин. Домінували рдесник пронизанолістий (*Potamogeton perfoliatus* L.), кушир темнозелений (*Ceratophyllum demersum* L.), різуха морська (*Najas marina* L.), елодея канадська (*Elodea canadensis* L.), водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum* L.). Дослідження на ділянках були виконані протягом вегетаційного періоду 1999 року.

Визначали динаміку фітомаси занурених рослин та нитчастих водоростей (3), чисельність та біомасу перифітону та фітопланктону, виділення та поглинання кисню зануреними рослинами (1,5), перифітоном на рослинах (4), фітопланктоном в заростях (2). Динаміку розчиненого у воді кисню досліджували як у фітоценозах занурених рослин, так і на ділянках без рослин (5-7 м від краю заростей).