

Рівень розробки таких програмно-технічних комплексів відповідає найкращим світовим системам по обробці гідрометеорологічної інформації.

Використання геоінформаційних технологій в оперативній гідрометеорології

Бойко В.М., Кульбіда М.І., Адаменко Т.І.

Показана практична реалізація ГІС у вигляді автоматизованих робочих місць спеціалістів – гідрометеорологів Українського Гідрометцентру. Приведені їх основні можливості та використання при прогнозуванні й обслуговуванні користувачів.

Использование геоинформационных технологий в оперативной гидрометеорологии

Бойко В.М., Кульбида Н.И., Адаменко Т.И.

Показана практическая реализация ГИС в виде автоматизированных рабочих мест специалистов – гидрометеорологов Украинского Гидрометцентра. Приведены их основные возможности и использование при прогнозировании и обслуживании потребителей.

Use of geoinformational technology in the operative hydrometeorology

Boyko V., Kulbida M., Adamenko T.

Practical realization GIS is shown in a kind of the automated workplaces of experts – hydrometeorologists of Ukrainian Hydrometeorological Center is shown. Their basic possibilities and use at forecasting and service of consumers are resulted.

УДК 556.53+556.52/55

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕКОЛОГО-ГІДРОМОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКОСИСТЕМ ВЕЛИКИХ РІВНИННИХ ВОДОСХОВИЩ

Дубняк С.С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Ключові слова: екосистемний підхід, гідроекологія, водосховище, еколого-гідроморфологічний аналіз

Постановка проблеми і аналіз попередніх досліджень. Французький письменник Антуан де Сент-Екзюпері писав: «Вода – ти саме життя!». Саме з цього виходила Парламентська Асамблея Ради Європи на форумі за темою: «Вода як джерело достатку в суспільстві, миру і регіонального розвитку», що відбувся у м.Страсбурзі (Франція) у 1998 р. Цей форум підготував Страсбурзьку Декларацію, що визначила єдину європейську водогосподарську політику, спрямовану на забезпечення сталого, екологічно збалансованого розвитку суспільства в ХХІ столітті, проголошеного на Конференції ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992).

В цих документах визнано, що наприкінці ХХ століття світова система постала на порозі екологічної катастрофи. Екосистеми України знаходяться в такому ж критичному стані, особливо її водні екосистеми,

адже 88% річок України мають незадовільний екологічний стан. Інтенсивність водокористування в нашій державі досягла рівня, який перевищує екологічну ємність водоресурсного потенціалу країни. Загальний об'єм водозабору вже майже сягає об'єму річного стоку, що формується в межах держави в маловодний рік.

У високо розвинутих країнах Європи, у США, Канаді, Австралії екологічна криза у водокористуванні склалась ще у 60-70-х роках ХХ століття, тому з середини 70-х років, після прийняття Плану дій з охорони довкілля в Європі (1973 р.), почалося створення екологічного водного законодавства. Захист водних ресурсів стає пріоритетним напрямком європейської екологічної політики. Трохи пізніше стало зрозуміло, що охорона і використання вод повинні регулюватись за басейновим принципом на основі платного водокористування. Цей принцип було рекомендовано ЮНЕП ще в 1984 р., а вже в 1989 р. у річних звітах країн – членів ЄЕС його було визнано як найбільш ефективний з економічної та екологічної (екосистемної) точок зору.

Остаточне формування єдиної європейської еколого-водогосподарської політики виявилось у розробці Рамкової водної директиви, яку було схвалено 23 жовтня 2000 р. на спільному засіданні Європейського Парламенту та Європейської Ради у Люксембурзі. Україна, як кандидат на вступ до ЄС, схвалила РВД ЄС, що знайшло своє відображення в Законі України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства» (2002 р.).

В умовах незалежності в Україні було схвалено цілу низку законодавчих і підзаконних актів з метою запровадження принципів сталого екосистемного водокористування. До них, в першу чергу, слід віднести Закон «Про охорону навколишнього природного середовища», Водний і Земельний Кодекси, Національну програму оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води та інші. Басейновий принцип управління водним господарством на основі платного водокористування закладено у Водний Кодекс України (1995 р.), Національну програму оздоровлення басейну Дніпра (1997 р.) та в програму розвитку водного господарства України (2002 р.). Згідно з останньою до 2010 р. передбачається повний перехід на басейновий принцип управління водними ресурсами України на основі басейнових Угод на рівні басейнового комітету, який буде громадським органом управління.

Зростання дефіциту водних ресурсів в промислово розвинутих регіонах світу в 50-70-і роки ХХ століття активізувало будівництво крупних водосховищ. В цей період були збудовані понад 3000 з 6500 існуючих на сьогодні крупних штучних водойм [1]. Зараз найбільш напруженим є водогосподарський баланс Європи, водні ресурси якої становлять лише 7% світових. Крім цього, внаслідок нерівномірного розподілу прісних водних ресурсів у часі (протягом року) і в просторі (в різних регіонах) доступними для використання є не більше 40% їх запасів,

тоді як обсяги їх використання вже перевищують 13% від світових запасів прісних вод.

В останні роки все чіткіше проступає проблема глобального потепління клімату Землі. Одним з аспектів цієї проблеми є погіршення забезпечення населення і господарства якісною прісною водою. Загальновизнаним засобом вирішення цієї проблеми є акумуляція вод у водосховищах з наступним її оптимальним перерозподілом за допомогою каналів і водоводів.

Основні запаси водних ресурсів України (43,7 км³) заакумульовано в каскаді з шести водосховищ на Дніпрі. На базі Дніпровського каскаду створено потужний водогосподарський комплекс, який забезпечує водою біля 30-35 млн. населення і 2/3 території України, 50 великих міст, 4 атомні електростанції. Цей велетенський комплекс переробляє і змінює таку кількість ресурсів, енергії, живих організмів, що визначає екологічну ситуацію майже всієї східної і центральної України і перетворення географічного середовища на цій території.

Процес трансформації головної річки України в каскад штучних водойм, який розпочався 75 років тому будівництвом Дніпровської ГЕС, був повністю завершений тридцять років тому завдяки остаточному наповненню Канівського водосховища. Але штучно створені на р. Дніпро водосховища беруть участь у кругообігу води в річкових системах і підпорядковані тим же законам природи, що властиві природним водним об'єктам – річкам та озерам. Гетерогенність водосховищ обумовила формування уявлення про них як про природно-технічні системи (комплекси), технічний і екологічний стан та використання яких вимагає комплексних системних підходів [1, 2]. Такі підходи в науках про Землю отримали назву «геосистемних» [3], а відповідні поєднання водних об'єктів і технічних споруд – «геотехнічна», точніше «геогідротехнічна» система.

З гідроекологічної точки зору [4], створення водосховищ на Дніпрі істотно змінило структурно-функціональну організацію річкової екосистеми, на базі якої сформувались нові екосистеми водосховищ озерно-річкового типу.

В 70-х роках минулого століття гостро постала проблема збільшення водовіддачі водосховищ колишнього СРСР [1], зокрема водосховищ Дніпровського каскаду, оскільки можливості зарегулювання нових крупних річок практично були вичерпані. Для задоволення зростаючих потреб у водних ресурсах в ці часи розроблялись альтернативні водогосподарські проекти, наприклад, проект перекидання стоку р. Дунай в р. Дніпро, який передбачав створення водосховищ на причорноморських лиманах, включаючи Дністровський і Дніпровсько-Бузький лимани. Цей грандіозний проект було частково реалізовано лише на ділянці р. Дунай – озеро Сасик, на решті траси водоводу Дунай-Дніпро роботи були повністю призупинені ще у 80-і роки.

З метою поліпшення природно-технічного стану дніпровських, як і інших крупних водосховищ колишнього СРСР, у 80-х роках минулого століття за участю провідних науково-дослідних і проектних організацій були розроблені відповідні передпроектні документи [2, 5]. Закладені в ці документи науково-методичні прийоми і спеціально розроблені оптимізаційні моделі водосховищ були побудовані на системних підходах. Будівництво і експлуатація водосховищ СРСР, як показали наукове обґрунтування і розробка вказаних проектів, призвели до перетворення географічного середовища на територіях площею, що перевищує площу України. Складовою частиною цих робіт була розробка заходів щодо поліпшення природно-технічного стану акваторій і прибережних територій крупних водосховищ та їх водоохоронних зон, а базисною парадигмою – уявлення про водосховище як про цілісну природно-технічну систему. Реалізацією цього уявлення було районування і зонування водосховищ на основі геосистемних підходів [5, 6].

Розробка заходів щодо поліпшення природно-технічного стану водосховищ поставила проблему науково обґрунтованої оцінки і прогнозу стану їх екосистем, а також екосистем річок, на яких вони були створені. Розв'язання цієї проблеми в рамках геосистемного підходу неможливе, оскільки біотичний компонент, як і абіотичні фактори (природні компоненти, що впливають на біоту) не є предметом геосистемних досліджень. Компоненти природного середовища (клімат, геологічна будова, рельєф, водні об'єкти, ґрунти, біота) і зв'язані з ними фактори (процеси і умови) можна розглядати з позиції екосистем, які вони утворюють, і тоді, ґносеологічно, екосистемні фактори поділяють на біотичні і абіотичні. Центральною позицією екосистеми є біотичний компонент. У геосистемі всі її компоненти рівні за значенням і різні за вкладом. У природно-технічній системі ключовою є позиція людини, її вплив на середовище і навпаки.

Оцінка біотичного компоненту, як і оцінка екологічного стану водойм взагалі, є предметом гідроекологічних досліджень. Водойми при цьому розглядаються як складові частини природно-технічних систем, а саме – водні екосистеми. Останні за В.Д. Романенком [4, 7] являють собою цілісні системи взаємодіючих живих (біота) і неживих (абіота) компонентів їх водного середовища та прилеглих територій. Оцінка екологічного стану водойм відноситься до екосистемного аналізу, в рамках якого розглядаються гідрологічні явища і процеси як абіотичні фактори існування водних екосистем [8–10, 23, 24]. Абіотична роль гідроморфологічних факторів при цьому недооцінюється, тому характеристика екологічного стану водних екосистем, в першу чергу водосховищ, без врахування названих факторів, на нашу думку, не може вважатись повною [11, 12].

З метою розв'язання цієї проблеми пропонується доповнити екосистемний аналіз водних екосистем гідроморфологічними підходами, суть яких на прикладі дніпровських водосховищ викладена нижче.

Результати досліджень. Ще у 80-і роки ХХ століття склалося уявлення про великі водосховища (системи або каскади водосховищ) комплексного призначення як про природно-технічні системи (комплекси), технічний і екологічний стан яких потребує управління і поліпшення за допомогою спеціально розроблених оптимізаційних моделей [1, 2, 5]. Завдяки такому підходу були розроблені науково-методичні прийоми і відповідні проекти поліпшення природно-технічного стану крупних водосховищ (каскадів чи їх систем) та їх водоохоронних зон на 46 водних об'єктах СРСР, в тому числі на водосховищах Дніпровського каскаду [2, 5].

Водночас в останній чверті ХХ століття сформувалося уявлення про водосховища, як про різновид водних екосистем [4, 8, 15], дещо подібних до озерних екосистем. Вивчення цих екосистем є предметом водної екології – гідроекології [4, 8]. На стику цієї науки і гідрології сформувалась нова наука – екогідрологія (екологічна гідрологія), яка розглядає гідрологічні явища і процеси як екологічні фактори [8, 10, 23, 24]. В рамках екологічної гідрології водних екосистем України сформувався напрямок, який можна назвати „екологічною гідрологією водосховищ України” [9, 23].

За Ю. Одумом [13, 14] будь-яка екосистема поділяється на два компоненти: біотичний та абіотичний. Абіотичний компонент - це фактори і умови середовища, в якому діє біота. У водних екосистемах фактори середовища є об'єктами гідрології, хоча при цьому поза дослідженнями залишались структурно-функціональні особливості екосистем [14]. Самі по собі водосховища, як природно-технічні екосистеми, є прикладом того, коли зміна елементів гідрологічного режиму водної екосистеми річки призводить до корінної її трансформації в екосистему водосховища. Цю зміну добре вивчено на каскаді дніпровських водосховищ, але поза еколого-гідрологічним аналізом виявились такі провідні фактори і умови, які можна, дотримуючись усталеної в гідрології традиції, назвати гідроморфологічними. До цих явищ і умов можна віднести структуру і будову рельєфу верхньої частини літосфери на контакті і у взаємозв'язку з гідросферою та обумовлені ними процеси гідроморфогенезу [11, 12]. Вивчення геосистемних особливостей цих явищ і умов є предметом відповідних екологічних напрямків в географії (ландшафтна екологія), геоморфології (екологічна геоморфологія), геології (екологічна геологія). Об'єктами вивчення цих наукових напрямків є складні цілісні просторово-часові природні чи природно-антропогенні системи, які є різновидами геосистем [3, 16, 17]. В свою чергу, геосистеми в цілому є об'єктом вивчення новітнього наукового міждисциплінарного напрямку – геоєкології, що об'єднує ландшафтну екологію, екологічну геоморфологію і екологічну геологію.

Одним з основних завдань геоєкології є оцінка впливу змін ландшафтів, геологічної будови і рельєфу на стан і функціонування геосистем (в т.ч. водних) та їх складових, насамперед на людину та живі

організми. Така спрямованість геоекологічних досліджень повинна була б зближувати їх з гідроекологічним вивченням водних екосистем. Насправді ж можна відзначити в цьому розумінні лише дослідження ландшафтів літоралі дніпровських водосховищ [18]. Хоча ландшафтні підходи застосовуються в дослідженнях берегової зони морів, де ландшафти, вслід за К.К. Марковим, розглядаються як геоморфологічні рівні. Стосовно рівнинних водосховищ поняття „ландшафт” застосовується як складова частина геосистеми [19]. В рамках зазначених підходів екологічна (абіотична) роль гідроморфологічних факторів не розглядається.

З іншого боку, вивчення гідроморфологічних особливостей водойм з метою пошуку залежностей між гідродинамічними (вітрові хвилі, течії, коливання рівня тощо) та морфолітодинамічними (глибини і похили дна і берегового схилу, склад донних відкладів та його зміни) показниками проводиться, як правило, в інтересах гідротехнічного будівництва і не виходить на екосистемний рівень.

Вплив берегової (узбережжя) і плакорної (де проявляється вплив коливань рівня води у водоймі на ґрунтові і поверхневі води) ділянок, прилеглих до водойми, на формування і структурно-функціональні особливості водної екосистеми залишається на сьогодні поза увагою як гідроекологів, так і геоекологів [10, 12, 20-22]. І це при тому, що вплив водойм на прилеглі до них ділянки суші є предметом вивчення цілого ряду наук про Землю та технічних наук.

В процесі тривалого розвитку природних озерних, морських і річкових екосистем екосистемна роль гідроморфологічних факторів певною мірою нівелювалась, а на перший план вийшли гідрологічні, перш за все гідродинамічні абіотичні фактори, які є предметом вивчення гідроекології та екологічної гідрології і визначають біологічну мінливість, тобто стаціонарність розвитку біоти. Але і для екосистем природних водойм і водотоків при вивченні їх розвитку протягом тривалих (сотні років) проміжків часу необхідно враховувати гідроморфологічні умови і фактори, які визначають інерційність і спрямованість їх розвитку, стадіальні і типологічні особливості, тобто нестаціонарність процесу їх формування [11].

Абіотичні гідроморфологічні фактори екосистеми водойми (водосховища) обумовлені взаємодією (взаємовпливом) внутрішньоводоймних гідродинамічних факторів (течії, коливання рівнів, хвилі) та морфолітологічної основи ложа, берегів і прибережних територій [11]. Вираженням такої взаємодії є поділ складних природно-гідротехнічних геоекосистем крупних водосховищ, з одного боку, на регіональні таксони (області, райони, підрайони, ділянки, біотопи) в рамках еколого-гідрологічного районування водосховищ [11, 21], з іншого боку – на екологічні зони: профундаль, сублітораль, літораль, еулітораль (берегова зона), зони підтоплення та ерозійної активності (водоохоронна зона), які по суті є геоморфологічними рівнями (в геоекології – ярусами ландшафтів). Літораль, берегову зону і зони підтоплення та ерозійної

активності можна водночас розглядати і як перехідні екосистеми (екотони), межі між якими фіксуються гідроморфологічними показниками. Екологічні зони, як і еколого-гідроморфологічні райони, складаються з біотопів. Таксонам районування і зонування екосистем водосховищ відповідають певні біоми (водного об'єкту в цілому), угруповання (в межах плес, зон) і біоценози (в межах біотопів).

Слід зазначити, що за межами еколого-гідроморфологічного підходу гідроморфологічні фактори можна розглядати як фактори компонентів природного середовища (наприклад, в рамках геоекології, екологічних напрямках географії, геології та інших наук). Важливо також, що гідроморфологічними факторами не вичерпується перелік абіотичних факторів водних екосистем. Такі абіотичні фактори гідроекосистем, як водообмін, гідрохімічний режим, фізичні характеристики води та інші до гідроморфологічних факторів не відносяться.

Природні зони Землі, за Ю. Одумом [13, 14], є геоекосистемами, адекватними морфокліматичним зонам. З цієї точки зору, крупні рівнинні водосховища є азональними екосистемами, які розташовані в певних морфокліматичних зонах. Так, за І. Ковальчуком [17] на території України виділяються зона флювіальної морфоскульптури (лісова зона) та ерозійна морфокліматична зона (степова), які перетинає каскад дніпровських водосховищ. Звичайно, що зональні морфокліматичні особливості знаходять відображення в абіотичних факторах водних екосистем водосховищ, в тому числі і в гідроморфологічних, таких як форми, будова, розчленованість рельєфу затопленої річкової долини, швидкість і спрямованість гідроморфологічних процесів, стадіальність розвитку водних екосистем. Врахування перерахованих гідроморфологічних факторів в цьому більш широкому розумінні дає можливість проаналізувати закономірності розвитку водних екосистем на більш високому рівні, розширити уявлення про їх індивідуальні і загальні особливості.

Гідроморфологічні показники необхідно враховувати не лише при оцінці певних абіотичних факторів і умов, а й при визначенні меж і структурно-функціональних особливостей екосистем різного рангу, їх районуванні і типізації, зонуванні і періодизації їх розвитку, тобто там, де ці показники є визначальними [21]. На відміну від показників існуючих гідроморфологічних залежностей, які застосовуються на рівні мікрорельєфу, такі ж показники на рівні екосистем, чи їх структурних частин, будуть узагальненими, якісними, що не применшує їх значимість.

Наслідки утворення водосховища, особливо на рівнинній річці, визначаються не лише зміною гідродинамічних факторів і виникненням нового, невластивого річці, біому. Межі новоутвореної водної екосистеми і поділ її на окремі плеса, розподіл глибин і похилів рельєфу в їх межах, субстрат для формування біоти будуть визначатись протягом тривалого (сотні років) часу затопленими рельєфом і геологічною будовою річкової долини та її приток, гідроморфологічними процесами на контакті

літосфери і гідросфери [11]. Цей тривалий час необхідний для формування гетерогенної поверхні гідродинамічної і літодинамічної рівноваги на дні водосховища. Така поверхня вже сформувалася на дні морів і озер. Характерна ознака гетерогенної поверхні в озерах і морях – це єдиний плавний профіль в межах різних елементів рельєфу (рівнів, базисних поверхонь), кожен з яких має певні морфологію, будову, походження, висотні і глибинні відмітки, провідні гідро-морфогенетичні процеси та біоту. На водосховищах з причини їх молодості кожний рівень затопленого рельєфу (русло, заплава, тераси, схили долини) залежно від його положення стосовно рівня води у водосховищі відзначається особливим поєднанням провідних гідроморфологічних процесів (перш за все, процесів абразії, денудації та акумуляції) і структурно-функціональних елементів екосистем. Потрібен тривалий період для формування з цих окремих рівнів єдиної гетерогенної поверхні.

Обмін енергією і масою між водою і сушею диктує необхідність виділення і вивчення складних цілісних просторово-часових природно-технічних систем крупних водосховищ, які об'єднують власне водні екосистеми, берегові і плакорні екосистеми, вирішальна роль у формуванні яких належить впливу гідродинамічних і гідроморфологічних факторів і умов, як абіотичних. Берегові і плакорні екосистеми при такому підході можна розглядати і як перехідні – проміжні між власне сушею і водою, тобто як екотони [20, 22]. Подібний підхід до встановлення меж річкової екосистеми запропоновано в роботі [4], озерної екосистеми – в [7]. Слід зазначити, що перехідні елементи берегової зони в геоекології називають геотонами [3, 19].

Частини узбережжя водосховища, які омиваються під час заплесків води, та ті, що затоплюються, пропонується по аналогії з озерами, слідом за [4], називати еуліторальною екологічною зоною.

Оскільки берегова і плакорна екосистеми розвиваються під впливом водних мас водосховища і, водночас, впливають на його екологічний стан, то вони спільно утворюють водоохоронну зону водосховища [5], яка служить бар'єром на шляху забруднення акваторії і, водночас, місцем проведення як водо-, так і берегоохоронних заходів. В.М. Шмаков [7] вважає, що зона формування водної екосистеми співпадає з площею водозбору, тому її межею є вододіл річки чи водойми, причому розміри зони формування екосистеми значно впливають на стійкість її функціонування. Зазначимо, що розміри зони формування екосистеми змінюються з часом і вони будуть тим менші, чим на пізнішій стадії розвитку знаходиться ця екосистема.

Згідно з визначенням Ю. Одума [13], екосистема – це об'єднання живих організмів і навколишнього середовища, які характеризуються певною просторовою і часовою стабільністю і мають чітко функціонуючий внутрішній кругообіг речовин. Коли параметри функціонуючої екосистеми виходять за межі екологічної рівноваги, вона переходить в нову якість, еволюція її припиняється, утворюється нова

екосистема. Це відбувається, наприклад, при будівництві крупних водосховищ.

Аналіз результатів досліджень і основні висновки. Враховуючи викладене, пропонується розглядати крупні рівнинні водосховища як гетерогенні природно-технічні екосистеми, до складу яких входять взаємопов'язані під впливом водного середовища власне водні екосистеми та берегові і плакорні екосистеми як перехідні (екотони) між водою і сушею. Такими ж екотонами є гирла приток водосховища, мілководні зони, сублітораль, де різниці суміжних біотопів найбільші, а самі екотони відрізняються характерними лише для них біотопами.

У випадку з дніпровськими водосховищами, на думку гідроекологів, основну роль в зміні біоти Дніпра після зарегулювання стоку відіграв фактор послаблення динамічної активності водних мас [8]. Але це стосується лише таких параметрів, як проточність, водообмін, швидкість стокових течій і, як наслідок, зростання седиментації, покращення умов для розвитку фітопланктону.

Водночас, з'явилися нові, або ж посилюються існуючі гідроморфологічні фактори, зв'язані з підвищенням загального базису ерозії, які призвели до активізації існуючих (ерозія) і виникнення нових (абразія) процесів внутрішньоводоймної динаміки, підтоплення і затоплення прибережних земель, пенепленізації рельєфу вище цього базису ерозії та активізації процесів розмиву і акумуляції в межах берегових схилів і відмілин, седиментації автохтонного матеріалу в пониженнях ложа, посилення змучування.

Все це змінило умови формування і розвитку біоти водосховищ, яка змушена була пристосовуватись до нового гідроморфологічного режиму і літодинамічних умов. Найбільш яскраво це проявилось у формуванні літоральних ландшафтів вищої водної рослинності і фітопланктону на мілководдях і берегових відмілинах, бентосних організмів на різних типах донних ґрунтів на глибоководдях, ерозійно-денудаційних ландшафтів на ділянках прибережних земель [11, 12, 21, 23].

В рамках гідроморфологічного підходу до вивчення гідроекосистем розширюються просторові межі аналізу абіотичних умов середовища за рахунок берегових і плакорних зон, які прилягають до водосховища, впливають на його біоту та зазнають впливу водних мас. Прибережні території виступають як природний фільтр для перехоплення забруднень і при належному водоохоронному інженерному і біотехнічному впорядкуванні перетворюються в засіб охорони води, утворюючи водоохоронну зону водосховища. Враховуючи, що водоохоронна зона зазнає значних забруднень і антропогенних навантажень, вона водночас стає не лише засобом, але і об'єктом охорони.

Розширюються також можливості прогнозування і моделювання водних і берегових екосистем водосховищ на більш тривалі періоди часу, що важливо для перспективного господарського освоєння прибережних і

берегових територій та акваторій. З цією метою можна задіяти стохастичні методи, врахувати інерційність і спрямованість процесів.

Водоохоронна зона р. Дніпро, як складова частина водно-технічної системи дніпровських водосховищ, входить до комплексної басейнової в межах р. Дніпро системи водоохоронних заходів, що регулюють якість води у водних об'єктах і забезпечують їх належний екологічний стан.

Враховуючи викладене, доцільно виділити в складі гідрології еколого-гідроморфологічний науково-прикладний напрям, що вивчає вплив гідроморфологічних процесів і явищ на функціонування геоекосистем водосховищ, їх екологічний і природно-технічний стан. Еколого-гідроморфологічні дослідження виконуються в тісному взаємозв'язку з еколого-гідрологічними і спрямовані на аналіз екологічно важливих гідро- і морфологічних чинників і умов.

З іншого боку, еколого-гідроморфологічний напрям є містком між гідроекологією та геоекологією, за допомогою якого можна буде застосувати підходи і результати геоекологічних досліджень для: екосистемного обґрунтування раціонального використання водних та інших ресурсів водосховищ; забезпечення нормального функціонування їх екосистем; об'єктивної оцінки впливу інженерно-технічних рішень і заходів на екосистеми водосховищ; управління станом берегових і водних екосистем (екологічний менеджмент) за допомогою інженерного і біотехнічного впорядкування ложа і берегів водойм та прибережних територій.

Застосування еколого-гідроморфологічного підходу до водосховищ Дніпровського каскаду [12, 21, 22] показало його актуальність, розширило можливості оцінки стану екосистем водосховищ та їх впливу на довкілля, сприяло вирішенню ряду важливих науково-технічних проблем, пов'язаних з освоєнням акваторій і прибережних територій окремих ділянок дніпровських водосховищ.

В якості методу еколого-гідроморфологічних досліджень великих рівнинних водосховищ пропонується їх еколого-гідроморфологічний аналіз, який включає послідовне вирішення наступних задач:

1. Ідентифікацію водосховища як природно-технічної екосистеми.
2. Визначення просторових меж і структури екосистеми водосховища на основі її еколого-гідроморфологічного районування.
3. Встановлення ролі стаціонарних (гідрологічних) і нестаціонарних (геоморфологічних і біологічних) процесів у розвитку екосистеми водосховища та оцінка їх впливу на екологічний стан водосховища і якість води в ньому.
4. Оцінка факторів, що визначають екологічний стан прибережної смуги (водоохоронної зони) водосховища.
5. Розробка підходів до управління станом екосистеми водосховища шляхом: регулювання попусків ГЕС та режиму їх наповнення і спрацювання; проведення гідротехнічних і біотехнічних заходів на акваторіях і прибережних територіях та створення прибережних захисних

смуг і водоохоронних зон; впровадження активних, в т.ч. біотехнічних засобів захисту берегів від хвильової абразії і лінійної ерозії; захист прибережних територій від затоплення і підтоплення.

6. Організація еколого-гідроморфологічного моніторингу водосховищ.

Для апробації методології еколого-гідроморфологічного аналізу виконані під керівництвом і за участю автора дослідження дніпровських та інших водосховищ України, розроблені і запроваджені: методика еколого-гідроморфологічного структурування та районування водосховищ і їх прибережних територій, пропозиції щодо захисту акваторій і берегових територій від забруднення, руйнування берегів і ложа, підтоплення і затоплення прибережних земель, встановлення і впорядкування водоохоронних зон, які включено в Національну програму оздоровлення Дніпра (1997 р.), Програму розвитку водного господарства України (2002 р.), Правила експлуатації Дніпровських водосховищ (2003 р.), в Рекомендації по впорядкуванню дніпровських водосховищ (1999 р.). Розроблені і опубліковані концепції: реорганізації фонового моніторингу на еколого-гідроморфологічній основі, освоєння акваторії і прирічкових територій верхніх ділянок Київського, Канівського і Кременчуцького водосховищ.

Список літератури

1. Прогноз экологических условий в бассейне Волги в связи с территориальным перераспределением водных ресурсов / Авакян А.Б., Корнилов Б.А., Литвинов А.С., Яковлев В.Н. // Вод. ресурсы. – 1986. - №5. – С.122-127. 2. Дубняк С.А. Организация и проведение мероприятий по улучшению природно-технического состояния и благоустройству водохранилищ / С.А.Дубняк, И.Н.Крынько. – К.: ВИПК Минводхоза СССР, 1986. – 87 с. 3. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології : підручник / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь, 1993. – 224 с. 4. Романенко В.Д. Основи гідроекології : підручник / В.Д. Романенко. – К. : Обереги, 2001. – 728 с. 5. Дубняк С.А. Основы составления схем улучшения технического состояния и благоустройства водохранилищ и их прибрежных водоохраных зон. – Экспресс-информация /С.А. Дубняк // ЦБНТИ Минводхоза СССР. – 1983. – Сер.4, вып.2. – С.1-8. 6. Дубняк С.А. Геодинамическое районирование берегов водохранилищ / С.А. Дубняк // Тезисы докл. Всесоюзн. научно-техн. совещания по динамике берегов водохранилищ, их охране и рациональному использованию. Кн.2. – Черкасы, 1979. – С.12-18. 7. Яцык А.В. Гидроэкология / А.В. Яцык, В.М.Шмаков. – К.: Урожай, 1992. – 192 с. 8. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины / В.М. Тимченко. – К. : Наук. думка, 2006. – 383 с. 9. Тимченко В.М. Экологическая гидрология: предмет, задачи, методы, опыт исследований в Украине / В.М. Тимченко.// Гидробиол. журн. – 1993. – 29, № 4. – С.3-15. 10. Фащевский Б.В. Основы экологической гидрологии / Б.В. Фащевский. – Минск: Экоинвест, 1996. – 240 с. 11. Дубняк С.С. Эколого-гидрологический подход к определению границ мелководий на водохранилищах / С.С. Дубняк // Гидробиол. журн., 1996. – 32. – №5. – С.102-107. 12. Дубняк С.С. Аналіз еколого-гідроморфологічних наслідків часткового спрацювання (приспуску) Канівського і Кременчуцького водосховищ / С.С. Дубняк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Т.12. – С.41-50. 13. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 742 с. 14. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т.1. – 328 с., Т.2. – 376 с. 15. Поддубный А.Г. Использование результатов экологического районирования водоема в практике народного хозяйства /А.Г. Поддубный //Тр. Ин-та

биологии внутр.вод. – 1990. – Вып.62 (65). – С.145-164. **16.** Адаменко О.М. Основы экологической геологии (на примере экзогеодинамических процессов Карпатского региона Украины) / О.М. Адаменко, Г.И. Рудько. – К. : Манускрипт, 1995. – 211 с. **17.** Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І.П. Ковальчук. – Львів: Заповіт, 1997. – 438 с. **18.** Зимбалева Л.Н. Структура и сукцесии литоральных биоценозов днепровских водохранилищ / Зимбалева Л.Н., Плигин Ю.В., Хороших Л.А.. – К.: Наук.думка, 1987. – 204 с. **19.** Мельник М.М. Структурування берегової зони великих рівнинних водосховищ для встановлення її водоохоронного режиму / М.М.Мельник, В.М. Самойленко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т.5. – С.364-376. **20.** Дубняк С.С. Аналіз існуючих підходів до районування водосховищ та пропозиції по його удосконаленню / С.С. Дубняк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2001. – Т.2. – С.295-302. **21.** Дубняк С.С. Методологія дослідження структурно-функціональних особливостей рівнинних водосховищ / С.С. Дубняк // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – Т.10. – С.20-35. **22.** Дубняк С.С. Оцінка водного режиму і пропускної здатності верхньої ділянки Канівського водосховища в умовах інтенсивної урбанізації / С.С. Дубняк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2004. – Т.6. – С.145-158. **23.** Dubnyak S. Ecological role of hydrodynamic processes in the Dnieper reservoirs / Dubnyak S., Timchenko V. // Ecological Engineering. – 2000. – N 16. – P.181-188. **24.** Conceptual background // Ecohydrology: a new paradigm for the sustainable use of aquatic resources / Zalewski M., Janauer G.A., Jolankai G. – Paris: Int. Progr. UNESCO, 1997. – Technical Document in Hydrology 7.

Методологічні основи еколого-гідроморфологічного аналізу екосистем великих рівнинних водосховищ

Дубняк С.С.

Сформульовані основи еколого-гідроморфологічного аналізу процесів і явищ, що визначають функціонування екосистем водосховищ, їх екологічний і природно-технічний стан. Еколого-гідроморфологічні дослідження пропонується виконувати в тісному взаємозв'язку з еколого-гідрологічними з метою обґрунтування екосистемного використання водних та інших ресурсів водосховищ, управління станом водних і берегових екосистем.

Методологические основы эколого-гидроморфологического анализа экосистем крупных равнинных водохранилищ

Дубняк С.С.

Сформулированы основы эколого-гидроморфологического анализа процессов и явлений, определяющих функционирование экосистем водохранилищ, их экологическое и природно-техническое состояние. Эколого-гидроморфологические исследования предлагается выполнять в тесной взаимосвязи с эколого-гидрологическими с целью обоснования экосистемного использования водных и других ресурсов водохранилищ, управления состоянием водных и береговых экосистем.

Methodological bases of ecohydromorphological analysis of large flat reservoir ecosystem

Dubnyak S.S.

The basis of ecohydromorphological analysis of large flat reservoir ecosystem is formulated. Ecohydromorphological researches are offered to be carried out in close interrelation with ecohydrological researches for substantiation of ecosystem use of water and other reservoir resources, and also for management of water and coastal ecosystem state.