

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

О.А. Тучковенко

**ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ І РАЙОНУВАННЯ ВОДНИХ
ЕКОСИСТЕМ**

Конспект лекцій

Одеса-2011

О.А. Тучковенко

**ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ І РАЙОНУВАННЯ ВОДНИХ
ЕКОСИСТЕМ**

ББК 28.081

Т 92

УДК 504.4

Друкується за рішенням Вченої ради Одеського державного екологічного університету (протокол № 8 від 28.10.2010 р.).

О.А. Тучковенко

**Екологічне нормування і районування водних екосистем.
Конспект лекцій: – Одеса, 2011. – 98 с.**

В конспекті лекцій висвітлені головні проблеми вивчення теоретичних основ екологічного районування і теорії екологічного нормування якості вод, основних параметрів екологічного моніторингу та видів забруднювачів, значень гранично допустимих концентрацій нормативних показників якості вод для господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування, принципи районування водних об'єктів, його типи і підходи з метою діагностування стану, збереження біорозмаїття і управління якістю водних екосистем.

Конспект лекцій використовується для студентів очної форми навчання спеціальності «Водні біоресурси і аквакультура», шифр 1303.

© Одеський державний
екологічний університет, 2011
Навчальне видання

ПЕРЕДМОВА

Конспект лекцій складений відповідно до програми навчальної дисципліни «Екологічне нормування і районування водних екосистем» відноситься до циклу вибіркових навчальних дисциплін для спеціальності «Водні біоресурси і аквакультура», шифр 1303.

Дисципліна «Екологічне нормування і районування водних екосистем» вивчає теоретичні основи екологічного районування і теорії екологічного нормування якості вод, основних параметрів екологічного моніторингу та видів забруднювачів, значень гранично допустимих концентрацій нормативних показників якості вод для господарсько-питного, культурно-побутового та рибогосподарського водокористування, принципи районування водних об'єктів, його типи і підходи з метою діагностування стану, збереження біорозмаїття і управління якістю водних екосистем.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати що таке екологічне районування і нормування водних екосистем. Їх основні види, принципи і значення для управління станом вод і використанням у різних галузях господарства. Основні підходи, які використовують у районуванні і нормуванні водних екосистем, нормативну базу, яка регулює всі види водокористування і чинні нормативні акти направлені на поліпшення стану і збереження водних об'єктів.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти визначати основні види екологічного районування і нормування водних екосистем, принципи контролю за станом вод, управління і використанням у різних галузях господарства.

Вивчення дисципліни «Екологічне нормування і районування водних екосистем» базується на знаннях одержаних студентами при вивченні наступних дисциплін навчального плану – гідрохімія, гідробіологія, біопродуктивність водних екосистем та методи її оцінки, іхтіологія, теорія динаміки стада риб та ін.

При підготовці даного конспекту лекцій були використані літературні джерела довідкового характеру та посібники авторів . Баканова А.И., Буторина Н.В., Смирнова Н.П., Зерова К.К., Законодавча база України та ін.

1 ВОДНИЙ ФОНД УКРАЇНИ

Всі води (водні об'єкти) на території України є національним надбанням народу України, однією з природних основ його економічного розвитку і соціального добробуту. Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами.

В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і зростання матеріальних потреб виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічно спрямованого захисту.

Усі води (водні об'єкти) на території України становлять її водний фонд.

До водного фонду України належать:

1) поверхневі води:

природні водойми (озера);

водотоки (річки, струмки);

штучні водойми (водосховища, ставки) і канали;

інші водні об'єкти;

2) підземні води та джерела;

3) внутрішні морські води та територіальне море.

Землі водного фонду

До земель водного фонду належать землі, зайняті:

- морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водоймами, болотами, а також островами;
- прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм;
- гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами, а також землі, виділені під смуги відведення для них;
- береговими смугами водних шляхів.

Водні об'єкти загальнодержавного і місцевого значення

До водних об'єктів загальнодержавного значення належать:

1) внутрішні морські води та територіальне море;

2) підземні води, які є джерелом централізованого водопостачання;

3) поверхневі води (озера, водосховища, річки, канали), що знаходяться і використовуються на території більш як однієї області, а також їх притоки всіх порядків;

4) водні об'єкти в межах територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, а також віднесені до категорії лікувальних.

До водних об'єктів місцевого значення належать:

1) поверхневі води, що знаходяться і використовуються в межах однієї області і які не віднесені до водних об'єктів загальнодержавного значення;

2) підземні води, які не можуть бути джерелом централізованого водопостачання.

1.1 Природні ресурси, їх класифікація та значимість

Природні ресурси — це природні компоненти та сили природи, що використовуються або можуть бути використані як засоби виробництва та предмети споживання для задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства, підвищення якості життя людей.

За своєю матеріальною сутністю природні ресурси вважаються частиною географічного середовища. Це — сукупність природних умов існування та діяльності людей. Вони належать до компонентів природи, а відтак їх розподіл на Землі та концентрація в її надрах визначаються природними закономірностями. У розумінні О. О. Мінца природні ресурси — «тіла і сили природи, які на даному рівні розвитку продуктивних сил і вивченості можуть бути використані для задоволення потреб людського суспільства у формі безпосередньої участі в матеріальній діяльності».

Природні ресурси не можуть існувати і використовуватися поза природними умовами, що є їх природно-історичною базою: для виникнення і розвитку ресурсів необхідні певні природні умови. Через це природні ресурси виражають собою соціальну значимість і корисність природи, її здатність задовольняти потреби людини, представляють складну сукупність матеріальних елементів і процесів, що знаходяться в постійному розвитку у часі та просторі, будучи точкою стику людського суспільства і природи, сферою прикладання його розуму і сил.

Таким чином, природні умови і природні ресурси як поняття мають двоїстий характер. І тому представники географічної науки підкреслюють, що «це категорії не природні, а суспільні, головним чином економічні». І. В. Комар під природними ресурсами в їх сукупності зі всіма природними умовами розуміє весь навколишній світ щодо людського суспільства.

За своєю економічною сутністю природні ресурси мають споживну вартість. Їх придатність і корисність, техніко-економічні властивості, масштаби та способи використання визначаються суспільними потребами.

Природні ресурси є матеріальною базою виробництва, постійно споживаються ним і вимагають свого повного відновлення у натуральній формі. А відтак для забезпечення безпосереднього суспільного відтворення процес праці, зв'язаний з підготовкою природних елементів до включення у господарський оборот, повинен бути безперервним. Цей процес здійснюється у сфері як матеріального, так і нематеріального виробництва: капітального будівництва, сільського та лісового господарства, видобувної промисловості, рекреаційного господарства тощо. На базі цього забезпечується зв'язок між суспільством і природою та між окремими підрозділами сфери природокористування.

Категорія «природні ресурси» вказує на безпосередній зв'язок природи з господарською діяльністю людини, що нерідко призводить до негативних суспільних явищ, завдаючи природі великої шкоди. А відтак процес взаємодії людини з довкіллям по своїй суті двоєдиний. З одного боку, це — використання природних ресурсів, а з другого, — вплив на довкілля і необхідність рахуватися з природоохоронними процесами.

Існують різні підходи до класифікації природних ресурсів. В основі природних класифікацій знаходяться відмінності природних ресурсів за генезисом і належністю до тих чи інших компонентів і сил природи. Оскільки природні ресурси — це природні тіла, компоненти географічної оболонки Землі, вони мають природну класифікацію. А тому виходячи з належності, відношення до природних систем, а також розміщення, природні ресурси поділяються на такі групи:

1) за ознакою належності до природних систем: космічні (проміння, метеорити), планетарні (геліоенергія, гравітаційна енергія), ресурси Землі (атмосфера, гідросфера, літосфера);

2) за відношенням до природних систем: елементи природних систем (мінерали, ґрунти, види рослин і тварин тощо) та результати їх функціонування (поліпшення родючості ґрунтів, приріст біологічної маси, зростання поголів'я та маси тварин тощо). Проте останні важко віднести до чисто природної класифікації, оскільки вони показують результати взаємодії природи з суспільством;

3) за видом і тривалістю кругообігу: у довготривалому кругообігу (космічний, геологічний) і в короткотривалому (біологічний кругообіг води);

4) за характером розміщення на поверхні землі: відносно рівномірно розподілені (атмосфера, біосфера) та зосереджені (гідросфера, літосфера та їх елементи);

5) за можливістю переміщення по території: такі природні ресурси, що переміщуються природно (повітряні маси, вода, тварини), та такі, що не переміщуються (рослинні);

6) за видами: мінеральні, кліматичні, водні, земельні, лісові, рекреаційні тощо.

Природна класифікація не показує місця тієї чи іншої групи природних ресурсів в процесі суспільного відтворення. Довгий час природні ресурси вивчалися переважно природничими науками, тому їх класифікація була заснована на таких критеріях, як форма природних речовин, їх розміщення, ступінь вивченості, характер і вміст у них корисного компонента і т.п. Тільки в силу порушення екологічної рівноваги природні ресурси стали об'єктом вивчення економіки, у зв'язку з чим з'явилася потреба у класифікації природних ресурсів й за критерієм господарського використання. Тому застосовуються інші ознаки для класифікації.

Основним видом їх є господарська. Виходячи з господарського використання, природні ресурси поділяються на такі групи:

1) за територіальною належністю: світові (глобальні) та національні (зв'язані з певною територією);

2) за вичерпністю: вичерпні і невичерпні.

Вичерпні природні ресурси — це ресурси, які при їх видобутку і використанні не відтворюються природою або відновлюються в терміни, значно більші у порівнянні із швидкістю їх використання. До відтворюваних ресурсів належать ґрунти, рослинність, тваринний світ, а також деякі мінеральні ресурси, наприклад, солі, що осідають в озерах і морських лагунах, тощо. Вони можуть відтворюватися в природних процесах і підтримуватися у деякій постійній кількості, визначеній рівнем їх щорічного відтворення і споживання. В свою чергу, вони діляться на відтворювані і невідтворювані. До невідтворюваних ресурсів належать багатства надр (горючі копалини, металічні та неметалічні корисні копалини). Використання цих ресурсів можливе тільки один раз, і воно неминуче призводить до виснаження їх запасів. Поповнення цих запасів неможливе, оскільки відсутні умови, в яких вони виникли багато мільйонів років назад, або відбувається дуже повільно. При додержанні принципів сталого розвитку ресурси надр можуть використовуватися людиною нескінченно.

Природні ресурси, існування яких необмежене часом, називаються невичерпними. При будь-якому інтенсивному споживанні їх кількість не зменшується, або зменшується настільки мало, що ця величина на практиці ігнорується. До невичерпних природних ресурсів відносяться кліматичні і гідрологічні, сонячна енергія, дощові опади, кінетична енергія вітру і морського прибою, потенційна енергія рік і морських припливів, вода як речовина і засіб транспортування;

3) за поновленням: поновлювальні (біологічні), частково поновлювальні або ті, що залучаються у повторне використання (сировинні), непоновлювальні (горючі копалини). До поновлювальних ресурсів відносяться біологічні ресурси, поновленість яких в часі залежить від тривалості їх життєвого циклу (злакові культури — 6—12 місяців, ліси — 70—100 років тощо).

До групи частково поновлювальних природних ресурсів належать: торф, самоосадні солі, ґрунти, ресурси деревини, темпи поновлення яких значно відстають від темпів експлуатації.

Непоновлювальні природні ресурси — це природні ресурси, що не самовідновлюються після їх використання або відновлюються протягом дуже тривалого часу. До них належить більшість корисних копалин (рудні, нафта, природні горючі гази, вугілля, горючі сланці, ядерна енергія поділу урану та термоядерна, мінеральні та будівельні матеріали тощо);

4) за напрямом використання: паливно-енергетичні, мінерально-сировинні, продовольчі та ін.;

5) за рівнем вивченості: прогнози, виявлені, детально вивчені;

6) за можливістю використання: недоступні, резервні, можливі для використання й ті, що використовуються;

7) за характером використання: одноцільового (сировинні) та багатocільового використання (лісові, водні, земельні);

8) за якістю: кожний вид природних ресурсів поділяється за класами, групами, типами та іншими класифікаційними одиницями;

9) за впливом виробництва: зазнають шкідливого впливу (біологічні), зазнають невеликого впливу (гідросфера, атмосфера, поверхня літосфери), не зазнають впливу (глибинна частина літосфери).

За можливістю залучення до господарського обігу природні ресурси можна поділити на можливі для експлуатації (дійсні) та потенційні. До можливих для експлуатації належать ресурси верхньої оболонки Землі та енергії Сонця, а до потенційних належать ресурси космосу та морських глибин.

Потенційні ресурси хоча й наявні, але не використовуються внаслідок недостатнього рівня розвитку техніки, нерозробленості технології або економічної неефективності. Нерідко існування таких ресурсів має прогнозний і навіть імовірний характер.

До потенційних природних ресурсів належать, по-перше, елементи природи, що знаходяться на стадії вивчення або підготовки до промислової експлуатації (освоєння), що є першим етапом залучення природних ресурсів до господарського обігу, приведення їх у такий стан, при якому стає можливою їх експлуатація (наприклад, розвідані родовища корисних копалин); по-друге, природні ресурси, що не можуть використовуватись у господарстві через неможливість вивезення їх з місця видобутку. Отже, для включення потенційних природних ресурсів у суспільне споживання, тобто для перетворення їх на можливі для експлуатації (дійсні), необхідні додаткові знання та затрати праці, що нададуть цим засобам виробництва певну якісну завершеність.

У господарському відношенні можливі для експлуатації природні ресурси поділяються на чотири групи:

- зовнішні — енергія Сонця, гравітаційна енергія;
- поверхні Землі, що в свою чергу поділяються на ресурси фізичного середовища (поверхні літосфери та гідросфери) та біологічні (наземні, водні, ґрунтові);
- земних глибин — мінерально-сировинні та паливно-енергетичні.

За цільовим призначенням природні ресурси поділяються на матеріальні, пізнавальні, естетичні, рекреаційні тощо.

За рівнем необхідності для життя людини природні ресурси поділяються на вкрай необхідні (повітря, вода, їжа) і відносно байдужі.

У зв'язку з інтенсивним використанням природних ресурсів, їх виснаженням і деградацією вони стають предметом все більшого вивчення багатьох галузей науки: економіки, екології, географії, геології тощо. Комплексність використання природних ресурсів визначає можливість і необхідність варіантного підходу до їх використання. Вибір варіанта, хоч і заснований на всебічному врахуванні природних властивостей ресурсів, але визначається також соціально-економічними і технічними факторами — загальними і локальними.

1.2 Еколого-економічні проблеми використання водних ресурсів

Вода є одним з найважливіших природних ресурсів. Насамперед це стосується прісної води, яку академік О. Ферсман назвав «найважливішим мінералом на Землі». Запаси прісної води на земній кулі (97 % усіх її запасів знаходиться в морях і океанах) обмежені. Вони становлять лише 3 %, з них 2 % — в полярних льодовиках, і тільки 1 % знаходиться в рідкому стані, придатному для використання.

Забезпеченість водою в розрахунку на одну людину за добу в різних країнах світу різна. В ряді держав з розвинутою економікою назріла загроза нестачі води. Дефіцит прісної води на Землі росте в геометричній прогресії.

Запаси прісної води на Землі розподіляються вкрай нерівномірно. В одних регіонах планети води достатньо або навіть є надлишки. В інших регіонах гостро відчувається брак її. Часто навіть за умови забезпечення водою вона має низьку якість.

Найбагатша водними ресурсами на одиницю площі Південна Америка. Друге місце посідає Європа. За нею йдуть Азія, Північна Америка й Африка. Найгірше забезпечена водними ресурсами Австралія. Відомий гідролог Марко Львович поділяє їх на країни з високою, середньою, низькою та дуже низькою водністю.

Територія Австралії в цілому характеризується низькою водністю, але її забезпеченість водою на душу населення вища середньосвітової. Нова Зеландія належить до найбільш забезпечених водою країн світу.

Україна — один з регіонів, не забезпечених за існуючих антропогенних навантажень прісною водою у достатній кількості.

В Україні налічується 63 119 річок, у тому числі великих (площа водозбору більше 50 тис. кв. км) — 9, середніх (від 2 до 50 тис. кв. км) — 81 і малих (менше 2 тис. кв. км) — 63 029. Загальна довжина річок становить 206,4 тис. км, з них 90 % припадає на малі річки.

Водні ресурси України формуються за рахунок притоку транзитних річкових вод із зарубіжних країн, місцевого стоку і підземних вод.

Для усунення територіальної і часової нерівномірності розподілу стоку водозабезпечення в Україні здійснюється за допомогою 1,16 тис. водосховищ (загальним об'ємом майже 55 куб. км), понад 28 тис. ставків, 7

великих каналів (загальною довжиною 1021 км; пропускною здатністю 1000 куб. м/сек), 10 великих водоводів, якими вода подається у маловодні райони. Водосховища Дніпровського каскаду з корисним об'ємом 18,7 куб. км, забезпечують більше половини обсягу водоспоживання.

За багаторічними спостереженнями потенційні ресурси річкових вод становлять 209,8 куб. км, з яких лише 25 відсотків формуються в межах України, решта надходить з Російської Федерації, Білорусі, Румунії. Прогнозні ресурси підземних вод становлять 21 куб. км. Затверджені експлуатаційні запаси підземних вод дорівнюють близько 6 куб. км (табл. 1.1).

Стримувальним фактором використання водних ресурсів є їх мінливість у часі: в природних умовах на частку весняного стоку припадає 6—7 відсотків на півночі і північному сході і до 80—90 відсотків на півдні. За запасами місцевих водних ресурсів (1 тис. куб. м на 1 особу) Україна вважається однією з найменш забезпечених країн у Європі (Швеція — 2,5 тис. куб. м, Великобританія — 5, Франція — 3,5, Німеччина — 2,5, Європейська частина колишнього СРСР — 5,9 тис. куб. м).

Таблиця 1.1- Типи водних ресурсів.

Види ресурсів	Водні ресурси за водністю, куб.км	
	середній	Дуже маловодний
Приток транзитного річкового стоку	157,4*	121,7*
Місцевий річний стік	52,4	29,7
Загальні ресурси річкового стоку	209,8	151,4
Прогнозні ресурси підземних вод	21,0	21,0
У тому числі гідравлічно не зв'язані з поверхневим стоком	7,0	7,0
Загальні ресурси прісних вод	216,8	158,4

*У тому числі 122,7 і 95,5 куб.км по Килійському гирлу р. Дунай

Найбільша кількість водних ресурсів (58 відсотків) зосереджена в річках басейну Дунаю у прикордонних районах України, де потреба у воді не перевищує 5 відсотків її загальних запасів. Найменш забезпечені водними ресурсами Донбас, Криворіжжя, Крим та південні області України, де зосереджені найбільші споживачі води. Доступні для широкого використання водні ресурси формуються, в основному, в басейнах Дніпра, Дністра, Сіверського Дінця, Південного і Західного Бугу, а також малих річок Приазов'я та Причорномор'я.

Балансові запаси місцевого водного стоку становлять у середньому 52,4 куб. км, а в маловодні роки — 29,7 куб. км. Об'єм підземних вод, що враховуються в ресурсній частині водогосподарського балансу, складає 7 куб. км. Крім того, в галузях економіки використовується близько 1 куб. км морської води.

У більшості регіонів України приток перевищує місцевий стік. Виняток складає Крим, де природного зовнішнього притоку нема, а також Львівська і Закарпатська області, де приток менший, ніж місцевий стік.

Внутрішні регіональні відмінності характеризуються тим, що за міжнародною класифікацією лише Закарпатська область належить до середньо забезпечених місцевим стоком (619 тис. куб. м на одну людину); низька вона в Чернігівській, Житомирській, Волинській та Івано-Франківській областях (2,0—2,6 тис. куб. м); в інших областях — дуже низька і надзвичайно низька (0,11—1,95 тис. куб. м на одну людину).

Вода — один із найважливіших факторів, який визначає розміщення продуктивних сил, а дуже часто і засіб виробництва. Головними джерелами задоволення потреб людства у прісній воді є річкові води, світові запаси яких складають 40 тис. км³. Такі запаси не є великими, враховуючи те, що реально можна використати тільки половину цього об'єму. Нині споживання прісної води становить близько 6,5 тис. км³ за рік. Зростання водоспоживання при незмінних ресурсах річкового стоку створює реальну загрозу виникнення дефіциту прісної води. Деякі спеціалісти вважають, що через кілька десятиліть вода буде не дешевшим товаром, ніж нафта.

Створений в Україні багатогалузевий господарський комплекс потребує значних обсягів води. Найбільші валові потреби у воді населення та галузей економіки відзначені в 1990 р. і дорівнювали 103 км³, а в 2000 р. зменшилися до 59,8 км³, або на 42 %. Задовольняються ці потреби водозабором з поверхневих джерел (24 %), підземних горизонтів (5 %), моря (1 %) і за рахунок вод, залучених в оборотні і повторно-последовні системи (69 %).

Використання води для господарських цілей — одна з ланок кругообігу води в природі. Але антропогенна ланка кругообігу відрізняється від природної тим, що в процесі випаровування частина використаної людиною води повертається в атмосферу опрісненою. Друга частина (складаючи, наприклад, при водозабезпеченні міст та більшості промислових виробництв 90 %) скидається в річки та водойми у вигляді стічних вод, забруднених відходами виробництва.

У 2000 р. з водних джерел України забрано 18,3 км³ води, у тому числі в басейні Дніпра — 10,4 км³ (або 57 %), в басейні Сіверського Дінця — 2,0 км³ (11 %), в басейні Дністра — 0,8 км³ (4,4 %), в басейні Південного Бугу — 0,9 км³ (5 %), в басейні Дунаю — 1,4 км³ (7,6 %), в басейні Західного Бугу — 0,1 км³ (0,5 %).

УКРАЇНА

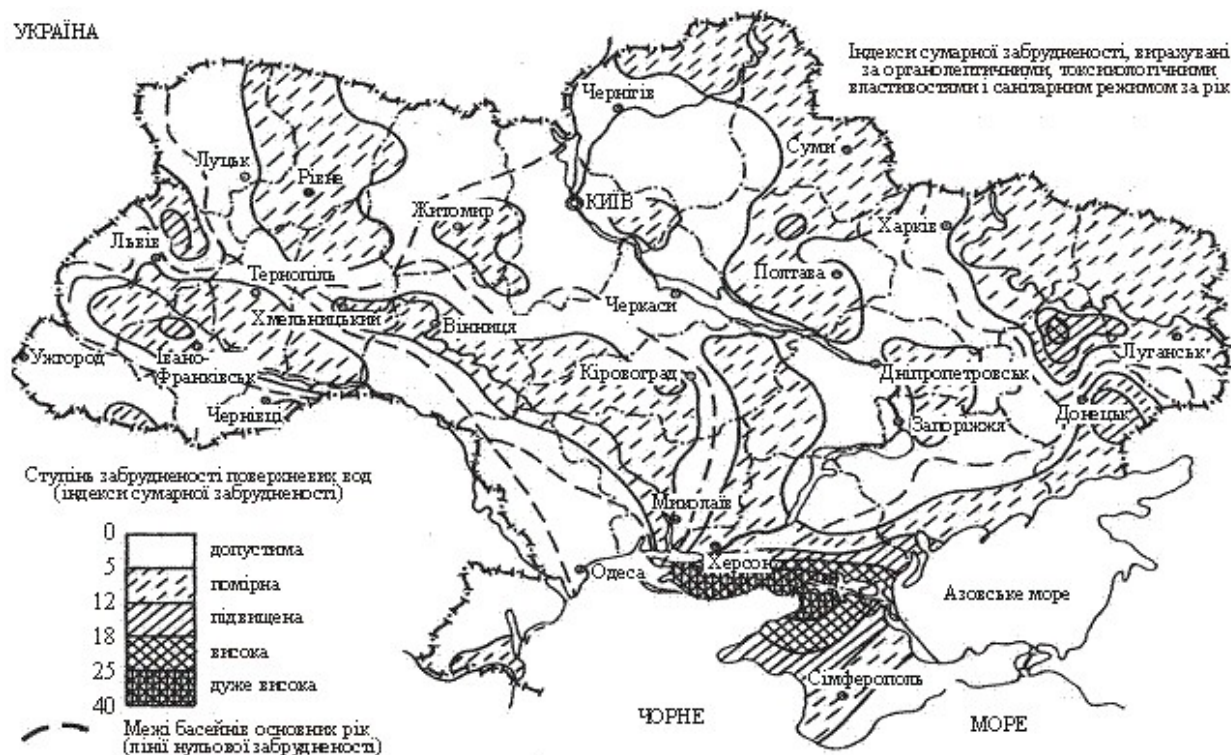


Рис. 1 Забрудненість поверхневих вод.

У галузевій структурі водокористування на промисловість припадає 50 %, сільське господарство — 18 %, комунальне господарство — 27 %.

Джерелами забруднення визнаються об'єкти, з яких здійснюється скид або інше надходження у водні об'єкти шкідливих речовин, що погіршують якість поверхневих вод, обмежують їх використання, а також негативно впливають на стан дна та берегових водних об'єктів.

З інтенсифікацією сільського виробництва, а надто з такими її напрямками, як хімізація і водна меліорація, велика кількість добрив і пестицидів надходить до річок, озер, потрапляє в підземні води. Винос пестицидів із зрошувальних полів становить до 45 % внесеної кількості.

Як і раніше, річки України зазнають негативного впливу різноманітних шкідливих речовин. Основними речовинами-забруднювачами залишаються сухі рештки (5238 тис. т), хлориди (1421 тис. т), сульфати (1326 тис. т), завислі речовини (75 тис. т), нітрати (72 тис. т), натрій (23 тис. т), калій (16 тис. т), амонійний азот (14 тис. т), нітроти (9,2 тис. т), фосфати (7,4 тис. т), магній (7,2 тис. т), нафтопродукти (0,8 тис. т).

Найбільша кількість забруднювальних речовин (25 %) потрапляє в річки басейну Дніпра, майже 16 % — Сіверського Дінця.

У басейнах річок Дніпро, Дністер, Західний Буг, Південний Буг, Сіверський Донець, Приазов'я, а також у Київському, Канівському,

Кременчуцькому та Дніпродзержинському водосховищах виявлено високий вміст важких металів, сульфатів, сполук азоту, фенолів. Значно перевищувався гранично допустимий вміст важких металів у водах Північно-Кримського каналу.

На якісний стан води у Чорному та Азовському морях негативно впливали нафтові вуглеводні, синтетичні поверхнево-активні речовини, поліхлорбіфеніли, хлорорганічні пестициди, феноли. Вміст розчиненого кисню у цих морях був, в основному, в межах норми. Виняток має акваторія порту Маріуполь (Азовське море), де середньорічна концентрація розчиненого кисню в поверхневому шарі води була найбільшою за останні дев'ять років.

Тривалий час залишається невирішеною проблема якості води, яка використовується населенням на господарсько-питні потреби. За спостереженнями Міністерства охорони здоров'я України, у 2000 році кожна восьма, із обстежених проб води взятої із системи господарсько-питного постачання (у 1990 році — кожна сьома), фактично не відповідала санітарно-гігієнічним вимогам на санітарно-хімічні показники та кожна 15-та — на мікробіологічні (у 1990 році — кожна 10-та). Майже у кожній п'ятій - шостій пробах води, взятих із водойм у місцях водокористування населення, фіксувалась невідповідність гігієнічним нормативам.

Порушення норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації. На сьогодні у світі понад 1 млрд. осіб споживає воду, яка не відповідає санітарним нормам. Через забруднену воду, згідно з розрахунками американських учених, щорічно помирає до 10 млн. осіб.

Проте в останні роки намітилась позитивна тенденція до зменшення вмісту нафтопродуктів і синтетичних поверхнево-активних речовин в басейнах рік Сіверський Донець, Південний Буг, у Чорному (акваторія Одеського порту, в районі Сухого лиману, в Севастопольській бухті) та Азовському (Північне звуження Керченської протоки, порт Маріуполь) морях; фенолів — в дельті ріки Південний Буг і в Бузькому лимані; сполук цинку і міді — в басейнах річок Західний Буг та Дністер, Київському та Канівському водосховищах. Покрашуються гідробіоценози поверхневих вод країни, особливо на р. Сіверський Донець та багатьох її притоках, на деяких річках Приазов'я та на р. Західний Буг. Але досі це пов'язано з економічною кризою в країні і падінням виробництва, в першу чергу промислового.

Довготерміновими цілями політики раціонального використання і відтворення водних ресурсів та екосистем є зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти; досягнення екологічно безпечного використання водних об'єктів і водних ресурсів для задоволення

господарських потреб суспільства; забезпечення екологічно стійкого функціонування водного об'єкта як елемента природного середовища із збереженням властивості вод-них екосистем відновлювати якість води; створення ефективної структури управління і механізмів економічного регулювання охорони та відтворення водних ресурсів.

Питання для самоперевірки

1. Що собою являє водний фонд України?
2. Які види природних ресурсів відносяться до водного фонду?
3. Що таке класифікація водних ресурсів?
4. За якими принципами і ознаками проводять класифікацію природних ресурсів?
5. У чому полягає значимість природних ресурсів?
6. Які основні проблеми виникають при використанні водних ресурсів?

2 ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

У вивченні екологічного нормування і районування водою основними є терміни:

- басейн водозбірний - частина земної поверхні і товщі ґрунтів, з яких відбувається стік води у водотік або водойму;
- б'єф - ділянка річки, що розташована вище або нижче водопідпірної споруди (греблі);
- болото - надмірно зволожена земельна ділянка із застоєм водним режимом і специфічним рослинним покривом;
- використання води - процес вилучення води для використання у виробництві з метою отримання продукції та для господарсько-питних потреб населення, а також без її вилучення для потреб гідроенергетики, рибництва, водного, повітряного транспорту та інших потреб;
- вода дренажна - вода, яка профільтрувалася з певної території та відводиться за допомогою дренажної системи з метою пониження рівня ґрунтових вод;
- вода зворотна - вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води;
- вода лляльна (підсланева) - вода з домішками (переважно нафтопродуктів), зібрана в колодязях - ллялах машинних відділень судна;
- вода стічна - вода, що утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтної, кар'єрної і дренажної води), а також відведена з забудованої території, на якій вона утворилася внаслідок випадання атмосферних опадів;
- вода супутньо-пластова вода, що піднімається на поверхню разом з нафтою і газом під час їх видобування;
- води - усі води (поверхневі, підземні, морські), що входять до складу природних ланок кругообігу води;
- води підземні - води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах;
- води поверхневі - води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні;
- водний об'єкт - природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, річка, озеро, водосховище, ставок, канал, водоносний горизонт);
- водні ресурси - обсяги поверхневих, підземних і морських вод відповідної території;
- водність - характеристика величини річкового стоку за певний проміжок часу відносно до його середньої багаторічної величини;

- водогосподарський баланс - співвідношення між наявними для використання водними ресурсами на даній території і потребами в них для розвитку економіки на різних рівнях;
- водозабір - споруда або пристрій для забору води з водного об'єкта;
- водойма - безстічний або із сповільненим стоком поверхневий водний об'єкт;
- водокористування - використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, транспорту та інших галузей господарства, включаючи право на забір води, скидання стічних вод та інші види використання вод (водних об'єктів);
- водоносний горизонт - однорідна пластова товща гірських порід, де постійно знаходяться води;
- водосховище - штучна водойма місткістю більше 1 млн. кубічних метрів, збудована для створення запасу води та регулювання її стоку;
- гранично допустима концентрація (ГДК) речовини у воді - встановлений рівень концентрації речовини у воді, вище якого вода вважається непридатною для конкретних цілей водокористування;
- гранично допустимий скид (ГДС) речовини - маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу;
- забір води - вилучення води з водного об'єкта для використання за допомогою технічних пристроїв або без них;
- забруднення вод - надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин;
- забруднююча речовина - речовина, яка привноситься у водний об'єкт в результаті господарської діяльності людини;
- заплавні землі - прибережна територія, що може бути затоплена чи підтоплена під час повені (паводка);
- засмічення вод - привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод;
- зона санітарної охорони - територія і акваторія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршення якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також з метою забезпечення охорони водопровідних споруд;
- ліміт використання води - граничний обсяг використання води, який встановлюється дозволом на спеціальне водокористування;
- ліміт забору води - граничний обсяг забору води з водних об'єктів, який встановлюється в дозволі на спеціальне водокористування;
- ліміт скиду забруднюючих речовин - граничний обсяг скиду забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти, який встановлюється в дозволі на спеціальне водокористування;

- маловоддя - період (фаза) гідрологічного режиму водного об'єкта, при якому спостерігається зменшення його водності, внаслідок чого погіршуються умови забезпечення потреб у водних ресурсах;
- межень (меженний період) - період річного циклу, протягом якого спостерігається низька водність;
- моніторинг вод - система спостережень, збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан водних об'єктів, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень;
- озеро - природна западина суші, заповнена прісними або солоними водами;
- прибережна захисна смуга - частина водоохоронної зони відповідної ширини вздовж річки, моря, навколо водойм, на якій встановлено більш суворий режим господарської діяльності, ніж на решті території водоохоронної зони;
- рибицтво - штучне розведення і відтворення риби та інших водних живих ресурсів;
- рибогосподарський водний об'єкт - водний об'єкт (його частина), що використовується для рибогосподарських цілей;
- ставок - штучно створена водойма місткістю не більше 1 млн. кубічних метрів;
- схема використання і охорони води та відтворення водних ресурсів - попередньопроектний документ, що визначає основні водогосподарські та інші заходи, які підлягають здійсненню для задоволення перспективних потреб у воді населення і галузей економіки, а також для охорони вод або запобігання їх шкідливим діям;
- уріз води - межа води на березі водного об'єкта (берегова лінія);
- якість води - характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретних цілей використання.

Питання для самоперевірки

1. В чому полягає значущість основних термінів і понять?
2. Як впливає чіткість у визначенні термінів на якість оцінки досліджень водних екосистем?

3 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО РАЙОНУВАННЯ ВОДОСХОВИЩ

Одна з найважливіших проблем дослідження і освоєння водосховищ – це оцінка і прогноз розвитку регіональних та індивідуальних особливостей їх акваторій і прибережних зон.

Як показує вітчизняний і зарубіжний досвід найоптимальнішим засобом відображення цих особливостей є районування.

Під районуванням водосховищ більшість дослідників розуміють метод територіальної класифікації (виділ акваторій і ділянок берегової зони) на основі сформульованого критерію (або їх сукупності), встановленого у відповідності з метою дослідження [1].

Районування – важлива складова частина повноцінного гідрологічного або екологічного дослідження. Найважливіші питання районування – це визначення таксономічних одиниць і меж їх поширення.

При побудові системи одиниць районування важливо визначити основну, вихідну одиницю. Це може бути або водосховище в цілому і від нього потім районування йде зверху вниз. Або ж, навпаки, вибирається найменша таксономічна одиниця (наприклад, акваном – в лімнології, фація – в географії, біотоп – в гідроекології) і потім вибудовується ієрархічна таксономічна система всіх одиниць. На практиці використовуються обидві системи районування, але загально визнаної єдиної схеми на сьогодні не існує.

Перший підхід складає основу регіонального (індивідуального) районування, другий – як регіонального, так і типологічного районування.

Здебільшого особливості будь-якого таксону районування найяскравіше виражені в його центрі, а до периферії вони слабнуть, відчуваючи вплив сусідніх таксонів. Через це межі між таксонами частіше виявлені не лініями, а перехідними смугами. В екології широкі межі (смуги) є окремим об'єктом дослідження і тому мають самостійну назву “екотон”. В гідрології використовуються і межі-смуги, і межі-лінії.

При районуванні водосховищ найчастіше вживається районування за провідною ознакою на підставі гіпотези про нерівнозначність ознак взагалі. Спочатку визначається провідний фактор диференціації водойми і за ним проводиться районування даного рівня.

Для побудови наступного рівня беруться інші градації цього ж фактора, або інший фактор (чергування факторів). Вибір ознак для районування водосховищ визначається їх репрезентативністю, важливістю для характеристики водойми. З цією метою виділяють лімітуючі фактори для екосистеми водного об'єкту та ступінь їх кореляції з показниками екосистеми. На практиці критеріями районування найчастіше служать морфометричні, морфологічні, гідрологічні, гідро- чи геодинамічні, гідрохімічні, біологічні параметри та їх поєднання.

В залежності від набору ознак (параметрів) районування водосховищ поділяють на окреме, галузеве і комплексне [1, 20]. Окремим є районування за одним показником (наприклад, параметри хвиль, розподіл прозорості води тощо), в результаті якого ми одержуємо карти розподілу окремих компонентів екосистеми. Галузеве районування виконується за групою показників (наприклад, морфометричних, гідрологічних), що характеризують якийсь один компонент екосистеми, тому його ще називають спеціалізованим, або компонентним [1]. Більшість схем районування водосховищ відноситься саме до цього виду.

Комплексним вважають районування, яке враховує комплекс показників, що характеризують різні компоненти екосистеми.

При районуванні водосховищ використовується три методичних підходи: генетичний, типологічний і функціональний. Найбільш поширеним є генетичний підхід з елементами типологічного, що враховує як походження окремих компонентів екосистеми (генезис), так і класифікацію таксонів (типізацію).

Відносно нетривалий досвід вивчення водосховищ і значна індивідуальність кожного з них, на думку деяких авторів [1, 13], є основними причинами відсутності єдиного методичного підходу як до комплексного, так і до галузевого районування водойм. З поміж декількох сотень публікацій, присвячених районуванню водосховищ, лише в кількох десятках зроблено спроби обґрунтування принципів і методик районування. Не претендуючи на повноту історичного чи всеохоплюючого огляду проблеми районування водосховищ, все ж спробуємо визначити основні напрямки вирішення цієї проблеми.

Історично склалося, що на початкових стадіях досліджень водосховищ найбільшого поширення набули схеми галузевого районування, побудованого на морфологічній або генетичній основі.

Прикладами районування на основі морфологічних показників служать схеми районування Новосибірського, Цимлянського, Камського, Дубосарського та інших водосховищ, виконані в 50-60-х роках ХХ-го століття [3].

Такий підхід не враховував особливості структури і режиму вод, умов формування гідробіоценозів. Здавалось, що з часом цей недолік буде подолано, оскільки накопичився достатній емпіричний матеріал, розширилася науково-методична база. Однак такий підхід до районування водосховищ зберігся і до сьогодні [12, 13].

Існує цілий ряд схем акваторіального районування водосховищ, серед яких слід відзначити гідролого-морфологічне районування Ю.М.Матарзіна і Ю.І.Новосельського [13], М.В.Буторіна і М.П.Смірнова [3], гідрологічне (гідродинамічне) районування С.Л.Вендрова [4, 5], С.А.Дубняка і О.В.Кулачинського [6]. Загальним для цих робіт є комплексний підхід до побудови схеми районування, оснований на

врахуванні як гідрологічних (гідродинамічних), так і морфологічних показників водосховищ, які визначають їх біотичні особливості.

Так, в роботі Ю.М.Матарзіна і Ю.І.Новосельського [13] використана наступна система таксономічних одиниць: плесо – гідрографічний район – морфометричні ділянки, тобто районування виконується за регіональним принципом на індивідуальній основі. Потім в межах районів і ділянок за типологічним принципом виділяються морфодинамічні зони в залежності від ступеня впливу вітрових хвиль на дно.

Третій етап – виділення морфодинамічних підзон з урахуванням положення затоплених русел, терас і типології берегів, в результаті якого встановлюються, на думку авторів районування, однорідні аквальні комплекси або біотопи. На третьому етапі типологічне районування поєднується з генетичним. Отже, запропоноване гідролого-морфологічне районування є багатоступінчастим, з послідовним використанням різних провідних ознак і виконується на генетико-типологічній основі за умови поєднання індивідуальних і типологічних підходів. Така схема районування може розглядатись як близька до комплексної.

Принагідно зазначимо, що ще більш детальну систему таксономічних одиниць, придатну на думку автора [20] для комплексного районування, запропоновано в такому вигляді: район – плесо – ділянка – зона – підзона – гідробіценоз – станція проживання – біотоп.

В названих схемах районування виділяються зони: мілководна, глибоководна, виклинювання підпору, як складові частини водосховища. Критерії виділення зон в перерахованих роботах подібні і побудовані на визначенні умов утворення хвиль. Однак М.В.Буторін і М.П.Смірнов [3], в доповнення до них, використали ряд гідрофізичних і гідрохімічних показників, а також генезис водних мас.

В роботі С.А.Дубняка і О.В.Кулачинського [6] виділені смуги міграції меж між зонами водосховищ в залежності від коливання рівнів води.

Дещо по іншому підійшов до акваторіального районування дніпровських водосховищ Б.І.Новиков [8]. Ним були використані такі критерії районування: показники морфометрії (морфології) і гідрологічного режиму, розподіл донних відкладів та характер антропогенного впливу. При цьому були враховані аналогічні дослідження на дніпровських водосховищах, виконані іншими авторами. Кожне з водосховищ за гідроморфологічними показниками поділено [8] на три частини (нижню, середню і верхню), в межах яких за генезисом водних мас виділено ділянки (відроги) крупних приток Дніпра (Прип'яті, Тетерева, Сули, Ворскли, Самари, Конки) і ділянки, що зазнають впливу режиму роботи ГЕС – пригреблеві.

Описані вище методики районування знайшли широке використання в практиці вивчення водосховищ, в першу чергу, волзьких і дніпровських.

Якщо раніше водокористування і охорона вод базувалися на водогосподарських чи інженерно-технічних засадах, то наприкінці ХХ-го століття на перший план висунулись екосистемні підходи до використання вод і водних об'єктів. Це засвідчив, зокрема, Водний Кодекс України (1995).

Однією з перших спроб екологічного районування водосховищ була схема, запропонована О.Г.Піддубним, який виділив серед плесів ділянки, а в них – яруси (зони), потім – станції і біотопи. Пізніше О.Г.Піддубний розвинув схему екологічного районування, як одну з форм аналітичного узагальнення гідробіологічної інформації про взаємовплив і взаємозв'язок організму та середовища, з метою розробки наукових основ управління продуктивністю і якістю середовища. Вихідною структурною одиницею екологічного районування О.Г.Піддубного є не акваторія водойми, а її біоценоз, що опанував характерні біотопи. За інтегральною ознакою, якою на думку автора є гідродинамічна активність товщі води, виділяються біотопи літоралі, субліторалі і профундалі.

Певні кроки у напрямку екологічного районування водосховищ були зроблені в роботах гідробіологічного напрямку, в яких здійснювалося виділення мілководь в окрему структурну одиницю водосховища. Так, в Інституті гідробіології НАН України ще з 40-х років ХХ століття сформувався підхід до мілководь водосховищ як до ландшафтів, аналогічних літоральним [9, 10]. В пізніших роботах українських гідробіологів [11] мілководдя водосховищ розглядаються як ландшафтно-однорідні затоплені території, верхня межа яких проходить по урізу води при нормальному підпертому рівні (НПР) водосховища, а нижня (акваторіальна) – не виходить за межі глибинної зони мілководь на заплавах водоймах. Виходячи з поєднання ландшафтних особливостей і біологічних ресурсів, мілководдям водосховищ було надано статус природного комплексу включно з островами і прилеглими до них підтопленими територіями. Такий підхід, побудований на співвідношенні екологічних і географічних понять, може привести, на думку авторів, до створення єдиної уніфікованої класифікації природних екосистем.

З позицій еколого-гідрологічного підходу [7] зона мілководь водосховища розглядається як частина його акваторії, на якій існують або можуть виникнути гідрологічні умови, сприятливі для розвитку вищої водної рослинності. Акваторіальна межа цієї зони визначається глибиною розвиваючої дії хвиль 15 %-ї забезпеченості, а верхня (з боку суші) – висотою капілярного замочування прибережних ґрунтів,

З урахуванням викладених вище підходів до районування водосховищ і результатів власних досліджень автора [7] пропонується схема поділу водосховища на крупні структурні одиниці, яка на нашу думку може стати основою для розробки уніфікованого екологічного (еколого-гідрологічного) районування водосховищ.

Водосховище з частиною зарегульованої річки в межах зони виклинювання підпору можна розглядати як єдину екосистему з чітко фіксованими природними межами, структурою і функціональними особливостями. За двома останніми ознаками цю екосистему першого рівня можна розділити на дві складові другого рівня: екосистеми озероподібної і річкової частин водосховища. Межа між цими екосистемами буде проходити по лінії, нижче (за течією річки) якої навіть в періоди межені спостерігається постійне затоплення заплави.

Складніше з межами між водосховищем і прилеглою сушею. Ця проблема не має вирішення в схемах акваторіального районування водосховищ і вимагає більш широкого екосистемного чи геосистемного підходу, оскільки між власне водосховищем (по межі зони мілководь) і сушею знаходиться територія, яка зазнає безпосереднього впливу водосховища – берегова зона. Дія водосховища виявляється в межах цієї зони процесами підтоплення земель і руйнування берегових схилів, підвищеною ерозійною активністю, своєрідним мікрокліматом і, як наслідок, трансформацією ґрунтово - рослинного покриву. Берегову зону, яку з певною умовністю можна назвати водоохоронною зоною, ми, як і інші дослідники [2, 3, 19], відносимо до екосистеми водосховища, розташовуючи її між верхньою з боку суші межею зони мілководь та умовною лінією, що оконтурює зону взаємодії водосховища з прилеглою сушею.

Екосистему озероподібної частини водосховища за структурно-функціональними особливостями можна розділити на таксони третього рівня: екосистеми літоралі (відповідає зоні мілководь), субліторалі та профундалі. Для біоти екосистеми літоралі характерне переважання вищої водяної рослинності і пов'язаних з нею фіто- та зооценозів. Відповідно профундаль характеризується відсутністю вищої водяної рослинності і, загалом, більш бідною як за видовим різноманіттям, так і за продукційними можливостями біотою. Сублітораль, як перехідна екосистема, в залежності від коливань рівня води в водосховищі, наближається або до екосистеми літоралі, або до екосистеми профундалі.

З еколого-гідрологічної точки зору межі і відмінності між екосистемами літоралі, субліторалі та профундалі фіксуються як біоценозами, так і факторами внутрішньоводоймної динаміки (в першу чергу, коливаннями рівня води, глибинами і хвилюванням) в їх нерозривному зв'язку.

З цієї ж точки зору екосистема літоралі (біоценози і біотопи мілководь) є перехідною між водосховищем і прилеглою сушею – з одного боку, а з іншого – між екосистемами другого порядку – озероподібною і річковою частинами водосховища. Таке прикордонне становище екосистеми літоралі між водними об'єктами і сушею визначає її як екотон

I-го порядку, а між озероподібною і річковою частинами – як екотон II-го порядку.

Слід зазначити, що в межах екосистемного підходу доводиться відмовитись від широкоживаних в літературі визначень мілководь і мілководності. Так терміни “мілководна зона”, “глибоководна зона” відбивають характеристики рідини, що зазнає вітро-хвильового впливу, і саме в цьому розумінні закріпились в гідравліці та гідротехніці. Окрім цього, назви екосистем можуть бути або особистими – екосистема річки (озера, водосховища), або відбивати взаємодію біотичних та абіотичних компонентів – фітоценози мілководь.

Критичний огляд підходів різних авторів до районування водосховищ з позицій екосистемного аналізу та концептуальна оцінка перспектив екологічної класифікації їх акваторій і прибережних територій, викладені вище, показують, що є об'єктивна принципова можливість створення єдиної уніфікованої схеми районування водосховищ і прісноводних водойм взагалі, яка відповідала б екосистемним вимогам.

3.1. Таксономічні одиниці районування

Континуум природних умов неоднорідний, у ньому є ділянки, де характеристики змінюються відносно повільно або навіть залишаються постійними, а також ділянки з порівняно швидко мінливими показниками, “Центри” ділянок відрізняються один від одного об'єктивно, але вони пов'язані плавними переходами, тому проведення границь між районами багато в чому суб'єктивне.

Залежно від масштабу досліджень границю можливо зобразити у вигляді лінії або смуги різної ширини. Широкі границі становлять самостійний інтерес як об'єкт дослідження, вони називаються екотонами. Якщо район одного типу постійно переходить у район іншого типу, то границя між ними буде умовною. Її положення відповідає й середньому значенню властивості, що змінює, або максимальному градієнту його. Вона може відповідати іншій, суб'єктивно обраній ознаці.

За формою границі можуть бути різкими, дифузійними, каймистими або мозаїчно-острівними [5]. Особливі утруднення викликає проведення границь у тому випадку, коли характер співтовариства плавно міняється за градієнтом факторів (клинальний тип співтовариства).

Границі районів виділених за характером змін одного компоненту, як правило, не збігаються із границями районів, виділених по інших компонентах. Тому доводиться шукати оптимальне компромісне рішення, у яке також включений елемент суб'єктивності. В силу стохастичності ареали поширення флори й фауни не повністю збігаються із границями районів, виділених за екологічними факторами. Границі можуть бути постійними або змінними (пульсуючими). Наприклад, регулярно змінюються границі глибинних зон при коливанні рівня води у водоймі.

Визначення положення й ширини границь завжди пов'язане з помилками, має імовірнісний характер і встановлюється для відповідного рівня значимості (звичайно від 0.8 до 0.99).

Оскільки проведення границь - одне із самих складних завдань районування, то з метою більшої вірогідності, логічності та однозначності рішення цього завдання розроблена спеціальна інструкція, що регламентує всі операції по проведенню границь для сухопутних ландшафтів [8]. У ній докладно викладається техніка цієї роботи, зазначені критерії вибору оптимальних рішень.

В даний час не існує однозначної уяви ні про число ієрархічних таксономічних одиниць, ні про їхню назву. Нижчу таксономічну одиницю фізико-географічного районування як правило називають фацією. Це найменший і найбільш просто побудований природний комплекс, відмінності якого при рішенні поставленого завдання не мають істотного значення. У ґрунтознавстві такою одиницею визнаний педон, у лімнології вживається термін "акваном" - вертикальний стовп, що включає в себе приводний шар атмосфери, водну товщу і ґрунт. Застосовуються також терміни "елементарний географічний ландшафт", "територіальний носій інформації", "елементарна операційна територія", "операційна таксономічна одиниця (ОТЭ)" і ін. [20].

Одне з найважливіших вимог, пропонованих до нижчої таксономічної одиниці, полягає в тому, що на зовнішні впливи вона повинна реагувати як ціле. Огляд різних таксономічних схем районування даний в [10]. При регіональній районуванні водоймищ одна з можливих схем передбачає наявність наступних одиниць (зверху в низ): водоймище - плесо - район - ділянка - зона - підзона - стація - біогеоценоз (біогідроценоз). При типовому районуванні нижчою таксономічною одиницею буде вид біогеоценозу. Кілька біогеоценозів об'єднуються в рід.

Можна вважати, наприклад, що всі біогеоценози сірих мулів з домінуванням хірономід відносяться до одного роду біогеоценозів. Таким же шляхом можна будувати типологічні одиниці районування й далі, але це завдання поки не вирішене. Іноді рекомендується типологічні таксони позначати номерами.

3.2. Біогеографічне районування

Біогеографічне районування - поділ біосфери на біогеографічні регіони, що відбивають її основну просторову структуру. Біогеографічне районування - розділ біогеографії, що підсумовує її досягнення у вигляді схем загального біогеографічного розподілу. Біогеографічне районування - це розподіл, який розглядає біоту в цілому як сукупність флори і фауни та їх біоценотичних територіальних комплексів (біомів).

Слід розрізняти універсальне біогеографічне районування і частки біогеографічного районування, серед яких найбільш важливими і краще

розробленими є флористичне районування, фауністичне районування, ботаніко-географічне (геоботанічне) районування суші, біогеографічне районування світового океану.

Основним варіантом (базовим) універсального біогеографічного районування є біогеографічне районування природного стану біосфери без обліку сучасних антропогенних порушень (відомість лісів, оранка, вилов і винищування тварин). Біогеографічне районування розробляють з обліком загальних фізико-географічних закономірностей розподілу біот і їх регіональних історично існуючих відособлених комплексів.

Фактори, що визначають диференціацію біосфери можуть бути підрозділені на 3 категорії:

1. Планетарно-космічні, пов'язані із вступом енергії від Сонця, обертанням Землі навколо Сонця, навколо своєї осі й нахилом осі стосовно площини орбіти;

2. Фактори загальнопланетарної неоднорідності, пов'язані зі співвідношенням, розташуванням і конфігурацією материків і океанів;

3. Регіонально-локальні фактори, пов'язані з особливостями рельєфу й поверхні окремих частин материків, берегів і дна океану.

Фактори першої категорії історично найбільш стабільні, фактори другої категорії більш мінливі й фактори третьої категорії змінюються геологічно найбільше швидко.

Перша категорія факторів носить вихідний правильний характер, вона визначає геопояси (зональні) особливості диференціації біоти, викликані убуванням теплозабезпеченості від екватора до полюсів.

Друга й третя категорії факторів порушують правильність дії космічно-планетарних, вони породжують іррегулярну індивідуальну своєрідність окремих частин поверхні Землі – провінційність – у масштабах цілих континентів, океанів, під дією факторів другої категорії і їх частин під дією факторів третьої категорії.

Фактори другої категорії (загальнопланетарні) через морські течії тем або іншим способом руху, що відхиляються континентами й повітряних мас (клімат) перерозподіляють тепло й вологу в масштабі планети. А фактори третьої категорії – у масштабах регіонів (провінцій). Крім температурного градієнта від екватора до полюсів, в океані головні регіони й рубежі визначає конфігурація ложа й циркуляція водних мас, на суші найважливіше значення мають рельєф, сезонні коливання температур, континентальності й величина й сезонність випадання опадів.

Сучасна біота в цілому й кожна її територіально відособлена частина є продуктом історичного розвитку під безперервним контролем зовнішніх фізико-географічних факторів. Розбіжності й сходження континентів, зміни рельєфу твердої поверхні Землі, зміни глобальних градієнтів температури, а на суші – і градієнтів зволоження, відбуваються історично поступово із прийнятними для біологічної еволюції темпами. На суші на

кожному континенті в обстановці повної або часткової ізоляції згідне його положенню щодо полюсів формується якась кількість зонально-поясних типів біот і відповідних їм біогеографічних областей, які при виникаючих контактах континентів взаємодіють аж до злиття.

Сучасні області (історично самостійні ділянки зон) мають різний вік, найбільш молоді зони й області, що лежать ближче до полюсів – тундра, тайга й найбільш посушливі – пустелі, тому що в плинні кайнозою йшли процеси посилення поясної диференціації клімату й пов'язаної з нею диференціації зволоження.

Розподіли організмів на морі й на суші багато в чому дуже різняться. Живий покрив суші в першій наближенні двовимірний, товщина покриву порівнянна з найбільш великими організмами його складовими, основну первинну продукцію шляхом фотосинтезу створюють багатоклітинні рослини великі й сидячі. В океані товща води в пелагічній частині вимірюється кілометрами й у глибоководних жолобах може досягати 11 кілометрів при цьому спостерігаються більші відмінності біот по глибинних ярусах («вертикальним зонам»), основну первинну продукцію створюють одноклітинні планктонні водорості зосереджені тільки в тонкому (50-200 метрів) приповерхньому фотичному шарі.

Найважливіша біогеографічна границя відокремлює прибережні, що простираються до зовнішнього краю шельфу, більш мілководні (1 до 200 метрів) акваторії (літоральна й субліторальна зони) від глибоководних серединних пелагічних областей, поділених по вертикалі нижче 200 метрів на батіальний, абісальний і ультраабісальний яруси (зони). Географічна диференційованість абісали по горизонталі виражена слабкіше ніж батіалі, ультраабісаль представлена окремими розрізненими осередками (глибоководними жолобами).

Завдяки однорідності середовища у відкритому океані на величезних просторах існують одноманітні зональні біоти без локальних ендеміків. Вузкоареальні форми приурочені до прибережних і ізолюваних більш мілководних частин океану, а також до глибоких тектонічних западин і локальним виходам термальних вод уздовж серединно-океанічних хребтів, де замкнений біологічний цикл здійснюється за рахунок хемосинтезу..

Біота суші в широкому сенсі ділиться на сухопутну й біоту континентальних водойм. Найбільше різко відособленість біоти континентальних водойм виражена в організмів, увесь життєвий цикл яких проходить у водній середовищі (молюсків, ракоподібних, риб і ін.). У постійних організмів континентальних водойм історико-провінційний розподіл по басейнах виражений різкіше, чим зв'язок з геопоясними, зональними й секторними підрозділами суші. Локальний ендемізм, іноді дуже різкий, властивий глибоким озерам.

Для суші найбільш розроблені флористичні й фауністичні районування. А також ботанікогеографічне, флористичне й фауністичне

(зоогеографічне) районування опираються винятково на аналіз ареалів, регіони виділяються і їх ранг визначається по достатковій й рангу ендеміків і по співвідношенню видів з різними типами ареалів.

При об'єднанні одиниць низького рангу в більш високий ендемізм складається з ендеміків складових одиниць і ендеміків більш високої одиниці, що охоплює більшість складових нижчих рангів. При обліку одиниць високих рангів у число їх ендеміків потрапляють і види, що не характеризуються як ендеміки яких-небудь одиниць більш низького рангу. У ботаніці окремо існують флористичні й геоботанічні районування, що часто розглядаються як паралельні й необ'єднані, але створюються також і схеми, що поєднують обидва напрямки. У зоогеографії суші переважає фауністичний напрямок. Частина розбіжностей флористичних, фауністичних і геоботанічних розподілів пов'язана з неповним обліком фауни (тільки хребетні) із крайностями принципів флористичного й фауністичного районування, що орієнтується переважно на ендеміків, з незваженим обліком молодих і реліктових ендеміків і ін.

Найбільш підходящою основою для загальнобіогеографічного розподілу суші може служити комплексна ботаніко-географічний розподіл, що опирається на розподіл ключової ланки в біологічному циклі, якимсь є автотрофні переважно багатолітні сидячі рослинні організми, що володіють найбільшою біомасою, усереднено-багатолітні головні особливості, що відбивають, клімату, що створюють специфічне фітосередовище, що формують ґрунт і переважну частину її органіки.

Географічна диференціація біоти по своїй природі ієрархічна, при тому більш подібні регіони й ділянки розташовуються суміжно, це визначає рангово-ієрархічний характер розподілу, загальноприйнятої можна вважати шкалу рангів (від нижчих до вищих): ділянка, район, провінція, область, царство. Розподіл територій по подібності (шлях зверху) історично первинний і єдино можливий при недостатній вивченості поширення районуємих об'єктів, районування знизу – від ділянок вимагає досить повної вивченості географії об'єктів. Розподіл зверху допускає зупинку на будь-якому рівні деталізації. Продуктивно послідовне використання обох методів. Порівняльному аналізу зазнають ареали видів і співтовариств, виявляються території найбільших збігів локальних ареалів (центри своєрідності) і смуги найбільших змін – найважливіші границі, отримана сітка одиниць потім ранжується відповідно до прийнятих критеріїв для царств, областей, провінцій і т.д. При комплекснім районуванні проводиться аналіз кореляцій отриманих схем із зовнішніми фізико-географічними, біологічними або якими-небудь іншими показниками згідне завданням районування.

На сучасному рівні розвитку біогеографії біогеографічне районування і принципи, на яких воно повинне будуватися, розроблені недостатньо. Схеми, що охоплюють усі території або всі акваторії Земної

кулі деталізовані максимум до провінцій. Загально визнаними можна вважати тільки найбільші підрозділи.

В океанах біогеографічне районування найбільше складне – біогеографічні одиниці носять об'ємний характер, переміняючись не тільки по горизонталі як на суші, але й по вертикалі, розрізняють літоральну (від берега до низу континентального схилу), пелагічну і абісальну зони (простору) життя, окремо розглядається донна біота (бенталь) і біота товщі води (пелагіаль). Виділяють 4 царства: два нетропічних Арктичне й Анатарктичне (Нотальне) і два тропічні – Атлантичне й Індопацифічне з подальшим підрозділом на області різних категорій за глибинами.

Основи сучасного біогеографічного розподілу океану заклав учений А. Ортман (1986), подальший розвиток пов'язаний з іменем швед. ученого С. Екмана (1953). Значний внесок росіян і радянських учених Е.Ф.Гур'янової, А.П. Андрияшевої, Н. М. Виноградової, Г.М. Беляєва, К.І.Несиса й ін. Розподіл усієї світової фауни континентальних вод (по моллюсках) першим запропонував зоолог Я.І. Старобогатов (1970), загальне районування дав румунський зоолог П. Бенереску (1990, 1992). Розподіл водойм Палеарктики по рибах розробив географ і зоолог Л.С. Берг (1934). Схеми районування наземної біоти були дані американським біогеографом М. Удварди (1975), А. М. Вороновим (1985), у межах Палеарктики – А.Ф. Ємельяновим (1974).

Значний внесок у розвиток різних розділів біогеографії в різний час внесли російські дослідники П.С. Паллас, Н.А. Северцов, М.А. Мензбир, Л.С. Берг, А.П. Семенов-Тяньшанский, В.Г. Гептнер, Л.А. Зенкевич, А.П.Андрияшев, Е.Ф. Гур'янова, Ю.І. Чернов, Я.М. Старобогатов, А.Ф.Ємельянов, К.Н. Несис; ботаніки Г.І. Танфильев, В.В. Вульф, М. М. Попов, Н.І. Вавилов, Е.П. Корвин, Е.М. Лавренко, В.Б. Сочава, А.Л. Тахтаджян, А.І. Толмачев, В.І. Грубов, Б.А. Юрцев, Р.В. Камелин і мн. ін.

Переважає більшість систем зоогеографічного районування Світового океану розглядають окремо районування фауни для літоралі й пелагіалі. Вищими таксономічними одиницями є регіони, області й підобласті.

3.3 Фауністичне розчленування літоралі

Бореальний регіон охоплює північні частини Атлантичного і Тихого океану.

Арктична область. Включає північні узбережжя Америки, Гренландії, Азії і Європи, розташовані за межами впливу теплих плинів.

Борео-Пацифічна область. У її межі входять прибережні води Японського моря, а також омиваючі зі сходу Камчатку, Сахалін і північні японські острови частини Тихого океану, узбережжя Алеутських островів, Північної Америки від півострова Аляска до північної Каліфорнії.

Борео-Атлантична область. Поєднує більшу частину Баренцева моря, Норвезьке, Північне й Балтійське моря, літораль східного узбережжя Гренландії, північний схід Атлантичного океану до півдня до широти 36° п.ш.

Тропічний регіон. Охоплює літоралі центральні області Світового океану

Індо-Пацифічна область. Включає території Індійського й Тихого океанів між 40° п.ш. і 40° пів.ш., у західного узбережжю Південної Америки її границя різання зрушене до півночі:

Тропіко-Атлантична область. Охоплює літораль західного й східного узбережжя Центральної Америки й (у межах Атлантики) північної половини Південної Америки, Вест-Індію, західне узбережжя Африки в межах тропічної зони.

Антибореальний регіон. Розташований до півдня від тропічного регіону. У західного узбережжя Південної Америки завдяки холодному Перуанському плину північна границя регіону досягає 6° п.ш.

Антарктична область. Охоплює води Південного океану, які омивають береги Антарктиди й прилягаючих островів.

Антиборельная область. Охоплює узбережжя південних материків, розташовані в перехідній зоні між Антарктичною областю й Тропічним регіоном.

3.4 Фауністичне розчленовування пелагіалі

Бореальний регіон. Охоплює холодні й помірно-холодні води північної півкулі

Арктична область. Включає арктичні води.

Евбореальна область. Включає північні частини Атлантики й Тихого океану до півдня від Арктичної області.

Тропічний регіон. Охоплює пелагіалі центральних областей Світового океану між Бореальним і Антибореальним регіонами

Атлантична область. Включає пелагіаль Атлантичного океану.

Індо-Пацифічна область. Включає пелагіаль Індійського й Тихого океанів.

Антибореальний регіон. Розташований до півдня від тропічного регіону. Включає Антарктичну і Антибореальну області.

Зоогеографічне районування суші і Світового океану, на підставі даних зоогеографії земної кулі й окремих його територій і акваторій поділяє їх на зоогеографічні регіони.

Найбільш загальноприйнята система одиниць Зоогеографічне районування: царство, область, підобласть, провінція, округ, ділянка. Різкі границі зоогеографічних регіонів зустрічаються тільки в тих випадках, коли в основі їх виявляються які-небудь фізико-географічні особливості

(границя води й суші, гірський хребет, різка границя ландшафтних областей і т.п.). Звичайно між зоогеографічними районами лежать різні по ширині перехідні смуги, де відбуваються змішання й взаємопроникнення окремих елементів фауни (видів, груп видів і т.д.). Умови існування й склад фауни в морі й на суші настільки різні, що для морської і наземної фауни створені самостійні системи. Зоогеографічне районування. Особливості розміщення прісноводної фауни в загальному подібні з розподілом наземної, і тому вона підрозділяється по системі, прийнятій для наземної фауни.

Виділювані при зоогеографічному районуванні супідрядні великі й дрібні фауністичні регіони різняться рангом і ступенем ендемізму, а також особливостями історії розвитку їх фауни. Для найбільш великих підрозділів - царств - характерні ендемізм загонів і дуже великий відсоток ендемічних форм; для областей - ендемізм сімейств, для підобластей - родів, для провінцій - наявність ендемічних видів.

Головними групами при зоогеографічному районуванні суші на вищій категорії (царства) служать хребетні, насамперед ссавці. По присутності й відсутності представників певних підкласів ссавців звичайно виділяють 3 царства - Нотогею (Австралійська область - є яйцевідкладаючі, багато сумчастих, плацентарних мало), Неогею (Неотропічна область - яйцевідкладаючі відсутні, сумчастих відносно небагато) і Арктогею (усі інші області, де є тільки плацентарні ссавці).

У різний час було запропоновано досить багато різних систем зоогеографічних підрозділів суші на області. Більш-менш загальноприйнятий розподіл суші на 6 зоогеографічних областей: Австралійську область (Австралія й острови Тихого океану), Неотропічну область (Південна й Центральна Америка), Ефіопську область (Африка від Сахари, Мадагаскар), Індо-Малайську область, або Східну (Індостан, Індокитай, Малайський архіпелаг), Голарктичну область (Північна Америка, Азія, крім території, зайнятої Індо-Малайською областю, Європа й Північна Африка із Сахарою) і Антарктичну область (Антарктида й прилеглі острови). Голарктичну область іноді ділять на 2 області (зони) - Неарктичну (Північна Америка) і Палеарктичну (інша частина).

Наведене зоогеографічне районування суші прийнятно для всіх груп тваринного миру з відносно невеликими відхиленнями в змісті границь областей і їх головних підрозділів. Це пояснюється тим, що фауна кожної області мала загальну геологічну історію й нині живе в подібних умовах. При зоогеографічному районуванні виходять із сучасного поширення тварин, але, оскільки всі групи організмів і все фауни являють собою продукт історичного розвитку, кожний зоогеографічний підрозділ обумовлений і історично й несе на собі риси епохи, коли складалася фауна. Так, фауна Австралійської області - у цілому найбільш прадавня - зберігає

риси крейдового періоду, а фауна Голарктики - найбільше молода - особливості плейстоцену.

При Зоогеографічне районування Світового океану прийняті самостійні системи зоогеографічного районування для товщі води й для дна, з одного боку, і для кожної з вертикальних зон - з іншої. Це пояснюється, по-перше, різкими відмінностями між населенням товщі води (пелагіалі) і населенням дна (бенталі), а по-друге - яскраво вираженою вертикальною зональністю в розподілі морських організмів. Кожна з вертикальних зон характеризується особливими умовами проживання, видовим складом фауни й історією її формування.

У пелагіалі зоогеографічної області в загальному збігаються із кліматичними широтними поясами земної кулі, і відмінності між ними менш різання, чому на дні моря, де виділяються 2 зовсім різні фауни - відносно мілководна фауна материкової обмілини, або шельфу (глибиною до 200-300 м), і глибоководна фауна, що населяє ложе океану. У межах материкової обмілини прийнято виділяти 3 царства - Царство холодних і помірних морів Північної півкулі, Тропічне царство й Царство холодних і помірних морів Південної півкулі.

У Царстві холодних і помірних морів Північної півкулі виділяють 2 області - Арктичну область і Бореальну область, або 3 області - Арктичну й дві бореальні - Північно-Атлантичну й Північно-Тихоокеанську. Кожна з них має свої ендемічні сімейства, що вказують на існування прадавніх центрів формування сучасних північно-атлантичної й північно-тихоокеанської фаун. У фауні Північно-Тихоокеанської області, у зв'язку з відносно невеликими змінами клімату в геологічному минулому, збереглося багато прадавніх третинних форм і фауна дуже багата й різноманітна; фауна Північно-Атлантичної області багато бідніше, тому що вона в значній мірі вимерла в льодовиковий час, однак зберегла представників ряду північно-атлантичних ендемічних сімейств. Для Тропічного царства характерні розвиток коралових рифів, мангрових заростей, достаток ендемічних загонів і сімейств, наявність ендемічних класів і надзвичайне багатство й різноманітність морських хребетних і безхребетних. Тут виділяють 3 області - Індो-Західно-Тихоокеанську область (або Індо-Вестпацифічну, Західно-Африканську область (або Гвінейську) і Центральнопівденноамериканську область, що охоплює обоє узбережжя - Атлантичне й Тихоокеанське.

У Царстві холодних і помірних морів Південної півкулі виділяють 3 області - Кергеленську область (острів Кергелен, острова Принс-Едуард, Крозе, Макуорі й ін.), Патагонську область (шельф Південної Америки, Вогненна Земля, Магелланова протока й Фолклендські острова) і Антарктичну область (материкова обмілина Антарктиди, острів Південного Георгія й прилеглі острови). Крім того, для шельфів Нової Зеландії, Південно-Західної Африки й південного узбережжя Австралії

характерні фауни з ендемічними елементами; вони мало вивчені, і зоогеографічний ранг їх не встановлений. Кожна з областей підрозділяється на підобласті, провінції й іноді округу.

Зоогеографічне районування по фауні абісали менш диференційоване: Світовий океан ділять на 3 області - Тихоокеанско Північно-Індійську, Атлантичну й Антарктичну; кожна з них підрозділяється на підобласті й провінції.

Питання для самоперевірки

1. Які існують сучасні підходи до районування?
2. Які вимоги висувають для районування водних екосистем?
3. Що собою являють основні таксономічні одиниці районування?
4. У чому полягає суть і значимість біогеографічного районування?
5. У чому полягає суть і значимість біологічного районування?
6. Для чого при районуванні водойм проводять фауністичне розчленування літоралі і пелагіалі?

4 МЕТОДИКА ТА ПРОЦЕДУРА РАЙОНУВАННЯ

Процес районування являє собою складну систему, що полягає й ряду взаємозалежних елементів, таких як вибір концептуальної моделі, масштабу досліджень, виду первинних об'єктів спостереження, способів розміщення й опису цих об'єктів, наступної математичної обробки даних і інтерпретації результатів. Запропоновано кілька систем методів районування. Тут розглянуто два найбільш розроблені.

Під районуванням розуміють також двоєдиний процес: з одного боку, це прийняття послідовних рішень, а з іншого - багаторазовий відбір, "просівання" відомостей про об'єкт для одержання шуканого результату (схема). Обидві складові тісно зв'язані між собою й зазнають впливу від об'єктивних районування. Лівий і правий стовпчика елементів на цій схемі відповідають творчій і стандартній частинам роботи. До творчих завдань можна віднести пошук, вибір і обґрунтування конкретних дій. Дії, відбиті в правій частині, можна в значній мірі формалізувати, стандартизувати, представити у вигляді алгоритмів, виконання яких можна доручити ЕОМ. Ці дії засновані на принципах формальної логіки, теорії планування експерименту, автоматичного збору й обробки інформації.

Схема процесу районування представляє собою – ціль, сферу прийняття рішення і сферу дальності.

Основними параметрами є : вибір моделі, масштабу, ознаки, розробка програми спостережень ОТЕ, вибір методики збору даних, вибір методики обробки даних, вибір способу оцінки результатів.

Спеціальні математичні методики районування в даній роботі не розглядаються. Однак можна відзначити, що в цей час застосовують кілька таких методик. Одна з них - районування за провідною ознакою (фактором). У цьому випадку виявляється провідний фактор диференціації території й будується схема районування одного ієрархічного рівня.

Для побудови наступного рівня може використовуватися та ж ознака, але інші її градації або інші ж ознаки. При цьому виникають три логічні схеми районування [7]: районування за єдиною ознакою, із чергуванням або ж з біфуркацією ознак.

Головний концептуальний недолік цього методу полягає в тому, що пізнати об'єкт, у якому складно переплітається й взаємодіє багато факторів, за допомогою почергового розгляду кожного фактора поза його численними зв'язками неможливо, тому що в результаті не відтворюється цілісність об'єкта.

При способі сполученого аналізу компонентів відразу використовується велика кількість ознак різних характеристик екосистеми. Перерахування схем районування по окремих ознаках утворює гнізда, розглянуті як одиниці районування. Дану процедуру називають також перехресним районуванням. При такому адитивному підході недостатньо

виражається ідея системності районів, вони розглядаються як механічна сума ознак окремих компонентів.

При районуванні на ландшафтно-типологічній основі використовується ландшафтно-типологічна карта. Для виявлення районів застосовуються або умовні показники зустрічальності певних типів ландшафту, або відсоток займаної ними площі, або малюнок ландшафту.

На прикладі Рибинського водосховища показані сильні й слабкі сторони методів багатомірної статистики. Для формалізації робіт можуть бути перспективними алгоритми автоматичного аналізу географічних текстур, метод статистичних випробувань і метод “бар'єрів максимальних відмінностей”[4, 6, 14].

Останнім часом розроблена більш докладна система методів районування [14], яка повинна:

- містити в собі всі способи пізнання;
- забезпечувати взаємозалежність, взаємодоповнюваність і взаємоконтролюємих методів;
- ґрунтуватися на синтезі якісних і кількісних, описових і формалізованих, експертних і математико-статистичних методів;
- орієнтуватися на різні принципи й різноякісну вихідну інформацію, забезпечуватися модульним принципом організації системи методів;
- забезпечити можливість переходу від останніх етапів до початкових і проведення повторних рішень завдання;
- коректуватися операціями вибору методу й перевірки якості прийнятих рішень;
- передбачати можливість включення методів районування в інші системи аналізу (прогнозування, моделювання...).

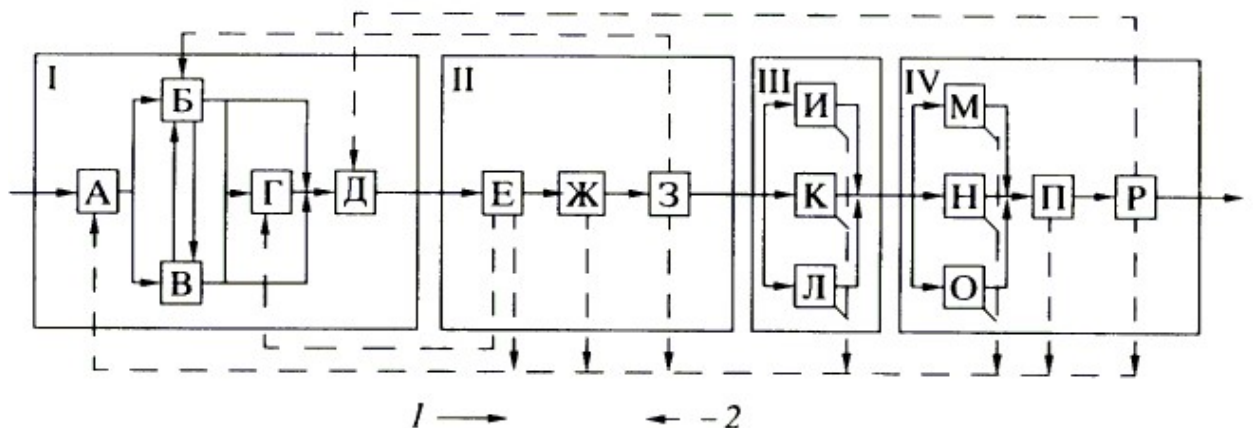


Рис.4.1 Базова система методів районування.

I- формування концептуальної моделі. II- вимір параметрів об'єкта районування. III - виділення районів. IV - перевірка отриманих результатів; А - з'ясування завдань районування, Б - побудова моделі об'єкта районування, В - побудову моделі процедури районування, Г – створення понятійної моделі, Д - визначення принципів районування, Е - побудова

операційної моделі районування, Ж - вимір характеристик, З - оптимізація набору показників, И - евристичне виділення районів, ДО - виявлення районів у ході колективної експертної оцінки, Л - автоматичне виявлення системи районів, М - логічна, Н - алгоритмічна, ПРО - змістовна верифікація результатів виділення районів, П - коректування, Р - інтерпретація результатів; 1 - потік інформації; 2 - повернення до попередніх методів.

Пропонована система методів районування складається із чотирьох підсистем (рис. 4.1): формування концептуальної моделі районування, виміру параметрів об'єкта районування, виділення районів, перевірки отриманих результатів. Кожна система складається з модулів, що включають у себе один або кілька методів. Наприклад, модуль I може містити в собі метод інтерв'ю, контентаналіз, колективну експертну оцінку. Усі вони виконують функцію створення понятійної моделі. Передбачене дублювання деяких методів (И, ДО, Л и М, Н, ПРО), вони не об'єднані в один модуль у зв'язку з істотними відмінностями в підходах.

Можливість повернення до попередніх методів уведена для посилення гнучкості системи й підвищення обґрунтованості одержуваних результатів. У випадку незадовільної оцінки результатів роботи якогонебудь методу можна повернутися до будь-якого попереднього методу й провести повторну обробку інформації.

Система методів класифікації вихідних одиниць районування, побудована по тому ж принципу, складається із трьох підсистем (рис. 4.2).

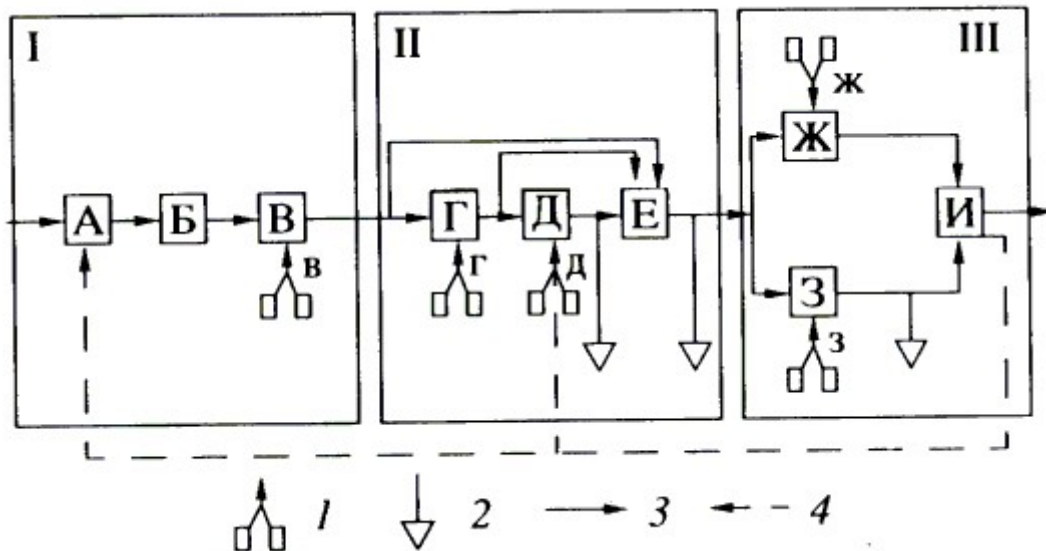


Рис. 4.2 Система методів класифікації.

I. підсистема методів підготовки вихідної інформації, II. Підсистема методів безпосередньої класифікації, III. Підсистема методів оцінки якості класифікації; А – відбір необхідних ознак, Б – усунення статистично незначущих ознак, В – визначення найбільш інформативних ознак (в –

операція вибору оптимального методу), Г – визначення значення заходів подібності між об'єктами (г – операція вибору заходів подібності), Д – угруповання об'єктів у класи (д – операція вибору методу угруповання), Е – одержання узагальнених характеристик класів, Ж – формальне оцінювання (ж – операція вибору критеріїв якості), З – змістовне оцінювання (з – операція вибору способу змістовної оцінки), И – підсумкове визначення якості класифікації; 1 – вибір методу, 2 – вистава результатів у вигляді карт, 3 – потік інформації, 4 – повернення до попередніх методів.

Роботи з районування завершуються текстовими описами виділених таксономічних одиниць і нанесенням їх контурів, а також найважливіших характеристик на спеціальну карту (схему), яка служить образно-знаковою моделлю водойми. При цьому важливо оптимально розподілити отриману інформацію між картою й прикладеною до неї легендою. Існують спеціальні приймання, у тому числі й математичні, подальшого аналізу карт [12].

При завершенні роботи необхідно провести оцінку виконаної схеми районування водоймища. Звичайно це робиться експертним шляхом. Критерієм правильності виділення районів у ряді випадків може служити відповідність обведеної площі пропонованим заходам щодо максимального використання її природних ресурсів.

Для проведення високоякісного районування водойм необхідно подальше вдосконалювання теорії районування, створення відповідних баз даних і залучення на завершальному етапі висококваліфікованих експертів екологів.

На основі гідрографічного й водогосподарчого районування проводиться виділення водогосподарчих розрахункових ділянок, що відрізняються:

- пріоритетними видами використання, певних законодавством (особливо охоронювані природні території, джерела питного водопостачання, водні об'єкти рибогосподарського значення;
- включаючи рибоохоронні й рибогосподарські заповідні зони);
- збір даних про водний об'єкт і його водозбірної площі в межах розрахункової ділянки, видах господарської діяльності, що виявляють вплив на водний об'єкт, визначення видів впливу, що підлягають нормуванню;
- ретроспективний аналіз результатів існуючого моніторингу по гідробіологічних і абіотичних (гідрохімічним і ін.) показникам.
- визначення діапазону регіональних абіотичних фонових показників або типових показників (для природних водних об'єктів, які в результаті людської діяльності піддалися фізичним змінам, які розводять до істотної зміни їх основних характеристик (гідрологічних, морфометричних, гідрохімічних і ін.) водних об'єктів, створених у результаті діяльності людини там, де раніше природних водних об'єктів не існувало) стану

водних об'єктів, чиї екологічні системи відповідають критеріям екологічного благополуччя (нормальне відтворення основних ланок екологічної системи водного об'єкта) або відповідали їм раніше:

- по гідробіологічних характеристиках зазначені фонові показники або типові показники стану ухвалюються по ділянках з найменшим антропогенним навантаженням або можуть бути організовані спеціальні натурні дослідження для уточнення показників якості води й стану екологічних систем;
- аналіз результатів моніторингу з метою визначення переліку речовин, що підлягають обліку в складі нормативів припустимого впливу на водні об'єкти, шляхом порівняння із гранично припустимими концентраціями хімічних і інших речовин для пріоритетних видів використання водних об'єктів (для високо небезпечних речовин і речовин штучного походження);
- ранжирування забруднюючих речовин по ступеню небезпеки й значимості для екологічної системи водного об'єкта, поширенню в межах водогосподарчої ділянки з наступним складанням переліку нормованих речовин. При наявності небезпечних виробництв на водозбірній площі можливі розширені дослідження для виявлення найнебезпечніших компонентів;
- оцінка фактичного екологічного стану водного об'єкта на розрахункових ділянках щодо регіональних фонових показників і гранично припустимих концентрацій хімічних і інших речовин для пріоритетних цілей використання;
- оцінка, що лімітують гідрологічних характеристик для різних умов водності, установлення екологічної витрати (гідрографа);
- визначення нормативів гранично припустимих концентрацій хімічних речовин з урахуванням природних особливостей територій і акваторій, призначення природних об'єктів і природно-антропогенних об'єктів, що гарантують стабільність екологічної системи водного об'єкта із заданою забезпеченістю, і/або задоволення вимог пріоритетних видів використання води;
- Установлення на підставі аналізу фактичного стану водного об'єкта, регіонального тла, пріоритетних видів використання водних ресурсів і розташування розрахункової ділянки в гідрографічній мережі нормативів якості води водного об'єкта, що забезпечують збереження екологічних систем і задоволення соціально-економічних і санітарно-епідеміологічних потреб населення, у тому числі цільове використання водних об'єктів;
- розрахунок нормативів припустимого впливу на водні об'єкти для окремих видів впливу відповідно до прийнятих нормативів якості води водного об'єкта за характерні тимчасові періоди (рік, окремі сезони і т.д.).

Загальна маса привнесу у водний об'єкт або його частину забруднюючих хімічних і інших речовин (норматив припустимого впливу по привнесу хімічних речовин) визначається на підставі балансу речовин з урахуванням усіх джерел впливу (об'єкти, з яких здійснюється скидання або інший вступ у водні об'єкти речовин, що погіршують якість поверхневих і підземних вод, що обмежують їхнє використання, а береги, що також негативно впливають на стан дна й, водних об'єктів), особливостей міграції й трансформації речовин, що асимілює здатності водного об'єкта і його водозбірної площі, а також транзитного вступу забруднюючих речовин.

Серед джерел забруднення виділяються:

- 1) джерела, що вносять неорганізованим шляхом у поверхневі або підземні води забруднюючі речовини, мікроорганізми або тепло зі зміненою господарською діяльністю частини водозбірної площі (джерела дифузійного забруднення вод);
- 2) об'єкти антропогенної діяльності, стічні води якого містять забруднюючі речовини, мікроорганізми або тепло й приділяються у водний об'єкт зосередженим потоком із застосуванням спеціальних споруджень або обладнань (джерела забруднення крапкові).

Для водотоків і проточних водойм норматив припустимого впливу на водні об'єкти по привнесу хімічних і інших забруднюючих речовин.

У загальній масі привнесу у водний об'єкт або його частину забруднюючих хімічних і інших речовин виділяються три складові, залежать від джерел забруднення:

- 1) природна (не підлягає регулюванню, ураховується при встановленні припустимого впливу по видах водокористування без вилучення водних ресурсів з водних об'єктів);
- 2) некерований або слабкерований привнес (неорганізовані майданні дифузійні джерела забруднення, керування якими на сучасному етапі технічно нездійсненне або малоефективне);
- 3) керований або потенційно керований привнес забруднюючих речовин (організовані джерела забруднення й дифузійні джерела забруднення, чії кількісні і якісні характеристики можуть регулюватися за допомогою технічних засобів на сучасному етапі).

Загальна кількість привнесу мікроорганізмів розраховується як добуток нормативів якості води за мікробіологічними показниками на обсяг стічних і інших вод, що містять мікроорганізми.

Припустимий вплив по привнесу радіоактивних речовин визначається з урахуванням положень законодавчих і інших нормативних правових актів в області забезпечення ядерної й радіаційної безпеки й у галузі охорони навколишнього середовища.

Впливу по привнесу тепла визначається на підставі теплового балансу водного об'єкта або його ділянки після встановлення критичних температур води, що порушують екологічне благополуччя водного об'єкта або його частини, що й погіршують умови його використання. При розрахунку теплового балансу враховуються морфометричні і гідравлічні особливості водного об'єкта, а також його евтрофікація під впливом привнесу тепла.

Обсяг і режим скидання води визначається умовами попередження виникнення негативних наслідків на ділянці впливу залежно від конкретної ситуації на підставі гідравлічних розрахунків і прогнозу руслових деформацій.

Припустимий вплив по безповоротнім вилученню водних ресурсів стоку встановлюється для базисного розрахункового року заданої забезпеченості і його сезонів в межах границь природних багаторічних коливань для характерних створів по водогосподарчій ділянці з обов'язковим обліком потреб у воді водного об'єкта, що замикає річковий басейн, необхідної для підтримки стану його екологічної системи, тобто вимоги екологічних систем повинні дотримуватися в комплексі "море - ріки, що впадають у нього, " і по річковому басейні в цілому. При цьому необхідно брати до уваги категорію водо- і рибогосподарського використання, ступінь антропогенному трансформованості водного об'єкта або його частини й соціально-економічні наслідки.

4.1 Основи системного гідроекологічного районування територій

Серед численних підходів до районування і комп'ютерного картографування територій за гідрологічними, гідрохімічними, гідроекологічними та іншими факторно чи змістовно пов'язаними з ними при водокористуванні показниками можна вирізнити три принципові групи таких підходів, перші дві з яких найбільш розповсюджені у вітчизняній практиці і третя, що наразі розвивається, а саме:

– районування на базі початкової побудови ізоліній чи означення інтервалів певних "точково" заданих параметрів за допомогою різноманітних комп'ютерно-модельних методів різної складності, включаючи кластерний аналіз і, або інші фільтрувальні чи інтерполяційно-екстраполяційні рішення. При цьому однорідні структури районування, які виділяються чи можуть бути виділені, зовсім не пов'язані чи недостатньо вмотивовано пов'язані з контурами певних природних територіальних виділів, таких як, наприклад, ландшафтно-геохімічні структури, річкові басейни, ґрунтові комплекси тощо. Інколи здійснюється також комплексування вельми довільно просторово вирізнених інтервальних монопараметричних структур районування у поліпараметричні;

– районування на основі моно- чи поліпараметричної характеристики і групування існуючих чи частково модифікованих природних (інколи природно-технічних) територіальних виділів за прийнятими інтервалами провідних для районування параметрів і новими ознаками таких структур різного рівня. При цьому застосовуються вже згадані методи комп'ютерного модельного картографування вихідних структур (як для їх груп, так і подекуди "всередині" структур), з присвоєнням останнім нових назв відповідно до цілей районування або без такого присвоєння;

– районування, яке можна визначити як системну (екосистемну) полікритеріальну синтезувально-модельну структуралізацію певних територій багатокомпонентного природного і техногенного впливу за обраними і категоризованими показниками рівня гідроекологічного стану нових за змістом і координатами одиниць районування. Така група підходів частково використовує деякі побудови, що широко застосовуються і згадані у попередніх абзацах. А проте вона базується на власних жорстко обумовлених принципах та нових за сутністю схемах моделювання, притаманних методології стохастичної екогідрології, апарат якої створений із додатковим залученням положень теорій випадкових функцій та систем [1].

Отже гідроекологічне районування територій згідно з методологією стохастичної екогідрології – це модельне вирізнення, визначення складників та тестування рівня стану таксонів районування певного рангу у природних або природно-технічних територіальних утвореннях, що належать досліджуванім територіям суходолу.

Умежах таких однорідних таксонів екологічний стан водних об'єктів має характеризувати ситуацію, за якої існуючі чи розрахункові режими і види реального або потенційного водокористування (інколи у контексті ресурсокористування загалом) призвели чи можуть призвести до категорійно-класифікованих наслідків заданого порядку для рівноваги екосистем водних об'єктів та для здоров'я і життєдіяльності певної критичної групи населення – водокористувачів – за означеними і змодельованими інтегральними оцінними показниками екологічної безпеки.

До речі, за такого підходу найближчим англійським еквівалентом щойно наведеного терміну "гідроекологічне районування" буде "Hydro-Environmental Structurization (or Zoning) of Territories".

Основна сутність головних складників поданої вище ознаки гідроекологічного районування територій, зважаючи на те, що можна загалом вирізнити три взаємопов'язані етапи такого районування: загальної структуралізації, модельної параметризації та функціональної структуралізації обраних для районування територій.

На етапі загальної структуралізації досліджувані території у цілому (ДТ) розглядаються як макросистема, що містить набір природних

територіальних (ПТУ) або природно-технічних територіальних (ПТТУ) утворень різного рангу, вирізаних в усіх випадках із загальним дотриманням басейнового принципу, у т.ч. у комбінаційних варіантах, тобто

(ДТ) Î [ПТУ, ПТТУ] . (4.1)

Як природні територіальні можна, наприклад, розглядати утворення: "суто" гідрологічні (річкові басейни різних порядків чи їх поєднань); гідрологічно-ландшафтні у вигляді гідрологічно-ландшафтних ("ландшафти в межах басейнів") або ландшафтно-гідрологічних ("басейни в межах фізико-географічних виділів") комплексів; аналогічно щойно означеним підходам – гідрологічно-ландшафтно-геохімічні або ландшафтно-геохімічно-гідрологічні комплекси, гідрологічно-грунтові або грутово-гідрологічні комплекси і т.ін. Природно-технічні територіальні утворення можуть бути вирізані з дотриманням або поєднанням басейнового і адміністративно-територіального та інших принципів, наприклад, за певними показниками чи суб'єктами водовилучення і водовідведення, за видами земельних угідь чи землеустрою, за типами меліоративних систем чи їх складниками тощо. Загалом поділ на природні та природно-технічні територіальні утворення досить умовний, і покликаний скоріше більше "відтінити" застосування провідних "природних" або "техногенних" ознак їх формування. У цьому аспекті у тих же природно-технічних територіальних утвореннях можна виділяти за функціональним змістом [4] природну, технічну і природно-технічну підсистеми, а, наприклад, особливості ландшафтно-гідрологічних природних територіальних комплексів відображають наслідки і техногенного впливу на ландшафти та гідромережу і т.ін. Але за будь-яких умов обрані складники макросистеми досліджуваних територій слід одночасно розглядати як територіальні утворення, в межах яких реалізуються або можуть бути реалізовані процеси водокористування. Водокористування при гідроекологічному районуванні територій у цілому, на відміну від [5], розглядають за принципами [3,4] як користування усіма видами природних ресурсів екосистем водних об'єктів суходолу (поверхневих з їх береговими зонами та підземних) – водними, земельними, біологічними, рекреаційними, енергетичними, транспортними ресурсами тощо. В залежності від специфіки районування інколи доцільно розглядати водокористування в контексті ресурсокористування загалом у річкових басейнах і т.ін., що було зроблене, наприклад, у монографії [1], де таким чином характеризувалися як певні поверхневі вододжерела, так і ґрунтові води, спільно вирізані за обумовленими критеріями як "місцеві водні об'єкти". Отже за всіх умов одним з головних принципів районування має бути точне визначення видів, регламентів, об'єктів і суб'єктів водокористування досліджуваних територій, зважаючи на можливу наявність "азональних" структур (наприклад, каналів тощо) або

"надмірливих" структур (наприклад, каскаду дніпровських водосховищ, який потребує окремого районування власне як водний об'єкт). При цьому не виключена можливість та доцільність вибору певних видів водних об'єктів, стан яких є індикаторним при районуванні територій з водними об'єктами у цілому. Таке було зроблене, наприклад, у [1], де за індикаторні водні об'єкти під час оцінки наслідків водокористування правили водойми. Вони були обрані через те, що за своїми морфогенетичними та гідроекологічними характеристиками і особливостями є індикаторними щодо тестування загального рівня різногенезисної забрудненості ресурсів водного фонду, що загалом як принцип властиве положенням стохастичної екогідрології при її становленні [3]. На етапі модельної параметризації при районуванні оперують з водогосподарсько-екологічними [3] системами (англ. "Water-Management Environmental Systems", надалі просто "екосистемами") обраних природних або природно-технічних територіальних утворень певного рангу. Такі екосистеми задаються на різних рівнях формалізації як детермінованими, так і випадковими (детерміновано-стохастичними) числовими скалярними полями за основними чинниками, що визначають стан екосистем утворень і водних об'єктів в їх межах, а також комбінаціями цих полів. У цілому при моделюванні і оцінці стану екосистем зазначених утворень, як і стану макросистеми ДТ загалом, застосовують принцип зниження від груп показників такого стану (макрорівень формалізації) до наборів компонентів і елементів цих груп (мезо- і мікрорівні). Отже, наприклад, на макрорівні у загальному вигляді динаміка макросистеми досліджуваних територій $[D(ДТ)]$ визначається динамікою екосистем кожного з природних або природно-технічних територіальних утворень ДТ $[D(ПТУ, ПТТУ)]$ іподається як параметричні збурення відповідних екосистем у вигляді

$$D(ДТ) = D(ПТУ, ПТТУ) = [(ГД)(R,t); (ТД)(R,t); (ДС)(w,R,t)] , (4.2)$$

де $(ГД)(R,t)$, $(ТД)(R,t)$ і $(ДС)(w,R,t)$ – набір, відповідно, географічно-детермінованих, "технічно"-детермінованих і випадкових (детерміновано-стохастичних) полів за означеними для кожного набору групами показників стану екосистеми обраного утворення; w – число елементарних результатів дослідів (елементарних подій, або наслідків, випадкових експериментів) у визначених просторово-часових координатах (тобто сукупність елементів початкового простору, чи множини, елементарних подій та основного ймовірнісного простору [3,5]); R – загальна просторова область зазначених полів, як правило, – загальні межі ДТ; $R \hat{I} (x,y,z)$ у заданій системі координат [наприклад, у системі координат ГІС MapInfo $R \hat{I} (x,y)$]; t – час; $t \hat{I} T$, де T – множина $(0, \infty)$ (неперервний час).

У моделі (4.2) можливим набором географічно-детермінованих полів може бути їх сукупність за гідрологічною, геологічною, геохімічною, геоморфологічною, "грунтовою", гідрогеологічною, ландшафтною, фізико-географічною тощо групами показників стану екосистеми певного природного територіального утворення. "Технічно"- детерміновані поля згідно з особливостями структури природно-технічних територіальних утворень можна формалізувати за "технічною" (конструктивною), "технологічною", "організаційною" тощо групами показників або поєднаннями таких ознак груп. Відповідно, набір випадкових полів, як стосовно чи в межах ПТУ, так і ПТТУ, може диференціюватися за гідрофізикохімічною, екотоксикологічною, водогосподарською, радіоекологічною, медично-екологічною тощо групами показників, а також групою інтегральних та спільних показників (для різних груп чи їх більш низьких елементів). При цьому будь-яка з груп показників може розглядатися як явна чи неявна (загальноцільова) [3]. Останнє, наприклад, було здійснене при районуванні можливих радіоекологічних наслідків місцевого водокористування у [1], коли водогосподарська група показників виступала загальноцільовою, але без безпосереднього вирізнення меж конкретних локальних комплексів такого водокористування, а з моделюванням та наступною структуралізацією полів власне цих наслідків, віднесених до групи інтегральних показників стану досліджуваних територій.

Стосовно моделі (4.2) слід зважати на те, що ознака "детерміновані" має дещо умовний зміст, як щодо географічно-детермінованих, так і щодо "технічно"-детермінованих полів. Для географічно-детермінованих полів (наприклад, за гідрологічною, ландшафтною, фізико-географічною ознаками) це пов'язане насамперед з відносно нетривалим, як правило, часовим оцінним інтервалом при гідроекологічному районуванні. Для інших часових інтервалів, наприклад геохронологічних і т.ін., зазначений вид детермінованих полів стає вже відчутно і "стохастично" обумовленим. Аналогічний момент можна відзначити і стосовно "технічно"-детермінованих полів, причім альтернативний часовий інтервал, що може викликати "стохастичну" обумовленість цих полів, вже значно менш тривалий, ніж для географічно-детермінованих полів. Такий інтервал вже пов'язаний із спрацюванням складових частин природно-технічних утворень, зважаючи на капітальність, строки служби, ступінь аварійності при експлуатації і інші чинники, що викликають трансформацію стану технічних підсистем цих утворень. Крім того, в обох випадках географічно - або "технічно"- детермінований складник не є єдиним у структурі відповідних полів, а істотно переважає над "суто" стохастичним, який значною мірою зумовлений особливостями тестування природних або природно-технічних територіальних утворень [1,3], передусім похибками картографічної імплементації та моделювання відповідних полів та їх

складників. У цілому тези цього абзацу свідчать про відсутність при районуванні перешкод для процесу поєднання стохастичної структури випадкових полів (субполів) і структури детермінованих полів (субполів).

Значення всіх видів полів моделі (4.2) – детермінованих з аргументами (R,t) і детерміновано-стохастичних з аргументами (w,R,t) – можуть бути як "суто" числовими, так і інтегральними характеристиками (ознаками) за комплексом вихідних числових величин або якісних параметрів, виражених за якісною (символьною, вербальною тощо) ознакою. Крім того, нижчі за ієрархією поля параметрів макросистеми ДТ мають власні просторові області (субобласті SR) у складі R, тобто є субполями у складі як кожної групи показників ДТ, так і ДТ взагалі. Отже

$$R \hat{I} [SR(KM)(R,t)], R \hat{I} [SR(KM)(w,R,t)]; (4.3)$$

$$R \hat{I} [SR(EI,n)(R,t)], R \hat{I} [SR(EI,n)(w,R,t)], (4.4)$$

де SR – символ, що маркує відповідні просторові субобласті компонентів (KM) і елементів n-го рівня (EI,n) груп показників стану ДТ та її складових частин – екосистем природних або природно-технічних територіальних утворень.

Записи (4.3) і (4.4) є символічно-загальнофункціональними. Тобто, наприклад, субобласть субполя певного елемента за (4.4) у свою чергу просторово диференційована за відповідними величинами або ознаками тощо (значеннями субполя), сукупність (набір) яких, як складників елемента, чисельно (символьно) і визначає (формує) власне цей елемент. Так, наприклад, просторова субобласть загального субполя елемента першого рівня "рід ландшафту" компонента цього елемента "тип ландшафту" групи показників стану певної макросистеми ДТ за ландшафтною ознакою (або ландшафтної групи показників) сформована субобластями наявних на досліджуваних територіях родів ландшафту, значення субполів кожного з яких подані вербально ("лісова дуже розчленована закарстована височина на осадових відкладах із сірими лісовими ґрунтами" тощо) або символічно (кодом "15", відповідним зазначеній височині, і т.ін.). Таким же чином, наприклад, просторова субобласть загального субполя, вираженого за вербальною ознакою як "ділянки осушування", тобто компонент "функціонально-конструктивної" групи показників осушувально-зволожувальної системи (як ПТТУ, заданого "технічно"-детермінованим полем), може бути сформована субобластями гончарного дренажу, відкритої мережі, механічного водопідйому і т.ін. Зазначені приклади наведені саме для "складних випадків" задавання значень полів моделі (4.2) (при однокомпонентній та одноелементній "представленості" та "полігамності" компонентів і елементів, див. далі), позаяк територіальні утворення, значення полів яких

є числовими характеристиками, практично не потребують особливих коментарів. З іншого боку зрозуміло, що на мезорівні макросистема ДТ [див. модель (4.2)] у загальному випадку може бути формалізована системними сукупностями компонентів за групами показників її стану, а на мікрорівні – сукупностями елементів за компонентами груп показників з відповідним подаванням просторово-часової динаміки через детерміновані і випадкові субполя і їх системи належного рівня. Тобто, за такого підходу у щойно поданому прикладі компонент "ділянки осушування" був би вже "моногамним" і містив набір (сукупність) нижчих за ієрархією самостійних елементів: гончарного дренажу, відкритої мережі і т.ін.

За наявності ж розглянутої вище однокомпонентної у групах або одноелементної у компонентах груп "представленості" їх членів обов'язково зберігається "полігамність" складників кожного такого компонента або елемента у тому чи іншому вигляді. Так, наприклад, у монографії [1] при загальному дотриманні ієрархічно-параметричного ланцюжка "групи показників – компоненти груп – елементи компонентів" у гідрологічній групі показників макросистеми регіону, що досліджувався, був вирізнений лише один компонент – "тестові річкові басейни" (першопорядкові для районування річкові басейни або їх групи, конкретний набір яких з власними межами кожного басейну і сформував "полігамність" зазначеного компонента), а у складі компонента – єдиний елемент "інші річкові басейни" (певні групи басейнів наступного порядку, межі гідрографічної мережі яких маркували комплексний набір просторових субобластей елемента). У наведеному прикладі використана двомірна система задавання просторових областей полів і субполів гідрологічної групи показників за "гідрографічним" критерієм. А проте просторові області цієї групи можуть бути задані і більш тематично складно – як у двомірній, так і у тримірній системах через планове положення певних структурних частин річкової долини (у т.ч. спільно з геоморфологічною групою) або через використання характерних висотних позначок (горизонталей) тощо.

На етапі модельної параметризації використовуються також потрібні, алгоритмічно визначені конкретною специфікою районування, одно- і міжрівневі (макро-, мезо- і мікрорівні) побудови комбінацій (спільних параметричних систем і субсистем) "різногрупових" компонентів і елементів за відповідними групами показників стану досліджуваних територій і субполів таких комбінацій. Слід зазначити, що при формуванні параметричної структури гідроекологічного районування територій, на відміну від формалізації екосистем власне водних об'єктів (див. [4]), члени різних рівнів можуть бути диференційовані на "модельні", тобто ті, що модельно картографуються для завдань районування, і "умовно модельні", тобто ті, для яких таке картографування принципово можливе, але не є

актуальним чи домислюється у неявно вираженій (посередній) формі, або ті, для яких картографування спеціально здійснюється лише як допоміжно-проміжне рішення. Тобто, наприклад, знову-таки для ландшафтної групи за спрямованістю районування у [1] "модельним" елементом був обраний елемент "рід ландшафту", тоді як компонент "тип ландшафту", куди входив цей елемент, залишився "умовно модельним", оскільки просторові субобласті типів ландшафту у цілому спеціально не вирізнялись, хоча й типологічна ознака ландшафтів бралась до уваги.

Відзначимо ще дві принципово важливі особливості районування. Це, по-перше, відмінності вихідного (того, що вже існує) просторового подання складників природних або природно-технічних утворень досліджуваних територій. Така відмінності можуть призвести при формалізації відповідних полів і субполів до роботи як з просторово (суцільно, дискретно), так і з "точково" початково заданими екосистемами за обмеженим набором їх параметрів. По-друге, інколи виникають складності, пов'язані з недостатньо структурно-функціонально обумовленим (за змістом районування) імперативним чи вимушеним визначенням меж загальної просторової області ДТ [R моделі (4.2)]. Це викликає одразу закладену при районуванні "зредукованість" як певних вихідних, насамперед природних, територіальних утворень, так і наступних модельних таксонів районування, що теж треба адекватно враховувати при плануванні і отриманні результатів. Останні моменти найчастіше виникають за рахунок лімітування простору досліджуваних територій кордонами держави чи межами її адміністративно-територіальних одиниць (див., наприклад, [1]).

У всіх випадках за інформаційні засоби моделювання і характеристики детерміновано-стохастичної (а далі і функціональної) структури макросистеми ДТ або її складових частин правлять перетини заданих моделлю (4.2) (або похідними від неї) полів просторових величин, що власне і визначають умови та наслідки водокористування на обраних для дослідження територіях, включаючи випадки можливого комплексування з ресурсокористуванням загалом. Такі перетини утворюються, як правило, спеціально обумовленою фіксацією в моделі (4.2) аргументу часу (t_0) або періодизацією цього аргументу.

При гідроекологічному районуванні стан макросистеми досліджуваних територій кваліфікується як сукупність властивостей цієї макросистеми і екосистем її заданих субструктур (включаючи "кінцеві" таксони районування), які тестуються для оцінювання ознак стану за умовами та наслідками водокористування, зважаючи і на екологічний стан власне водних об'єктів (за формулюванням [3,4]), розташованих в межах зазначених субструктур. Ознаками стану за умовами та наслідками водокористування або просто ознаками стану макросистеми ДТ і її субструктур є фактичні числові або "чисельно-ознакові" тощо значення

відповідно обраних, згрупованих (скомбінованих) і співвіднесених між собою детермінованих або випадкових полів (субполів) моделі (4.2) різних ієрархічно-параметричних рівнів. Найчастіше використовують рівень субполів елементів, тобто значення певних елементів у просторових областях їх субполів, але з урахуванням належності цих елементів до їх компонентів або груп показників.

Принципово можливим і бажаним є розподіл стану макросистеми ДТ і її субструктур на "стан за умовами" та "стан за наслідками" водокористування. Такий розподіл, навіть у посередньому вигляді, власне і визначає членів детермінованих і випадкових полів (субполів) груп показників, які можуть бути залучені до оцінювання ознак зазначеного стану. Як правило, з ознаками стану за умовами водокористування пов'язують географічно - і "технічно"- детерміновані поля груп показників, а також випадкові поля груп показників, що не мають головного наслідкового за цілями районування характеру, тобто не належать до домінантної критеріальної групи показників. А проте, при спрощенні – обмеженому наборі протестованих територіальних систем, обмеженому періоді, на який розповсюджуються результати районування, застосуванні усереднених даних за період, відсутності моделювання режимів водокористування тощо – не виключений випадок, у якому може і не бути розподілу стану екосистем територіальних структур на два складники, а поєднання стану за умовами та наслідками. Тоді він оцінюється, наприклад, безпосередньо лише за екологічним станом водних об'єктів в межах зазначених екосистем, особливо якщо стан цих об'єктів задати групами показників, які "однозначно" підлягають екологічному нормуванню, і т.ін.

Рівень стану заданих субструктур районування тестується, користуючись двома принциповими підходами. З одного боку, певний рівень "стану за умовами" відповідає адекватним, найчастіше "чисельно-ознаковим", значенням обраного набору субполів, просторові субобласті яких поєднані за межами з підсистемами екосистем територіальних утворень, однорідними (квазіоднорідними) за умовами водокористування згідно з генетичними, природно-функціональними, природно-технічними, природно-технічно-функціональними особливостями цих підсистем, включаючи особливості техногенезу. При цьому, по-перше, у випадку застосування набору субполів обов'язковим є визначення домінантних типів субполів, по-друге, не виключеним є використання за необхідності вибіркового еталонних показників "стану за умовами". Стосовно першої тези, у [1,3], наприклад, при домінуванні гідрологічної групи показників "стану за умовами" застосовувалися генетично і природно-функціонально однорідні субполя гідрологічно-ландшафтних комплексів, при домінуванні ландшафтної групи – субполя ландшафтно-гідрологічних комплексів і т.ін. Ілюстрацією ж другої тези може бути вирізнення певних природно-

технічно однорідних субструктур: за ймовірністю (ризиком) затоплення територій при повенях без об'єктної і суб'єктної "персоніфікації" можливих результатів такого затоплення, за рівнем технічного стану конструктивних елементів меліоративних систем тощо. З іншого боку, рівень стану субструктур районування за наслідками водокористування ототожнюється з його відповідністю значенням однорідних субполів, отриманими за певним категоріями категорійно-класифікаційних схем елементів домінантною при районуванні критеріальної групи показників "стану за наслідками". За останню при комплексному підході доцільно обирати групу спільних і інтегральних показників.

Вибір чи створення щойно зазначених критеріальних категорійно-класифікаційних схем при гідроекологічному районуванні територій є самостійною задачею етапу модельної параметризації. Вона пов'язана і з визначенням з такими атрибутами процесу районування, як критична група населення та інтегральні оцінні показники екологічної безпеки.

Вибір критичної групи населення проводиться в залежності від видів, регламентів, безпосередніх об'єктів та оцінних критеріїв наслідків водокористування з орієнтацією на суб'єктів останнього, які щонайменшим чином охоплені заходами із зниження таких можливих негативних наслідків (природоохоронними, водоохоронними і т.ін.), якщо такий вибір є можливим чи доцільним. Тобто існує досить великий можливий набір осіб критичної групи населення як водокористувачів – від населення досліджуваних територій загалом до його розподілу на міських і сільських мешканців або вирізнення у складі таких мешканців ще більш деталізованих категорій, популяцій тощо. А проте, у цілому вирізнення критичної групи у зазначеному аспекті можна проводити, спираючись на принципові підходи монографії [4]. У ній запропоновано користуватись трьома узагальнювальними ознаками (рівнями) такого вирізнення – "життєдіяльність" (види і територіальна прив'язка), "вік", "стать", а послідовне застосування цих ознак дозволяє оперувати як із загальним поняттям "критична група населення", так і більш конкретним поняттям "критична група людей".

За вибіркові або інтегральні оцінні показники екологічної безпеки для цілей гідроекологічного районування згідно з його визначенням і в залежності від типу субструктур районування, що тестуються, та способів такого тестування слід приймати певні обрані моно- чи поліпараметричні еталонні показники стану зазначених субструктур (за умовами і/або наслідками водокористування). Вони формуються, по-перше, на основі застосування і/або певного комбінування вже розроблених чинних еконормативів (нормативів в галузі використання та охорони вод [5], нормативів радіаційної безпеки тощо), а також технічних нормативів чи вимог, що регламентують безаварійну роботу водогосподарських об'єктів, гідротехнічних споруд і т.ін. По-друге, еталонні показники можуть бути

обрані або запропоновані в результаті спеціальних наукових розробок з моделюванням комплексних, нових за змістом екологічних критеріїв, які базуються як на чинних нормативах, так і на результатах розвитку їх положень. В усіх випадках зазначені еталонні показники мають певним чином характеризувати вимоговий ступінь екологічної безпеки (або пов'язані з ним ризики) при водокористуванні, часто у контексті ресурсокористування загалом. Цей ступінь може відображати або поєднувати міри загрози: біорізноманіттю гідросфери, рівновазі конкретних водних екосистем, здоров'ю і/або життєдіяльності критичної групи населення – водокористувачів. Корисним при цьому може бути застосування і розвиток принципів, запропонованих у [3,4], за якими рівень стану певних субструктур гідроекологічного районування (як ступінь відповідності заданим параметрам і вимогам) можна моделювати шляхом оцінювання потенціалу екологонегативних соціально-економічних функцій екосистем цих субструктур – ресурсоредукційних, середовищередукційних, "екоризикових" і т.ін. із запровадженням при необхідності понять [3] стійкості, надійності та еколого-економічної стабільності водогосподарсько-екологічних систем.

Критеріальні категорійно-класифікаційні схеми рівнів стану субструктур районування за наслідками водокористування (у т.ч. допоміжні чи проміжні та кінцеві) і будуть безпосереднім підсумковим відображенням розрахункового ступеня відповідності обраним еталонним показникам цього стану з урахуванням критичної групи населення. Такі схеми, відповідно, можуть бути моно- або поліпараметричні, конкретно числові або інтервальні тощо, але за всіх умов мають категорувати рівень стану субструктур районування з класифікаційною семантичною його ознакою ("задовільний", "поганий" тощо) за певними інтегральними або "груповими", "компонентними" чи "елементними" (див. формалізацію екосистем) індексами цього рівня "стану за наслідками". Зазначені ознаки за індексами рівня стану або їх інтервалами, групами тощо мають адекватно обумовлювати непотрібність або необхідність (і певні типи) заходів з посилення екологічної безпеки водокористування, включаючи терміновість і види відповідних обмежень чи втручань тощо в загальній системі еколого-економічного нормування водокористування та охорони водних об'єктів. Загалом, як було показано у [2], створення повноміральної критеріальної схеми рівнів стану екосистем територіальних субструктур – завдання майбутнього. При цьому, крім інших, мають бути вирішені питання: врахування синергічних та антагоністичних ефектів комплексування токсичного, радіонуклідного, бактеріального забруднення екосистем водних об'єктів, їх евтрофування і сапробізації та наслідків цих процесів для екосистем і населення; оцінювання оптимальної еколого-економічно виправданої ресурсовидатності екосистем при

водокористуванні; створення багатофакторних критеріальних схем екологічної безпеки водо- і ресурсокористування і т.ін.

Третій етап – етап функціональної структуралізації обраних для гідроекологічного районування територій – вже безпосередньо пов'язаний з тестуванням стану макросистеми ДТ і оцінюванням його рівня. Цей процес зводиться до формування єдино-параметрично заданих складників функціональної структури макросистеми досліджуваних територій шляхом використання як існуючих складників макросистеми, послідовно трансформованих згідно з моделями (4.1)-(4.4), так і модельного синтезу нових. Функціональну структуру розподіляють на:

- початкову функціональну структуру;
- первинну змодельовану функціональну структуру;
- інтегральну (вторинну) змодельовану функціональну структуру.

Складники початкової функціональної структури формуються за рахунок впорядкування і комп'ютерної картографічної імплементації у робочій ГІС конкретних значень і просторових областей (субобластей) полів (субполів) параметризованих за (4.2) екосистем природних і природно-технічних територіальних утворень, обраних ще на етапі загальної структуралізації. При цьому в залежності від вихідного вигляду використовується як просторове задавання значень таких полів з просторовими областями за змістом ознак їх вирізнення, так і "точкове" (теж звичайно координатне) задавання значень але з напевне необумовленими у складі початкової структури просторовими областями.

Для моделювання наступних функціональних структур макросистеми ДТ слід попередньо визначитися з деякими принциповими положеннями такого моделювання.

По-перше, це стосується умов стаціонарності (квазістаціонарності) і однорідності (квазіоднорідності) детермінованих і випадкових "робочих" і "модельних" полів та субполів макросистеми, зважаючи на задані чи обрані при районуванні період моделювання і вигляд модельних (розрахункових) значень цих полів та субполів. Зрозуміло, що будь-які часові перетини географічно-детермінованих і, за наведених далі умов, "технічно"-детермінованих полів моделі (4.2) є перетинами стаціонарних полів для розрахункового періоду моделювання за їх значеннями в межах відповідних однорідних субполів складників цих полів. При цьому стаціонарність "технічно"-детермінованих полів звичайно завбачує відповідність розрахункового періоду моделювання періоду з "умовно незмінним" зафіксованим рівнем стану технічних (природно-технічних) підсистем територіальних утворень, що задаються такими полями. У інших випадках – при суттєвій протестованій або спрогнозованій трансформації стану технічних підсистем за період моделювання тощо – слід обов'язково обумовлювати і погоджувати зазначені періоди. Стосовно ж випадкових полів моделі (4.2) мова, як правило, може йти [1] про їх приведення до

квазістаціонарного (у часі) та квазіоднорідного (за простором) вигляду, у т.ч. задаючись певними спрощеннями. Такі квазістаціонарність і квазіоднорідність мають засвідчити адекватні умови проведення стохастичних дослідів та оцінювань стану субструктур районування, тобто засвідчити відносну постійність впливів і зв'язків в межах макросистеми ДТ, і можуть бути досягнуті шляхом певних модельних рішень і побудов, найбільш обґрунтованими з яких є: – застосування розрахунково-прогнозних показників, які за змістом свого отримання маркують умовно стаціонарні субполя для розрахункового періоду районування;

– застосування певних розрахункових інтервалів модельних при районуванні величин, що призводить до "інтервальної" квазістаціонарності значень відповідних цим величинам субполів (див., наприклад, інтервали можливого ризику у [1]);

– поєднання (обмеження) отриманих щойно зазначеними способами квазістаціонарних у часі просторових субобластей випадкових субполів з контурами просторово однорідних за умовами водокористування субобластей детермінованих субполів певного рангу (однорідних за генетичними, природно-функціональними і іншими особливостями, див. рівень "стану за умовами"). Таке поєднання (обмеження) проводиться або безпосередньо "розміщенням у відповідних межах", або розповсюдженням за допомогою інтерполяції і/або екстраполяції тощо "точкових" значень випадкових субполів на задані межі детермінованих, що загалом і свідчить про приведення зазначених випадкових субполів до умовно однорідного вигляду.

По-друге, відповідно до вже зазначених кінцевих критеріальних категорійно-класифікацій-них схем рівнів стану субструктур районування необхідно розробити потрібні ієрархічні класифікаційні схеми (з спадними ланцюжками) власне таксонів гідроекологічного районування. При цьому, крім іншого, слід дати ознаки і способи вирізнення кожного з зазначених таксонів та сформулювати принципи утворення нових повних назв таксонів за ознаками, згідно з якими вони зсинтезовані, а також, при можливості, запровадити інтегральні характеристики рівня стану таксонів з визначенням репрезентативної застосовності і змісту таких характеристик.

Урахування щойно зазначених положень моделювання за особливостями початкової структури дозволяє принципово визначитись зі змістовною сутністю створення первинної і вторинної функціональної структур досліджуваних територій, що районуються. Отже первинна функціональна структура моделюється за допомогою системної супідлеглої комутації наборів перетинів (квазі)стаціонарних та (квазі)однорідних детермінованих і випадкових субполів, що характеризують рівень "стану за умовами" водокористування, з виходом

шляхом синтезу на результувальні субполя "модельних" членів домінантної при районуванні критеріальної групи показників стану макросистеми ДТ за наслідками водокористування.

Інтегральна (вторинна) функціональна структура досліджуваних територій модельно синтезується ("критеріально розпізнається") за допомогою перетворення первинної функціональної структури у інтегральну шляхом диференціювання і поєднання субполів первинної структури у ієрархічно супідлеглі вже власне таксони гідроекологічного районування та прийнятою ієрархічною класифікаційною схемою цих таксонів. Остання крім субполів домінантної критеріальної групи показників стану може базуватися на субполях і інших груп показників як супідлеглих (допоміжних) при вирізненні таксонів.

За умов дотримання викладеної загальної схеми етапу функціональної структуралізації не виключена можливість наступної модифікації підсумкових оцінок рівня стану таксонів вже отриманої за певними підходами інтегральної функціональної структури. Це стосується таксонів, репрезентативних для апарату такої модифікації, а остання може бути здійснена за рахунок використання додаткових відомостей та додаткових критеріальних категорійно-класифікаційних схем рівнів стану визначених субструктур районування за наслідками водокористування (у т.ч. поєднаних з вже застосованими такими схемами), що у цілому розширює зміст та "комплексність" районування. Зазначене було виконане, наприклад, у [2], де попередньо обґрунтована багатофакторна природно-техногенна однорідність вирізнених ландшафтно-гідрологічних районів дозволила шляхом модельних рішень розповсюджувати умови цієї однорідності на мезосистемні особливості міграції забруднювальних речовин не лише радіоактивного, а й іншого генезису, та відповідне відображення цих особливостей у результатах районування.

Подальші розвиток і втілення наведених основ системного полікритеріального гідроекологічного районування у конкретні алгоритмічні схеми комп'ютерно-картографічного тематичного поділу і оцінки стану територій та імплементація цих схем для обраних регіонів можуть стати передумовою об'єктивної оптимізації комплексних моніторингових мереж зі створенням сучасних геоінформаційних систем та вибору найбільш доцільних заходів з відновлення та підтримки екологічної безпеки водокористування і охорони та реабілітації об'єктів гідросфери.

Питання для самоперевірки

1. Які існують базові схеми районування?
2. Що собою являє одиниця районування?

3. Які існують основні системи класифікації вихідних одиниць районування?

5 ПРИПУСТИМИЙ ВПЛИВ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ЙОГО РОЗРАХУНКУ

Припустимий вплив на водні об'єкти в результаті будівництва на їхніх акваторіях, що обумовлює скорочення водних ресурсів, визначається виходячи з наступних критеріїв:

1) збереження оптимальної частки площі мілководь (глибини до 2,5 м) для ведення рибного господарства й активізації процесів самоочищення: для малих водоймищ 10 - 15% акваторії, для великих водоймищ - 5 - 10%;

2) скорочення середнього багаторічного обсягу водойми не більше ніж на 10% при дотриманні умов першого критерію;

3) збереження середньої глибини водного об'єкта, що гарантує збереження умов прогрівання й ступеню евтрофікації водного об'єкту;

4) не погіршення процесів водообміну водного об'єкту і його відособлених частин (затоки), підтвердженого гідравлічними розрахунками;

5) використання в першу чергу ділянок з наявністю забруднених донних відкладань.

Припустимий вплив на прибережні частини морів у результаті будівництва на їхніх акваторіях, що обумовлює скорочення водних ресурсів, визначається виходячи з наступних критеріїв:

1) збереження склавшогося балансу транспорту наносів вздовжбереговими плинами без виникнення провокованих будівництвом зон акумуляції або розмиву масштаби, яких перевищують спорудження;

2) можливість використання штучних островів і аналогічних споруджень як складеної ланки системи берегоукріплювальних споруджень;

3) непогіршення якості вод прибережних частин морів (наявність необхідного розведення для стічних вод), використання екологічно прийнятних матеріалів;

4) збереження стабільності берегів (пляжів), запобігання абразії берегів;

5) збільшення рекреаційної ємності (здатність берега й акваторії забезпечити комфортні умови, що відповідають гранично припустимій навантаженню на пляжну смугу);

6) збереження місць нересту й зимівлі промислових і охоронюваних видів риб і гідробіонтів.

Припустиме вилучення водних ресурсів і пов'язане з ним зміна стокових, морфометричних і гідравлічних характеристик водного об'єкта в результаті видобутку корисних копалин у межах його акваторії визначається виходячи з наступних критеріїв:

1) недопущення осідання рівнів води нижче розрахункової забезпеченості для діючих водозаборів, що перебувають у зоні впливу;

2) збереження судноплавного фарватеру з необхідними глибинами для розрахункових умов водності;

3) збереження типу й інтенсивності руслового процесу вище й нижче ділянки видобутку корисних копалин;

4) непогіршення умов міграції, нересту й нагулу риб і інших водних тварин.

Визначення чисельних значень нормативів припустимого впливу по видах впливу, проводиться на основі приватного моделювання для конкретних ділянок водного об'єкта.

Вихідна інформація, використовувана при розробці нормативів припустимого впливу на водні об'єкти, підрозділяється на інформацію з водного об'єкта і його водозбірної площі, а також видам впливу й пов'язаної з ними господарської діяльності. До її складу включається інформація про біотичні і абіотичні характеристики самого водного об'єкта (або його ділянки) і його водозбірної площі. При відсутності інформації, а також для порівняння з еталонними водними об'єктами залучається інформація із суміжних або прилеглим водним об'єктам і їх водозбірним площам.

У якості абіотичних характеристик розглядаються:

1) гідрологічні (рівень, витрата води за характерні періоди заданої забезпеченості, внутрішньорічний розподіл і ін.);

2) гідроморфологічні (тип руслового процесу, характеристика русла й заплави, донних відкладань, ін.);

3) морфометричні (глибина, ширина, обсяг і ін.);

4) фізичні (прозорість, кольоровість води, температура й ін.);

5) хімічні (концентрації речовин і з'єднань, клас вод, рівень забруднення вод по різних класифікаціях, у тому числі з використанням гігієнічних, біологічних і рибогосподарських показників; ступінь токсичності води; ступінь акумуляції забруднюючих речовин в органах гідробіонтів і донних відкладаннях і др.);

6) радіаційні (рівень змісту радіонуклідів у воді, тканинах гідробіонтів, донних відкладаннях).

У якості біотичних характеристик розглядаються:

1) мікробіологічні (санітарно-мікробіологічні й санітарно-епідеміологічні: мікробне число, кількість сапрофітних бактерій, патогенної мікрофлори, бактерій групи кишкової палички й ін.);

2) гідробіологічні (видова різноманітність, чисельність індикаторних мікроорганізмів, біомаса, продукція, рівень відтворення гідробіонтів, склад і чисельність видів водяних рослин і тварин, які охороняються і ін.);

3) паразитологічні (життєздатні яйця гельмінтів, патогенні, найпростіші й т.п.).

У складі даних, що характеризують господарську й іншу діяльність на водному об'єкті і його водозбірної площі, ураховуються види цільового використання водного об'єкта, розповсюджені на розглянутій території в сучасний період, а також з урахуванням стратегічних планів розвитку галузей економіки й вимог, пропонованих ними до якісних і кількісних характеристик водного об'єкта або його частини: питне й господарсько-побутове водопостачання, охорона здоров'я, рибне господарство, промисловість і енергетика, сільське й лісове господарство, гідроенергетика, рекреація, транспорт і лісосплав, будівництво, мисливське господарство, видобуток корисних копалин, скидання стічних і дренажних вод, і інші цілі.

По видах господарської діяльності, чий вплив на водні об'єкти підлягає нормуванню по припустимому антропогенному впливу на водний об'єкт із урахуванням:

- 1) джерела впливу;
- 2) локалізація впливу (крапковий, дифузійний);
- 3) рівень впливу (частка окремих джерел у загальнім навантаженні на водний об'єкт по конкретному виду впливу);
- 4) тривалість і періодичність впливу (постійний, епізодичний);
- 5) ступінь керованості на сучасному етапі й на найближчу перспективу (керовані, потенційно керовані, некеровані).

На основі аналізу великого комплексу показників і критеріїв одержують узагальнену інформацію про стан водного об'єкта і його частини; природному впливі на водний об'єкт, обумовленому природними факторами; про цільове використання водного об'єкта або його частини, у тому числі пріоритетному (питне й господарсько-побутове водопостачання, рекреаційне використання, збереження особливо охоронюваних водних об'єктів, у т.ч. рибогосподарських заповідних зон, місць нересту, зимівлі й міграцій промислових і охоронюваних видів риб і інших гідробіонтів); про характеристики водного об'єкта і його екологічної системи (морфо-, гідрометричні й гідрохімічні показники, водний режим, стратифікація, рівень мінералізації й трофності, показники сапробності й ін.); про відповідність якості вод гігієнічним, рибогосподарським вимогам і вимогам у галузі охорони навколишнього середовища, установленим з урахуванням регіональних природних особливостей; про вплив наслідків впливів на здоров'я населення й умови господарсько-питного й комунально-побутового користування водними об'єктами, стан екологічних систем водного об'єкта; про необхідний склад нормованих видів впливу на теперішній момент і перспективу, а також використовуваних показниках; про сучасні й прогнозні наслідки впливів на водний об'єкт, які визначаються на підставі абіотичних і біотичних характеристик стану екологічної системи водного об'єкта.

5.1 Розрахунок нормативів припустимого впливу по привнесу хімічних речовин (НДВХІМ)

Розрахунок нормативів припустимих впливів по привнесу хімічних речовин і або їх сумішей, а також зважених речовин проводиться на основі балансу мас із обліком природних і господарських особливостей конкретної водогосподарчої ділянки.

Запропонований алгоритм розрахунку являє собою досить гнучкий механізм, що дозволяє враховувати особливості внутрішньорічного розподілу стоку, гідрохімічного режиму, особливості гідрографічної мережі й легко коректується для років різної забезпеченості. Його застосування орієнтоване в основному на водотоки й проточні водоймища з коефіцієнтом водообміну більш 5.

Норматив припустимого впливу по привнесу хімічних речовин (НДВХІМ) розраховується для найбільш несприятливих умов формування якісних характеристик води (водність заданої забезпеченості) з урахуванням впливу всіх існуючих і потенційних джерел забруднення (крапкових і розосереджених дифузійних). При цьому апріорно ухвалюється, що якщо в цих умовах будуть дотримуватися нормативи якості водного об'єкта, то при більш сприятливих умовах ці нормативи будуть дотримуватися автоматично.

Норматив припустимого впливу по привнесу хімічних речовин (НДВХІМ) є сумарною масою забруднюючих речовин, яка максимально припустима на розрахунковій ділянці водного об'єкта в межах встановленого періоду часу, коли концентрації забруднюючого речовини в замикаючому створі й у середньому по ділянці не перевищують норматив якості води, встановлений для водного об'єкта або його ділянки - C_n .

Розрахунок виконується по привнесу хімічних і зважених мінеральних речовин, включених у список нормованих, на підставі встановлених значень нормативів якості води (C_n).

При встановленні нормативів якості води для конкретного водного об'єкта або розрахункової водогосподарчої ділянки враховуються наступні принципи:

- Пріоритет охорони водних об'єктів перед їх використанням, при яким не повинне виявлятися негативний вплив на навколишнє середовище, пріоритет використання водних об'єктів для цілей питного й господарсько-побутового водопостачання перед іншими цілями їх використання, збереження особливо охоронюваних водних об'єктів.
- Пріоритет при встановленні нормативів якості за інших рівних умов залежить від пріоритетного цільового використання водного об'єкта або його ділянки, обумовленого відповідно до чинного законодавства.

У якості нормативів якості води залежно від комбінації умов, фактичного стану й використання водного об'єкта можуть ухвалюватися:

- гранично припустимі концентрації для хімічних речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного й культурно-побутового водокористування (гігієнічні ГДК);
- гранично припустимі концентрації для хімічних речовин у воді водних об'єктів рибогосподарського значення (рибогосподарські ГДК);
- орієнтовно припустимі рівні (ОПР) хімічних речовин у воді водних об'єктів питного й господарсько-побутового (господарсько-питного) і рекреаційного (культурно-побутового) водокористування;
- орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) шкідливих речовин у воді водних об'єктів, що мають рибогосподарське значення;
- нормативи гранично припустимих концентрацій хімічних речовин, установлених відповідно до показників гранично припустимого змісту хімічних речовин у навколишньому середовищі й недотримання яких може привести до забруднення навколишнього середовища, деградації природних екологічних систем (рекомендується застосовувати для речовин подвійного генезису).

Установлення останнього нормативу ГДК хімічних речовин проводиться на основі параметрів природного регіонального тла.

Під регіональним тлом розуміється значення показників якості води, що сформувалося під впливом природних факторів, характерних для конкретного регіону, що не є шкідливим для існуючих екологічних систем. Наявність екологічного благополуччя у водному об'єкті визначається на основі гідробіологічних показників. Для розрахунку регіонального тла використовуються гідрохімічні дані тільки по створах, розташованих на ділянках з підтвердженим екологічним благополуччям.

Норматив гранично припустимої концентрації з урахуванням регіональних особливостей визначається по формулі, аналогічній установленні фонових концентрацій відповідно до діючих методичних документів по проведенню розрахунків фонових концентрацій хімічних речовин у водотоках:

$$C_n = C_{сф} = C_{сф} + (C_{сф} \times t_{st}) N_n \quad (5.1)$$

де $C_{сф}$ - середня концентрація речовини;

$C_{сф}$ - середнє квадратическое відхилення концентрації;

t_{st} - коефіцієнт Ст'юдента при $P = 0,95$;

n - число даних по інгредієнту.

Значення $C_{сф}$ використовується при розрахунку Ндвхім для речовин подвійного генезису, тому що підтримка у водному об'єкті концентрацій на рівні верхньої межі приведе до завищення величини Ндвхім і виникненню тимчасового тренда й погіршення якості води на перспективу.

З метою визначення якості води для природних водних об'єктів, які в результаті людської діяльності піддалися фізичним змінам, які призвели до істотної зміни їх основних характеристик (гідрологічних, морфометричних, гідрохімічних і ін.), і відновлення вихідного природного

стану яких неможливо або неприйнятно з соціально-економічних причин, і водних об'єктів, створених у результаті діяльності людини там, де раніше природних водних об'єктів не існувало, можуть використовуватися:

- показники, що характеризують такий екологічний стан водного об'єкта, при яким екологічна система вищевказаних водних об'єктів не деградує (підтверджується гідробіологічним моніторингом) і забезпечуються соціальні потреби пріоритетних видів водокористування;
- цільові показники якості води (ЦПЯВ), що характеризують склад і концентрацію хімічних речовин, мікроорганізмів і інші показники якості води у водних об'єктах, які встановлюються з урахуванням природних особливостей басейну, умов цільового використання водних об'єктів, сучасного стану водного об'єкта й повинні підтримуватися протягом певного тимчасового інтервалу або бути досягнуті по завершенню передбачених схемою комплексного використання й охорони водних об'єктів (СКВОВО) водоохоронних і водогосподарчих заходів.

У загальному виді розрахунок Ндвхім на розрахунковій ділянці водного об'єкта за будь-який період часу виконується за балансовою формулою, що враховує прибуткову частину:

$$Ндвхім = Снр Wуч - SUM(Снр Wест + Снвх Wвх + Снобпр Wобпр) \quad (5.2)$$

де $Wуч$ - загальний обсяг стоку на водогосподарчій ділянці до замикаючого створу за певний розрахунковий період, млн. м³, обумовлений формулою:

$$\begin{aligned} Wуч &= Wест + Wсупр + Wвх + Wобоспр = \\ &= Wбпр + Wндиф + Wсупр + Wвх + Wобпр \end{aligned} \quad (5.3)$$

де $Wест$ - обсяг місцевого стоку в межах розрахункової ділянки, млн. м³:

$$Wест = Wбпр + Wндиф \quad (5.4)$$

$Wбпр$ - обсяг бічний приточності з ділянок, не підданих антропогенному впливу (за винятком ділянок водозбірної площі, трансформованих господарською діяльністю з наявними дифузійними джерелами забруднення антропогенного походження, як керованими, так і некерованими), млн. м³;

$Wндиф$ - обсяг бічний приточності на ділянках з некерованими дифузійними джерелами забруднення, млн. м³;

$Wсупр$ - обсяг водовідведенні, включаючи точечні і потенційно керовані дифузійні джерела забруднення, млн. м³;

$Wвх$ - обсяг стоку, що надходить із водогосподарчої ділянки, яка розміщена вище, млн. м³;

Wобпр - обсяг стоку, що надходить із припливами першого порядку, відособленими в самостійні розрахункові ділянки зі своїми нормативами якості води водного об'єкта, млн. м³;

Cнр, Cнвх, Cнобпр - нормативи якості води водного об'єкта для відповідних водогосподарчих ділянок, мг/л;

Для речовин подвійного генезису розрахункова формула має частково змінений вид:

$$Ндвхім = Cнр Wуч - SUM(Cсф Wест + Cнвх Wвх + Cнобпр Wобпр) \quad (5.5)$$

де Cсф - концентрація нормованого речовини, що відповідає середньому або модальному значенню діапазону абіотичних факторів, при яких зберігається екологічне благополуччя водного об'єкта, певне за гідробіологічними показниками, мг/л.

Обсяг бічний приточності Wндиф визначається як добуток модуля стоку q (л/км²с) розрахункової забезпеченості за відповідний період часу T на площу, зайняту некерованими дифузійними джерелами забруднення Fнд, у межах зони прямого впливу на водний об'єкт (при відсутності даних ухвалюється як добуток довжини контуру примикання джерела забруднення до водного об'єкта на 5- 10кратну ширину відповідної водоохоронної зони).

$$Wндиф = 0,001 \cdot q \cdot Fнд \cdot T \quad (5.6)$$

Обсяг бічний при точності Wбпр визначається як добуток модуля стоку q розрахункової забезпеченості за відповідний період часу T на водозбірну площу за винятком площ, зайняті керованими Fуд і некерованими Fнд дифузійними джерелам забруднення

$$Wбпр = 0,001 \cdot q \cdot (F - Fнд - Fуд) \cdot T \quad (5.7)$$

: У гідрологічні сезони, коли дифузійні джерела не функціонують (зимова межень), бічна приточність визначається з усією приватної водозбірної площі.

За статистичними даними, обсяг водовідведення Wсупр визначається підсумовуванням обсягів водовідведення по крапкових джерелах і обсягів потенційно керованих дифузійних джерел забруднення, обумовлений розрахунковим шляхом.

Об'єми стоку Wвх і Wобоспр встановлюються: 1) за даними державного водного реєстру; 2) на підставі даних моніторингу; 3) за даними гідрологічних і водогосподарчих розрахунків для відповідних сезонів, що лімітують, і періодів гідрологічного року з урахуванням об'ємів водоспоживання; 4) водогосподарчим балансом.

Для водогосподарчих ділянок, розташованих у верхів'ях, або відособлених припливів розрахункова формула має вигляд:

для речовин штучного походження:

$$Ндвхім = С_{нр}(W_{ест} + W_{супр}) \quad (5.8)$$

для речовин подвійного генезису:

$$Ндвхім = С_{нр}(W_{ест} + W_{супр}) - С_{сфвєст} \quad (5.9)$$

Для дуже змінених ділянок, що перебувають в екологічно неблагополучному стані, при визначальній ролі стічних вод у загальному стоці бічна приточність не враховується й формула ухвалює вид:

$$Ндвхім = С_{нр}w_{супр} \quad (5.10)$$

Примітка: коефіцієнти неконсервативності в розрахунку не враховуються у зв'язку з його залежністю від температури води й швидкісного режиму, що змінюються в часі й просторі.

Ндвхім визначається в тоннах за розрахунковий період часу (т/рік, т/сезон і т.д.).

Значення Ндвхім, певне по вищенаведених формулах, є максимально припустимою масою скидання забруднюючих речовин на ділянці при дотриманні здебільшого часу нормативів якості водних об'єктів на основній акваторії розрахункової ділянки, тобто Ндвхім (макс).

Оскільки дотримання нормативу якості води за всіма показниками протягом усього річного циклу є ідеальним варіантом, для практичного використання Ндвхім (макс) коректується шляхом контрольного перерахування по фактичних усереднених концентраціях, що визначають поточне навантаження (Ндвхім*)

Для верхівкових і відособлених ділянок розрахунок Ндвхім* ведеться за формулою:

$$Ндвхім^* = С_{нр} W_{уч} - С_{факт} (W_{ест} + W_{супр}) \quad (5.11)$$

Для загального випадку формула має вид:

$$Ндвхім^* = С_{нр} W_{уч} - \text{SUM}(С_{фактр} W_{ест} + С_{фактвх} W_{вх} + С_{фактобр} W_{обр}) \quad (5.12)$$

Усереднення фактично значення концентрацій $С_{фактр}$, що характеризують стан водного об'єкта або його ділянки, визначаються як

$$С_{фактр} = \text{SUM}(С_{білі}) / L, \quad (5.13)$$

де $C_{бі}$ - значення концентрацій забруднюючого речовини в проміжному контрольному створі (пункті моніторингу), мг/л;

L_i - довжина ділянки водотоку, що тяжіє до даного проміжного контрольного створу (довжина між серединами відрізків водотоку із двом суміжними пунктами моніторингу), км.

L - загальна довжина гідрографічної мережі на розрахунковій ділянці, км.

$C_{фактвх}$, $C_{фактобпр}$ - фактичні концентрації забруднюючих речовин для вхідного створу й відособлених припливів, мг/л.

Залежно від конкретної ситуації й співвідношення поточного $Ндвхім^*$ і максимального розрахункового $Ндвхім$ (макс) затверджуваний норматив $Ндвхім$ визначається в такий спосіб:

1) Якщо $Ндвхім^* < Ндвхім$ (макс), те в якості затверджуваного нормативу ухвалюється $Ндвхім = Ндвхім^*$.

2) Якщо $Ндвхім^* > Ндвхім$ (макс), тобто значення $C_{факт} < C_{н}$, у якості затверджуваного нормативу $Ндвхім = Ндвхім$ (макс), оскільки норматив не може перевищувати максимально припустимої маси скидання забруднюючих речовин.

Величина припустимого впливу по привнесу хімічних речовин залежить від гідрологічного й гідрохімічного режиму водних об'єктів, а також режиму функціонування джерел забруднення, склад і характеристики яких значно варіюють протягом року. У зв'язку із цим розрахунок $Ндвхім$ рекомендується вести диференційовано по основних гідрологічних сезонах.

При наявності розробленого й затвердженого гідрографа екологічного стоку розрахунок ведеться на обсяги, що відповідають йому; при відсутності його - на самі несприятливі умови в межах кожного характерного сезону.

У якості найбільш несприятливих умов при зазначенім вище внутрішньорічному розподілі рекомендується ухвалювати:

- літньо-осінню й зимову межень року 95% забезпеченості й відповідні їм обсяги стоку;
- весняне або весняно-літнє повіддя року 50% забезпеченості й відповідні їм обсяги стоку (прийняття даної забезпеченості обумовлене найбільш несприятливим співвідношенням між масою вступників забруднюючих речовин від крапкових і дифузійних джерел забруднення, що й розбавляє здатністю водного об'єкта для даного сезону).

Обсяги стоку для сезонів визначаються по даним водогосподарчого балансу ділянки або стандартними гідрологічними розрахунками.

Найбільш несприятливі умови формування якісних характеристик окремих сезонів не збігаються по забезпеченості в межах конкретного календарного або гідрологічного роки, тому норматив припустимого

впливу в річному розрізі Ндвхімік визначається для умовного року із критичними умовами формування якості як сума сезонних значень, розрахованих по вищенаведених формулах:

$$\text{Ндвхімік} = \text{Ндвхім зм95\%} + \text{Ндвхім лом95\%} + \text{Ндвхім вп50\%} \quad (5.14)$$

При управлінні водними ресурсами використовуються дані років різної забезпеченості, звичайно в діапазоні від 50% до 95%. Для переходу від умовного року до розрахункової забезпеченості застосовуються сезонні перехідні коефіцієнти від базового значення Ндвхім по сезонах:

$$K_{зр\%} = W_{зр\%} / W_{з95\%}; \quad (5.15)$$

$$K_{ло\%} = W_{лор\%} / W_{ло95\%}; \quad (5.16)$$

$$K_{впр\%} = W_{впр\%} / W_{вп50\%} \quad (5.17)$$

Наприклад, норматив Ндвхім для року 95% забезпеченості, що є в більшості випадків розрахунковим за умовами антропогенного навантаження, визначається в такий спосіб:

$$\begin{aligned} \text{Ндвхімік}_{95\%} &= 1 \times \text{Ндвхім зм}_{95\%} + 1 \times \\ &\text{Ндвхім лом}_{95\%} + (W_{вп95\%} / W_{вп50\%}) \times \text{Ндвхім вп}_{50\%} \end{aligned} \quad (5.18)$$

Необхідність визначення нормативів Ндвхім для років різної забезпеченості обумовлена необхідністю оперативного керування й контролю над якістю води у водному об'єкті, оцінкою дотримання вимоги за результатами будь-якого календарного року.

У загальному для водогосподарчої ділянки Ндвхім виділяються три складові частини припустимого збільшення, що ставляться:

- до керованих і потенційно керованих джерел забруднення ($W_{супр}$),
- до некерованих джерел забруднення, включаючи латентні ($W_{ндиф}$);
- до природної складової ($W_{бпр}$, $W_{вх}$, $W_{обпр}$).

По некерованих джерелах забруднення водоохоронні заходи зводяться до поступового впровадження найкращої наявної практики.

Складова частина Ндвхім, що враховує природну або умовно природну складову гідрохімічного балансу (аерогенне забруднення більшої частини водозбірної площі й т.п.), може бути використана для регламентування впливу по привнесу речовин для видів водокористування без вилучення водних ресурсів (наприклад, маломірні судна, рекреація й т.п.).

За припустиму величину сумарного антропогенного впливу від видів водокористування, що підпадають під зазначені умови, ухвалюється

частка від природної складової, рівна 30% від величини Ндвхім для гідрологічних сезонів, коли даний вид водокористування (впливу) має місце.

Установлення кількісних параметрів по окремих видах впливу (наприклад, кількість маломірних судів, кількість відпочиваючих на пляжі й т.п.) проводиться розподілом сумарної величини на питомих значення привнесу конкретного забруднюючого речовини від даного виду впливу. Питоме значення привнесу визначається по довідковій літературі або натурними вимірами.

Для водокористувачів, що мають керовані й потенційно керовані джерела забруднення, залишається частина від загального нормативу Ндвхім, а саме:

$$\text{Ндвхімупр} = \text{Сн} \text{ Wсупр} \quad (5.19)$$

На підставі розроблених нормативів припустимих впливів (НДВ) розробляються нормативи припустимих скидань для випусків точних вод, розташованих у межах водогосподарчої ділянки. Величини ГДВ устанавлюються з обліком гранично припустимих концентрацій речовин у місцях водокористування здатності, що асимілює, водного об'єкта й оптимального розподілу маси речовин, що скидаються, між водокористувачами, що скидають стічні води. У зв'язку зі складністю реалізації розрахунку ГДВ для випусків стічних вод, розташованих у межах водогосподарчої ділянки, можливе застосування пакетів прикладних програм, що забезпечують розрахунки ГДВ. У випадку відсутності розроблених ГДВ величини ГДВ розраховуються для окремих водокористувачів.

5.2 Розрахунок норм допустимого впливу за привнесенням мікроорганізмів (НДВМІКРОБ)

Визначення припустимого кількості, що привносяться мікробіологічних показників в умовних одиницях проводиться по формулі:

$$\text{Ндвмікроб} = \text{W} \times \text{Кд} \times 10, \quad (5.20)$$

де Ндвмікроб - маса скидання в одиницях КОЕ, БОЕ й ін.;

W - обсяг стічних і інших вод, що містять мікроорганізми, тис.м³/рік;

Кд - припустимий зміст мікробіологічного (паразитологічного) показника в стічних водах

5.3 Розрахунок норм допустимого впливу за вилученням водних ресурсів (НДВВ)

Нормативи припустимого впливу по вилученню водних ресурсів (НДВВ) устанавлюються у вигляді постійних величин, починаючи від

базисного розрахункового року певної забезпеченості, і не повинні приводити до змін характеристик водного об'єкта, що значно виходять за межі природних сезонних багаторічних коливань. Вони встановлюються для кожного водного об'єкта в різних створах і в цілому для басейну з обов'язковим обліком потреб у воді водного об'єкта, що замикає річковий басейн, необхідної для підтримки стану його екологічної системи, тобто вимоги екологічних систем повинні дотримуватися в комплексі "море - ріки, що впадають у нього, ". При цьому необхідно брати до уваги категорію водо- і рибогосподарського використання, ступінь антропогенного трансформування та соціально-економічні наслідки.

Вилучення води у вкрай маловодні роки, із забезпеченістю стоку вище критичної величини проводиться тільки в обсягах, необхідних для забезпечення пріоритетних користувачів, - для питного й господарсько-побутового водопостачання.

Для рік із зарегульованим стоком устанавлюється обсяг екологічного попуску (ЕП) і його внутрішньорічний розподіл з метою збереження умов природного розмноження риб і інших гідробіонтів і підтримки гідрологічного режиму нижнього плину ріки й водного об'єкта, що замикає її басейн, що не виходить за межі природних багаторічних коливань. Вода з водоймища повинна подаватися на ділянка ріки, які розміщені нижче відповідно до встановленого режиму екологічного попуску.

Для рік з незарегульованим стоком визначається екологічний стік (ЕС), тобто екологічно безпечний стік у конкретному створі при припустимому обсязі безповоротного вилучення річкового стоку, що забезпечує нормальне функціонування екологічних систем водних об'єктів і навколводних екологічних систем.

Екологічну цінність мають усі гідрологічні фази, тому визначення ЕС, ЕП і Ндвв ставиться до всього гідрографа річкового стоку. Однак вирішальне значення для їхнього визначення мають періоди повіддя й паводків, коли в основному здійснюється відтворення біоти екологічних систем, а також межені, коли створюються умови, що лімітують, їх функціонування.

Однією з основних умов при нормуванні безповоротного вилучення річкового стоку й устанавлення екологічного стоку (попуску) є визначення значень гідрологічних параметрів, що характеризують оптимальні, нормальні й критичні умови функціонування екологічних систем водних об'єктів і навколводних екологічних систем.

Водні й навколводних системи можуть функціонувати при епізодичних зниженнях обсягу стоку нижче критичного, що має місце й у природних умовах. Однак систематичне зниження обсягів стоку при антропогенних впливах може привести до деградації й загибелі

екологічних систем. Тому встановлений Ндвв повинен забезпечити збереження коливань стоку, максимально наближених до природних.

При оцінці екологічно припустимого вилучення стоку рік необхідно виходити з основної передумови - збереження екологічно безпечного й стійкого стану екологічної системи водного об'єкта, коли зміни структурно-функціональної організації відбуваються в межах границь толерантності природної стадії гідрогенезу й не підривається здатність природних комплексів до саморегуляції, самоочищення й самовідновлення.

Методологічною основою нормування безповоротного вилучення річкового стоку й установа екологічного стоку й екологічного попуску є принцип стійкого функціонування екологічних систем водних об'єктів і навколводних екологічних систем і збереження умов природного розмноження організмів.

У якості екологічних критеріїв, які враховуються й використовуються при розробці норм Ндвв, ЕП, ЕС і оцінці ступеня порушення екологічних систем, прийняті наступні:

- умови природного розмноження іхтіофауни й заплавної рослинності;
- рівень біологічної продуктивності екологічних систем;
- структура співтовариства риб, у тому числі співвідношення коштовних і малоцінних видів риб, темпи їх росту;
- видова різноманітність організмів, зміна співтовариств тварин і рослин;
- стан русла ріки й заплави, процеси дельтоутворення й ін.

У якості основних параметрів при розробці норм ЕС, ЕП, Ндвв використовуються:

- витрати, стік і рівні води, а також їх внутрішньорічний розподіл (гідрограф) у роки різної забезпеченості;
- строки весняного повіддя й паводків;
- площа затоплення заплави й дельти;
- характеристики водного режиму руслових і заплачних нерестовищ (швидкість плину, глибина, температура й ін.);
- створений режим, солоність води, площі нагулу молоді й дорослих особин риб і ін;
- видовий склад, чисельність і біомаса планктонних і донних організмів, динаміка чисельності популяцій риб, характеристики чисельності молоді конкретного року народження ("урожайність" покоління), промислове повернення (величина вилову риб одного покоління протягом усього життєвого циклу), запаси й улови промислових риб.

Загальний алгоритм розрахунку. На основі аналізу зв'язків гідрологічних характеристик основної ріки із продуктивністю екологічних систем (гомеостатичних кривих) або з її непрямими показниками, що характеризують, визначаються переломні крапки в

області маловодних років і відповідні їм витрати ($Q_{кр}$) і обсяги стоку ($W_{кр}$), що свідчать про критичний стан екологічних систем.

Визначаються історично мінімальні витрати й обсяги води в самі маловодні роки ($Q_{вст}$ і $W_{вст}$). У якості історично мінімальних рекомендується ухвалювати, як правило, витрати й обсяги води 99% забезпеченості. Їхнім зіставленням визначається та частина стоку, яка може бути вилучена з водного об'єкта без відчутного збитку для природного відтворення риб і інших гідробіонтів у маловодні роки. Обсяг припустимого безповоротного вилучення $W_{дв}$ за рік і окремі періоди може бути виражений як:

$$W_{дв} = W_{кр} - W_{вст} \quad (5.21)$$

При цьому $W_{дв}$ ухвалюється постійним для різної водності з обсягом стоку вище базового.

Стік базового року ($W_{б}$), тобто мінімальний стік, починаючи з якого можна вести вилучення стоку в розмірі $W_{дв}$, рівний:

$$W_{б} = W_{кр} + W_{дв} \quad (5.22)$$

У маловодні роки зі стоком нижче $W_{б}$ допускається вилучення тільки для забезпечення пріоритетних водоспоживачів (господарсько-питного водопостачання); при цьому обсяг вилучення повинен бути менш $W_{дв}$, тобто в роки, коли $W_{кр} < W_{в(м)} < W_{дв(м)}$, величина $W_{дв(м)}$ для розрахункового створу буде дорівнювати:

$$W_{дв(м)} = W_{в(м)} - W_{кр}, \quad (5.23)$$

де $W_{в(м)}$ - маловодний рік зі стоком нижче $W_{б}$.

Виходячи із установленної $N_{двв}$, розраховуються екологічний стік ($W_{ес}$) і екологічний попуск ($W_{еп}$).

У загальному випадку:

$$W_{ес} (W_{еп}) = W_{в} - W_{дв}, \quad (5.24)$$

де $W_{в}$ - природний стік у роки різної водності.

Внутрішньорічний розподіл ЕС, ЕП, $N_{двв}$ у роки зі стоком різної забезпеченості визначається відповідно до їхнього гідрографа умовно-природного (відновленого) стоку.

Якщо в окремі періоди межені розрахункове безповоротне вилучення приводить до регулярного зниження швидкостей плину до значень менш 0,2 м/с, забезпеченість $W_{вст}$ повинна бути знижена, і

розрахунок повторений для меншого значення $W_{дв}$ до досягнення прийнятних швидкостей плину в межень.

Якщо на нижніх ділянках ріки не забезпечуються екологічні вимоги до обсягу стоку, то припустиме безповоротне вилучення річкового стоку у вищележачих створах визначається з урахуванням потреб у воді нижчележачих створів, тобто частина обсягу водоспоживання на одні ділянках повинна вертатися в гідрографічну мережу в межах інших нижче розташованих ділянок ріки.

Критичні обсяги річкового стоку можуть визначатися двома методами:

1. метод на основі аналізу зв'язків біологічних і гідрологічних характеристик стану екологічних систем;

2. метод на основі критичних екологічних параметрів, заснованих на використанні непрямих характеристик стану екологічних систем.

Метод аналізу зв'язків біологічних і гідрологічних характеристик стану екологічних систем.

Метод застосовується для рік або їх ділянок при наявності багаторічних даних по провідних параметрах гідрологічного режиму й різним показникам біопродуктивності екологічних систем водних об'єктів і навколоводних екологічних систем. Він є основним для водних об'єктів або окремих їхніх ділянок, що мають важливе значення для відтворення масових і кошових видів риби.

Критеріями оцінки екологічно припустимого обсягу безповоротного вилучення річкового стоку служать показники поколінь і динаміка чисельності або промислове повернення риби.

Нормативи припустимого екологічно безпечного обсягу безповоротного вилучення річкового стоку повинні встановлюватися диференційовано для кожного водного об'єкта в різних створах.

Основою для встановлення нормативів є оцінки впливу фізико-хімічних і гідрологічних характеристик на біопродуктивність екологічних систем водних об'єктів і навколоводних екологічних систем, вибір найбільш значимих показників і встановлення екологічно припустимих і критичних констант.

На основі багаторічних даних установлюються емпіричні залежності між "урожайністю" поколінь (чисельністю) популяцій, промисловим віком риби (або інших гідробіонтів) і характеристиками гідрологічного режиму (обсяги стоку, його внутрішньорічний розподіл у роки різної водності й ін.) і перебуває рівняння зв'язку між "урожайністю" поколінь риби (чисельністю сьоголітків) і обсягами річного й весняно-літнього стоку (або стоку за інші, екологічно більш значимі, періоди відтворення риби).

Будуються теоретичні й емпіричні криві забезпеченості "урожайності" поколінь риб, і по них визначаються показники (границі) "урожайності". До високоврожайних ставляться покоління з більш високою чисельністю забезпеченістю менш 25%, до врожайних - 25 - 50% забезпеченості, до середньоврожайних - 50 - 75%, до низьковрожайних – більш 75% забезпеченості.

По встановлених границях ранжуються багаторічні дані по "урожайності" поколінь і відповідному їм річному та весняно-літньому стоку. Розраховуються середні величини даних показників.

За отриманими середніми значеннями чисельності поколінь риб, річного й весняно-літнього стоку встановлюють рівняння зв'язку. На основі статистичних критеріїв відбираються лінійні й нелінійні рівняння, апроксимуючі зазначені залежності. На підставі отриманих залежностей визначаються обсяги стоку, що характеризують оптимальні, нормальні умови, а також критичні ($W_{кр}$), при яких природне відтворення популяцій риб мінімально.

При витратах і обсягах води нижче критичних практично не реєструється процес природного розмноження основних водних організмів.

Для річок, що впадають у внутріматерикові водні об'єкти, перебувають рівняння зв'язку між річним обсягом стоку ріки (або показником мінералізації - солоністю води, що корелює з обсягом стоку за кілька попередніх років) і чисельністю популяцій, промисловим віком риб, і визначається обсяг річкового стоку, який не забезпечує стійкі умови нагулу молоді й статевозрілих риб в водному об'єкті (море, заливи, лимани, озера).

Метод, заснований на регресійному аналізі одно факторних залежностей лінійного й нелінійного видів, може бути доповнений багатofакторним регресійним аналізом.

У якості критичної величини річкового стоку ухвалюється величина, при якій загальна чисельність популяцій риб знижується до рівня 50% середньобагаторічної чисельності. Визначення критичної величини річкового стоку проводиться на основі аналізу зв'язки між величиною річкового стоку й показником виживаності молоді риб, визначальної формування загальної чисельності популяцій.

Метод "критичних екологічних параметрів". Метод критичних екологічних параметрів рекомендується у випадку відсутності кількісних залежностей різних видів антропогенного впливу на екологічні системи водних об'єктів при нормуванні безповоротного вилучення річкового стоку й розрахунку екологічного стоку.

Компоненти екологічних систем у басейнах рік визначаються в залежності від екологічно значимих елементів гідрологічного режиму систем, що характеризують стан цих.

Для водотоків екологічно значимий елемент гідрологічного режиму - швидкість води в потоці; для дельтових озер - рівень і солоність води; для морів і їх частин (лиманів, лагун) - солоність води.

При нормуванні безповоротного вилучення річкового стоку і встановленні екологічного попуску (стоку) ураховуються також екологічні вимоги до умов природного розмноження риб на руслових, заплавних і лиманних нерестовищах.

Екологічні вимоги припускають забезпечення наступних умов:

- обсягів стоку, достатніх для проходу риб до місць нересту в період масового нерестового ходу;
- обсягів стоку, достатніх для затоплення необхідних площ заплавних нерестовищ у необхідний термін і з відповідної температурою;
- тривалості затоплення нерестовищ, необхідної для досягнення молоддю риб життєстійких стадій;
- обсягів стоку, що гарантують скат молоді із заплавних нерестовищ у ріку;
- стан русла ріки й заплави, процеси дельтоутворення ін.

У якості показників стани використовуються непрямі характеристики, які різні для різних водних об'єктів. В басейнах рік залежно від екологічно значимих елементів гідрологічного режиму виділяються компоненти екологічних систем водних об'єктів, що характеризують їхній стан. Виділяються русла рік, устя рік і дельтові озера (лимани).

Русла рік. Для русявів рік найбільш значимим в екологічному відношенні показником є швидкість води в потоці. Для розрахункових створів визначаються критичні швидкості плину, при яких не реєструється процес природного розмноження риб і інших водних тварин у період повіддя й паводків. Для цього залучаються літературні й довідкові матеріали.

За даними термінових спостережень за швидкістю (V) і витратами води (Q) у кожному створі (в інтервалі критичних швидкостей) розраховується залежність $Q = f(V)$. Підставивши значення швидкості плину у формули, визначають витрата, що відповідає критичним гідрологічним умовам відтворення ($W_{кр}$) у період нерестових міграцій, нересту й ската молоді коштовних і масових риб.

В екологічних вимогах до гідрологічного режиму на нерестовищах осетрових видів риб оптимальна швидкість плину визначено в 1,0 - 1,5 м/с, а мінімальна (критична) - 0,5 - 0,6 м/с.

При наявності заплавних нерестовищ за матеріалами гідрологічних спостережень установлюються критичні значення водного режиму (витрата води і його тривалість), що не забезпечують обводнювання заплавних нерестовищ. По даним щоденних витрат води перебуває критичний обсяг повені ($W_{кр.пов.}$), при яким відсутнє затоплення заплави, а також забезпеченість і величина критичного річного стоку і його внутрішньорічний розподіл.

Устя рік Критичним гідрологічним умовам відповідають такі витрати води, при яких:

а) риби, які підійшли на нерест у пригирловій зоні моря втрачають орієнтацію на стік прісної води;

б) відбуваються необоротні процеси в екологічній системі дельти (порушується баланс опадонакопичення зважених речовин, у результаті чого починається інтенсивний процес формування пригирлового бару і відокремлення водотоку і його рукавів від моря).

За даними облікових зйомок проводиться аналіз динаміки нерестової міграції прохідних і напівпрохідних риб залежно від витрати води (обсягу стоку) в устя. Будується статистична модель, за допомогою якої визначається критична витрата води (обсяг стоку) для заходу в гирла ріки риб на нерест.

Кількісна оцінка впливу вилучення стоку на гідрографічні характеристики різних гирлових водотоків дається по розрахунковим гідролого-морфологічним залежностям $V = f(Q)$, $b = f(Q)$, $h = f(Q)$, де V - середня швидкість плину, b - середня ширина русла, Q – витрата води, і значенням статистичних показників основних гідроморфологічних параметрів.

Критичні умови в дельтових прісноводних озерах (лиманах) складаються при відсутності стоку в море. Подібна ситуація виникає при зниженні рівня води у водоймах до морських оцінок (припинення водообміну між озером і морем). При цьому річковий стік у дельтові водойми витрачається на компенсацію сезонних коливань рівня води, випаровування і транспірацію ($W_{вип}$).

Стік, що компенсує (стік, що відповідає критичним гідрологічним умовам) ($W_{кр}$) визначається за формулою:

$$W_{кр} = \Delta h + W_{вип} = [(H_{хп} - H_i) \times F_i + W_{вип}] + [(H_i - H_{ii}) \times F_i + W_{вип}] + [(H_{i-1} - H_i) \times F_i + W_{вип}]; \quad (5.25)$$

де H_i - середньомісячний рівень води моря, м;

F_i - зміна площі озера за рахунок коливань рівня води в озері, м²;

$W_{вип}$ - обсяг видимого випару й транспірації надводної рослинності з поверхні водного об'єкта, млн. м³.

5.4 Екологічне районування водойм на основі біологічних індексів забруднення

Існує комплексна екологічна класифікація поверхневих вод суші, яка дозволяє оцінити склад та властивості води як середовища проживання гідробіонтів та зміни стану водних об'єктів під впливом антропогенного навантаження.

Згідно цього методу комплексна екологічна класифікація якості поверхневих вод суші включає наступні часткові класифікації:

а) за сольовим складом, у тому числі:

- за ступенем мінералізації;
- за іонним складом;

б) за еколого-санітарними (трофо-сапробіологічними) показниками;

в) за еколого-токсикологічними показниками, у тому числі:

- за вмістом токсичних речовин;
- за рівнем токсичності;

г) за радіобіологічними показниками (за вмістом радіонуклідів).

Для використання підрозділам Держкомгідромету була рекомендована методика оцінки якості води за індексом забрудненості води (ІЗВ).

Гідрохімічний індекс забрудненості води є комплексним показником якості води.

Сутність цієї методики полягає у розрахунку індексу забруднення води за гідрохімічними показниками, а потім за величинами розрахованих ІЗВ воду, яку досліджують, відносять до відповідного класу якості. При цьому виділяються такі класи якості води:

I — дуже чиста ($ІЗВ < 0,3$);

II — чиста ($0,3 < ІЗВ < 1$);

III — помірно забруднена ($1 < ІЗВ < 2,5$);

IV — забруднена ($2,5 < ІЗВ < 4$);

V — брудна ($4 < ІЗВ < 6$);

VI — дуже брудна ($6 < ІЗВ < 10$);

VII — надзвичайно брудна ($ІЗВ > 10$).

Індекс забруднення води $ІЗВ$, як правило, розраховують за шістьма-сіма показниками, які можна вважати гідрохімічними; частина з них (концентрація розчиненого кисню, водневий показник рН, біологічне споживаннякисню БСК₅) є обов'язковими:

$$ІЗВ = \sum_{i=1}^N \frac{C_i / ГДК_i}{N},$$

де C_i – концентрація компонента (у ряді випадків – значення параметра), мг/дм³;

N – число показників, використовуваних для розрахунку індексу;

$ГДК_i$ – встановлена величина для відповідного типу водного об'єкту, мг/дм³.

Індекси забруднення води порівнюють для водних об'єктів однієї біогеохімічної провінції і схожого типу, для одного і того ж водотоку (за течією, в часі, і так далі).

З гідробіологічних показників якості найбільше застосування знайшов так званий індекс сапробності водних об'єктів S , який розраховують виходячи з індивідуальних характеристик сапробності видів, представлених в різних водних співтовариствах (фітопланктон, перифітон):

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (S_i \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i},$$

де S_i – значення сапробності гідробіонта, яке задається спеціальними таблицями;

h_i – відносна зустрічаємість індикаторних організмів (у полі зору мікроскопа);

N – число вибраних індикаторних організмів.

Кожному виду організмів, що досліджуються привласнено деяке умовне чисельне значення індивідуального індексу сапробності, що відбиває сукупність його фізіолого-біохімічних властивостей, які обумовлюють мешкання у воді з тим або іншим змістом органічних речовин. (таб.5.1)

Таблиця 5.1 – Класи якості вод залежно від індексів сапробності

Рівень забрудненості	Зони	Індекси сапробності S	Класи якості вод
Дуже чисті	ксеносапробна	до 0,5	1
Чисті	олігосапробна	0,5-1,50	2
Помірно забруднені	α -мезосапробна	1,51-2,50	3
Важко забруднені	β -мезосапробна	2,51-3,50	4
Дуже важко забруднені	полісапробна	3,51-4,00	5
Дуже брудні	полісапробна	>4,00	6

Для статистичної достовірності результатів необхідно, щоб в пробі містилося не менше дванадцяти індикаторних організмів із загальним числом осіб в полі спостереження не менше тридцяти.

У табл. 5.1 приведена класифікація водних об'єктів в залежності від значення індексу сапробності S , які також нормуються.

Індекс забруднення води і індекс сапробності слід віднести до інтегральних характеристик стану. Рівень забруднення і клас якості водних об'єктів інколи встановлюють в залежності від мікробіологічних показників (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Класи якості води за мікробіологічними показниками

Рівень забруднення і клас якості вод	Мікробіологічні показники		
	Загальне число бактерій, 10^6 клітин/мл	Число сапрофітних бактерій, 1000 клітин/мл	Відношення загальної кількості бактерій до сапрофітних бактерій
1	2	3	4
Дуже чисті, I	<0,5	<0,5	<1000
Чисті, II	0,5-1,0	0,5-5,0	>1000
Помірно забруднені, III	1,1-3,0	5,1-10,0	1000-100
Забруднені, IV	3,1-5,0	10,1-50,0	<100
Брудні, V	5,1-10,0	50,1-100,0	<100
Дуже брудні, VI	>10,0	>1000	<100

Питання для самоперевірки

1. Що називається якістю води? На основі яких параметрів проводять екологічне районування водойм?
2. Які існують види хімічного аналізу допустимого навантаження на водні екосистеми?
3. Як розраховують допустимий вплив на вилучення живих об'єктів з водних екосистем?
4. Яку речовину називають забруднюючою?
5. Основні чинники формування хімічного складу природних вод.
6. Які показники найбільш часто використовуються для оцінки якості водних об'єктів?
7. Як визначається гідрохімічний індекс забруднення води?
8. Що таке сапробність? Як визначається гідробіологічний індекс сапробності води? Що характеризує індекс сапробності?

6 ВОДНЕ ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ

Завданням водного законодавства є регулювання правових відносин з метою забезпечення збереження, науково обґрунтованого, раціонального використання вод для потреб населення і галузей економіки, відтворення водних ресурсів, охорони вод від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків, поліпшення стану водних об'єктів, а також охорони прав підприємств, установ, організацій і громадян на водокористування.

Водні відносини в Україні регулюються цим Кодексом, Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" та іншими актами законодавства.

Водний кодекс, в комплексі з заходами організаційного, правового, економічного і виховного впливу, сприятиме формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення України, а також більш ефективному, науково обґрунтованому використанню вод та їх охороні від забруднення, засмічення та вичерпання.

Земельні, гірничі, лісові відносини, а також відносини щодо використання та охорони рослинного і тваринного світу, територій та об'єктів природно-заповідного фонду, атмосферного повітря, виключної (морської) економічної зони та континентального шельфу України, що виникають під час користування водними об'єктами, регулюються відповідним законодавством України.

Водний фонд України

Усі води (водні об'єкти) на території України становлять її водний фонд.

Води (водні об'єкти) є виключно власністю народу України і надаються тільки у користування.

Народ України здійснює право власності на води (водні об'єкти) через Верховну Раду України, Верховну Раду Автономної Республіки Крим і місцеві Ради.

Окремі повноваження щодо розпорядження водами (водними об'єктами) можуть надаватися відповідним органам державної виконавчої влади.

До відання Верховної Ради України в галузі регулювання водних відносин належить:

- 1) законодавче регулювання водних відносин та визначення основних напрямів державної політики в цій галузі;
- 2) розпорядження водним фондом України;
- 3) затвердження загальнодержавних, міждержавних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;

- 4) встановлення правового режиму використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів у зонах надзвичайних екологічних ситуацій;
- 5) регулювання розподілу зборів за спеціальне водокористування;
- 6) визначення повноважень місцевих Рад і органів державної виконавчої влади щодо використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів;
- 7) вирішення інших питань у галузі законодавчого регулювання водних відносин.

Використання вод в Україні здійснюється з метою задоволення питних, побутових, лікувальних, курортних, сільськогосподарських, транспортних та інших державних і громадських потреб.

Водокористувачами в Україні можуть бути підприємства, установи, організації та громадяни України, а також іноземні юридичні та фізичні особи, особи без громадянства, які здійснюють забір води або користуються водними об'єктами. У процесі водокористування всі повинні дотримуватися вимог законодавства щодо збереження якості водних ресурсів, їх водності, а також впроваджувати наукові та технічні заходи, що забезпечують комплексне, раціональне використання вод та їх охорону.

Згідно з водним законодавством права водокористувачів можуть бути обмежені або змінені умови водокористування з метою забезпечення охорони здоров'я людей та в інших державних інтересах. При цьому пріоритетність надається використанню вод для питних і побутових потреб населення.

Водні об'єкти, віднесені у встановленому порядку до категорії лікувальних, використовуються виключно у лікувальних і оздоровчих цілях.

У водному законодавстві знайшли відображення особливості спеціального водокористування та користування водними об'єктами для потреб галузей економіки.

Використання вод увесь час зростає, дедалі більше забирається води з річок, озер, ставків, інших об'єктів. Це призводить не тільки до зменшення водовмісності об'єктів, але й їх кількості, тому що окремі з них зникають назавжди.

Водопостачання ускладнюються ще й тим, що водні об'єкти забруднюються стічними водами, засмічуються відходами промисловості, отруюються хімікатами.

Забруднення гідросфери, нераціональне використання водних ресурсів, знищення водойм, а значить, знищення підводного життя є однією із складових екологічної кризи. Тому це питання стало дуже актуальним.

6.1 Води як об'єкт правового регулювання використання, відтворення та охорони

Води є одним з найважливіших компонентів навколишньої природного середовища. Вони постійно взаємодіють із земельними, лісовими ресурсами, атмосферним повітрям та впливають на їх якість. Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринною і рослинного світу. Залежно від впливу на них, води є обмеженими й уразливими природними об'єктами.

Водні ресурси виконують численні функції: економічну, екологічну, соціальну тощо. Пріоритетне використання вод — це забезпечення питних, побутових, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, духовних та інших потреб населення. Важливим залишається використання вод для потреб багатьох галузей економіки: сільськогосподарського зрошення, енергетики, судноплавства, рибного господарства та ін.

За своїми природними характеристиками у поняття вод включають усі води, що входять до складу природних ланок кругообігу води: поверхневі, підземні, внутрішні морські води та територіальне море. Так, підземні води — це води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах; поверхневі води — це води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні; внутрішні морські води розташовані в межах державних кордонів; територіальне море становить морський пояс, який прилягає до узбережжя або внутрішніх вод і складає частину його території. До водних ресурсів відносяться і штучно створені водойми (ст. 1 Водного кодексу (ВК) України).

Як відновлюваний природний ресурс води України потребують збереження, науково обґрунтованого раціонального використання, охорони від забруднення, засмічення та вичерпання, запобігання шкідливим діям щодо вод та ліквідації наслідків такт дій, поліпшення їх стану. Так, у 1996 р. для потреб населення то народного господарства з усіх категорій водних об'єктів зібране 27519 млн. куб. м води. Скид зворотних вод у водні об'єкти становить 13197 млн. куб. м. При ньому у поверхневі водні об'єкт скинуто 4703,7 тис. тонн забруднюючих речовин. Із 47 водних об'єктів України, на яких проводилися гідробіологічні спостереження, не виявлено жодного водотоку або водойми, які б відповідали вимогам фонового стану чи характеризувалися як «чисті води».

За умов нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, зокрема на водні ресурси, виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічно спрямованого захисту". 3

метою сприяння формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення в Україні формується водне законодавство, яке в комплексі із заходами організаційного, економічного правового, і виховною впливу здатне забезпечувати ефективне використання вод, їх відтворення та охорону.

Правову основу водного законодавства складають: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Водний кодекс України від 6 червня 1995 р., Закон України від 21 вересня 2000 р. «Про внесення змін до Водного кодексу України» та інші акти законодавства. Завданням водного законодавства є регулювання водних правових відносин, які, залежно від напрямків правового регулювання, можуть бути: правовідносинами права власності на води; правовідносинами управління і контролю її галузі використання, відтворення та охорони вод; правовідносинами використання вод; правовідносинами охорони та захисту водних ресурсів тощо.

Правовідносини права власності на водні об'єкти базуються на положеннях законодавства, згідно з якими усі води (водні об'єкти) на території України є національним надбанням народу України, однією з природних основ його економічного розвитку і соціального добробуту, є його виключною власністю та надаються тільки у користування (ст. 6 ВК України). Усі води (водні об'єкти) на території України становлять її водний фонд, до якого належать:

1) поверхневі води: природні водойми (озера); водотоки (річки, струмки); штучні водойми (водосховища, ставки і канали); інші водні об'єкти; 2) підземні води та джерела; 3) внутрішні води та територіальне море (ст. 3 ВК України). Землі, зайняті морями, річками, озерами, водосховищами, іншими водоймами, болотами, а також островами, прибережними захисними смугами та каналами, а також землі, виділені під смуги відведення для них, берегові смуги водних шляхів, належать до земель водного фонду (ст. 4 ВК України). Як відомо, згідно із Земельним кодексом України землі водного фонду не можуть передаватися у колективну та приватну власність, за винятком невеликих (до 3 гектарів) ділянок водойм і боліт, що входять до складу угідь сільськогосподарських підприємств, селянських (фермерських) господарств (ст. 4 Земельного кодексу України).

Положення про те, що український народ здійснює право власності на води (водні об'єкти) через Верховну Раду України, Верховну Раду Автономної Республіки Крим, місцеві ради, а також, що окремі повноваження щодо розпорядження водами (водними об'єктами) можуть надаватися відповідними органами виконавчої влади, дає можливість визначити, що в Україні існує державна та комунальна власність на води.

Це зобов'язує державу та її органи розробляти та впроваджувати правові засоби, умови та правила раціонального використання вод, їх

збереження та охорони, встановлювати правовий режим щодо кожної категорії об'єктів.

Залежно від правового режиму водні об'єкти можуть бути загальнодержавного та місцевого значення (ст. 5 ВК України). Так, до водних об'єктів загальнодержавного значення належать: внутрішні морські води та територіальне море; підземні води, які є джерелами централізованого водопостачання; поверхневі води (озера, водосховища, річки, канали), що знаходяться і використовуються на території більш як однієї області, в межах територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення, а також віднесені до категорії лікувальних. До водних об'єктів місцевого значення належать поверхневі води, що знаходяться і використовуються в межах однієї області, і які не віднесені до водних об'єктів загальнодержавного значення; підземні води, які не можуть бути джерелом централізованого водопостачання. Такий поділ вод зумовлює особливості управління ними та правове регулювання водопостачання.

Як об'єкт правового регулювання використання, відтворення та охорони водні об'єкти підлягають державному обліку з метою встановлення відомостей про їх кількість і якість, а також даних про водокористування. На підставі даних державною обліку вод ведеться державний водний кадастр.

Отже, води як об'єкт правового регулювання використання, відтворення і охорони — це природні водні запаси та штучно створені водогосподарські системи в межах території України, її виключної (морської) економічної зони, які постійно взаємодіють з іншими компонентами навколишнього природного середовища і зареєстровані у воднооблікових документах як об'єкт права власності, права користування, управління, охорони та відтворення.

6.2 Особливості управління і контролю в галузі використання, відтворення та охорони вод

Водний кодекс України започаткував здійснення державного управління в галузі використання, відтворення і охорони вод за басейновим принципом на основі державних, міждержавних та регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів (ст. 13 ВК України). В основу такого принципу покладалося впровадження дієвих засобів, спрямованих на забезпечення раціонального використання, збереження, відтворення води, починаючи з місць її первинного виникнення (джерел, струмків, підземних потоків тощо), переміщення виключно до гирлових зон водозборів. Водоресурсна забезпеченість окремих регіонів, країни в цілому позначається на ефективності економіки, оскільки наявність і якісний стан водних ресурсів

впливає на розміщення і функціонування господарських об'єктів уздовж водотоку головних водних артерій держави: річок Дніпро, Дністер, Десна, Прип'ять, Чорного та Азовського морів. З цією метою пропонувалося створювати відповідні державні управлінські структури, які б забезпечували раціональне та ефективне використання й охорону вод басейнів таких об'єктів. Такою спеціалізованою управлінською структурою виступає Рада з екологічних проблем басейну Дніпра та якості пінної води, яка утворена відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 19 серпня 1999 р. № 1544. Проте, крім цієї Ради, в державі не створювалися спеціальні органи басейновою управління.

На міждержавному рівні створено Комітет із врятування Азовського моря.

Загальне державне управління в галузі здійснюють Кабінет Міністрів України, Уряд Автономної Республіки Крим, місцеві ради та їх виконавчі комітети. Спеціальне державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів забезпечується Міністерством екології та природних ресурсів України, Державним комітетом України по водному господарству, їх органами на місцях та іншими органами відповідно до законодавства. Компетенція цих органів визначена у главі 4 ВК України та у положеннях про них.

Громадське управління представлене створеними відповідно до їх статутів громадськими комітетами із врятування річок Дніпро, Дністер, Десна тощо.

Так, на рівні регіонів, держави та міжнародного співробітництва за участю місцевих рад, спеціально уповноважених органів управління, наукових установ, громадськості розробляються відповідно регіональні, міждержавні та державні програми використання та охорони вод і відтворення водних ресурсів. Їх метою є здійснення цілеспрямованої і ефективної діяльності щодо задоволення потреб населення і галузей економіки у воді, збереження, раціональне використання і охорона вод, запобігання їх шкідливій дії. Розробка та реалізація цих програм здійснюється за рахунок Державного та місцевих бюджетів, коштів підприємств, установ та організацій, фондів охорони навколишнього природного середовища, добровільних внесків організацій і громадян, інших коштів. Розробляються такі програми на основі даних державного обліку вод, водного кадастру, схем водокористування і охорони вод та відтворення водних ресурсів тощо (ст. 12 ВК України).

У свою чергу, державний облік вод здійснюється з метою встановлення інформації про кількість і якість вод, а також даних про водокористування, на основі яких здійснюється розподіл між водокористувачами та розробляються заходи з раціонального використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

З метою систематизації даних державного обліку вод та визначення наявних для використання водних ресурсів складається державний водний кадастр. Порядок ведення державного водного кадастру затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 8 квітня 1996 р. № 413.

Державний водний кадастр складається з трьох розділів, які включають в себе: державний облік поверхневих вод; державний облік підземних вод та державний облік водокористування. Державний облік водокористування здійснюється з метою систематизації даних про забір та використання вод, забруднюючі речовини, наявність систем оборотного водопостачання та їх потужність, а також діючих систем очищення стічних вод та їх ефективність гоню. Державний облік та аналіз стану водокористування здійснюється шляхом подання водокористувачами звітів про водокористування до державних органів водного господарства за встановленою формою. Державний водний кадастр за розділом «Водокористування» ведеться Державним комітетом України по водному господарству.

Державний облік поверхневих вод здійснюється Міністерством екології та природних ресурсів України шляхом проведення постійних гідрометеорологічних, гідрохімічних спостережень за кількісними і якісними характеристиками поверхневих вод згідно з програмою, що затверджується цим органом за погодженням з Державним комітетом України по водному господарству.

Державний облік підземних вод здійснюється також Міністерством екології та природних ресурсів України шляхом спостереження за якісними і кількісними характеристиками підземних вод за програмою, що затверджується цим органом.

У галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів встановлюються: нормативи екологічної безпеки водокористування; екологічний норматив якості води водних об'єктів; нормативи граничне допустимого скидання забруднюючих речовин; галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти; технологічні нормативи використання води; інші нормативи.

Нормативи екологічної безпеки водокористування встановлюються для оцінки можливостей використання води з водних об'єктів для потреб населення та галузей економіки і забезпечують безпечні умови водокористування. Нормативи екологічної безпеки водокористування (гранично допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення; гранично допустимі концентрації радіоактивних речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для потреб рибного господарства; допустимі концентрації речовин у водних об'єктах, вода яких використовується для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення) розробляються і затверджуються

відповідно Міністерством охорони здоров'я України та Національною комісією з радіаційного захисту населення України, Міністерством аграрної політики України та вводяться в дію за погодженням з Міністерством екології та природних ресурсів України. Для деяких категорій вод, що використовуються у лікувальних, оздоровчих, рекреаційних та інших цілях, можуть встановлюватися більш суворі нормативи екологічної безпеки водокористування.

Екологічний норматив якості води водних об'єктів встановлюється для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та визначення комплексу водоохоронних заходів. Він містить науково обґрунтовані значення концентрацій забруднюючих речовин та показники якості води (загальнофізичні, біологічні, хімічні, радіаційні). При цьому ступінь забрудненості водних об'єктів визначається відповідними категоріями якості води.

Екологічний норматив та категорії якості води водних об'єктів розробляються і затверджуються Міністерством екології та природних ресурсів України та Міністерством охорони здоров'я України.

Нормативи граничне допустимого скидання забруднюючих речовин встановлюються з метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів.

Інші нормативи у зазначеній галузі розробляються згідно з вимогами, визначеними ст.ст. 39—40 ВК України, за погодженням з Міністерством екології та природних ресурсів України або за його дозволом, за дозволом МОЗ України, Міністерства аграрної політики України.

Скидання у водні об'єкти речовин, для яких не встановлено нормативів екологічної безпеки водокористування та нормативів гранично допустимого скидання, як правило, забороняється.

Розподіл і перерозподіл водних ресурсів здійснюється у таких нормах: надання водних об'єктів у відособлене користування; видача дозволів на спеціальне водокористування; вилучення водних об'єктів; анулювання дозволів.

Надання у відособлене користування водних об'єктів здійснюється відповідно до Положення про порядок порушення і розгляду клопотань про надання водних об'єктів у відособлене користування, затверджене постановою РМ УРСР від 22 вересня 1980р. Надають у відособлене водокористування водні об'єкти Кабінет Міністрів України, якщо водні об'єкти розташовані на території кількох областей, обласні державні адміністрації, якщо водні об'єкти розташовані на території кількох районів, міські районні виконавчі органи, якщо водні об'єкти мають місцеве значення.

Видача дозволів на спеціальне водокористування здійснюється на підставі установлених лімітів використання води та у порядку,

визначеному постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1992 р. № 459.

Дозвіл на спеціальне водокористування видається органами Міністерства екології та природних ресурсів України у разі використання води водних об'єктів загальнодержавного значення. Верховною Радою Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими радами за погодженням з органами Міністерства екології та природних ресурсів України у разі використання води водних об'єктів місцевого значення.

Вилучаються водні ресурси з користування тими органами, які видають дозволи або надають у відособлене користування водні об'єкти, через анулювання такого дозволу або прийняттям рішення про вилучення водного об'єкта з користування.

Контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів здійснюється з метою забезпечення додержання усіма юридичними та фізичними особами вимог водного законодавства.

За видами контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів можна поділити на державний та громадський. У свою чергу, державний контроль у цій галузі забезпечують Кабінет Міністрів України, Міністерство екології та природних ресурсів України, інші спеціально уповноважені державні органи відповідно до законодавства України, а також виконавчі комітети місцевих рад.

Зокрема, Державною екологічною інспекцією Мінекоресурсів України, її відділками в областях, державними інспекціями охорони Чорного та Азовського морів здійснюється контроль за додержанням правил охорони внутрішнього моря, територіальних, поверхневих вод від забруднення, засмічення, за кількісним та якісним складом зворотних вод засобами власних гідрохімічних лабораторій тощо.

Дотримання санітарно-гігієнічних вимог до якості та безпеки вод здійснюється санітарно-епідеміологічною службою України згідно із Законом України від 24 лютого 1994 р. «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», іншими актами законодавства.

Громадський контроль у цій галузі здійснюється громадськими інспекторами з охорони навколишнього середовища відповідно до Положення про громадських інспекторів з охорони навколишнього природного середовища, затвердженого наказом Мінекобезпеки України від 5 липня 1999 р. № 150.

Відповідними формами, засобами контролю за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів, що здатні запобігати негативним наслідкам, забрудненню, засміченню вод тощо є моніторинг вод та проведення екологічної експертизи.

Державний моніторинг вод здійснюється з метою забезпечення збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан вод,

прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у зазначеній галузі. Державний моніторинг вод є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України і здійснюється в порядку, визначеному постановою Кабінету Міністрів України від 20 липня 1996 р. № 815. До суб'єктів державного моніторингу вод належать Міністерство екології та природних ресурсів України, Державна санітарно-епідеміологічна служба МОЗ, Державний комітет України по водному господарству, Державний комітет по будівництву, архітектурі та житлової політики України, їх органи на місцях, а також організації, що входять до сфери управління цих міністерств і відомств. Відповідно до призначення державний моніторинг вод поділяється на: фоновий моніторинг, що здійснюється на водних об'єктах у місцях опосередкованого антропогенного навантаження; загальний моніторинг, що складається з моніторингу на державній мережі пунктів спостережень, моніторингу антропогенного впливу на водні об'єкти, моніторингу водних об'єктів у місцях їх використання та спеціальних видів моніторингу; кризовий моніторинг, що здійснюється у зонах впливу аварій і надзвичайних ситуацій.

Дані моніторингу вод покладаються в основу інформування про стан вод, підготовку щорічних регіональних та Національної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні за цим розділом. Інформування про стан водних об'єктів, його зміну та про проведення водоохоронних заходів, про надзвичайні екологічні ситуації, які можуть негативно вплинути на здоров'я людей, покладається, крім органів державної виконавчої влади, на ради усіх рівнів.

Для забезпечення екологічної безпеки під час розміщення, проектування, будівництва нових і реконструкції діючих підприємств, споруд та інших об'єктів, пов'язаних з використанням вод, здійснюються державна, громадська та інші види екологічної експертизи у порядку, визначеному Законом України від 9 лютого 1995 р. «Про екологічну експертизу».

Вирішення спорів з питань використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюється державними органами охорони навколишнього природного середовища, водного господарства, місцевими радами, судом, арбітражним судом або третейським судом у порядку, встановленому чинним законодавством. Позивачі — Міністерство екології та природних ресурсів України, Державний комітет України по водному господарству і їх органи на місцях — звільняються від сплати державного мита у справах про стягнення коштів на відшкодування збитків, завданих порушенням водного законодавства.

Спори з питань використання та охорони вод, які виникають з іншими державами, а також між іноземними юридичними особами і

громадянами та власником вод, розглядаються відповідно до законодавства України.

6.3 Класифікація права водокористування

Класифікацію права водокористування проводять за кількома ознаками.

Так, водокористувачі як суб'єкти можуть бути первинними і вторинними. Первинні водокористувачі — це ті, що мають власні водозбірні споруди і відповідне обладнання для забору води. Вторинні водокористувачі (абоненти) — це ті, що не мають власних водозабірних споруд і отримують воду з водозабірних споруд первинних водокористувачів та скидають стічні води в їх системи на умовах, що встановлюються між ними. Вторинні водокористувачі можуть здійснювати скидання стічних вод у водні об'єкти також на підставі дозволів на спеціальне водокористування (ст. 42 ВК України).

За підставами виникнення право водокористування може бути загальним та спеціальним.

Загальне водокористування здійснюється громадянами безкоштовно, без закріплення водних об'єктів за окремими особами та без надання відповідних дозволів. Цільове призначення права загального водокористування — це купання, плавання на човнах, любительське і спортивне рибальство, водопій тварин, забір води з водних об'єктів без застосування споруд або технічних пристроїв та з криниць (ст. 47 В К України).

Загальне водокористування може бути обмежене або заборонене районними і міськими радами, первинними водокористувачами з метою охорони життя і здоров'я громадян, охорони навколишнього природного середовища та з інших передбачених законодавством підстав.

Спеціальне водокористування — це забір води з водних об'єктів із застосуванням споруд або технічних пристроїв, використання води та скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, включаючи забір води та скидання забруднюючих речовин із зворотними водами із застосуванням каналів (ст. 48 ВК України). Не належать до спеціального водокористування;

- пропуск води через гідровузли (крім гідроенергетичних);
- подача (перекачування) води водокористувачам у маловодні реї іони;
- усунення шкідливої дії вод (підтоплення, засолення, заболочення);
- використання підземних вод для вилучення корисних компонентів;

- вилучення води з надр разом з видобуванням корисних копалин;
- виконання будівельних, днопоглиблювальних і вибухових робіт;
- видобування корисних копалин і водних ресурсів;
- прокладання трубопроводів і кабелів;
- проведення бурових, геологорозвідувальних робіт;
- інші роботи, які виконуються без забору води та скидання зворотних вод.

Цільовим призначенням спеціального водокористування є задоволення потреб населення, господарсько-побутове, лікувально-оздоровче, сільськогосподарське, промислове, транспортне, енергетичне, рибогосподарське та інше державне і громадське використання вод.

Право на здійснення спеціального водокористування посвідчується дозволом, який видається за клопотанням водокористувача з обґрунтуванням погребі у воді та погодженням з органами державної виконавчої влади. У дозволі на спеціальне водокористування визначаються ліміти забору води та скидання забруднюючих речовин. У разі маловоддя ліміт забору води може бути зменшено спеціально уповноваженими державними органами без коригування дозволу на спеціальне водокористування.

Спеціальне водокористування є платним. Плата за спеціальне водокористування справляється з метою забезпечення раціонального використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів і включає плату за забір води з водних об'єктів та за скидання в них забруднюючих речовин. Розмір плати за забір води з водних об'єктів визначається на основі нормативів плати, фактичних обсягів забору води та встановлених лімітів на збір води. Норми шви збору за спеціальне використання водних ресурсів встановлені постановою Кабінету Міністрів України від 18 травня 1999 р. № 836, зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 23 липня 1999 р. № 1341.

Розмір плати за скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти визначається на основі нормативів плати, фактичного обсягу скидів забруднюючих речовин та встановлених лімітів скиду. Нормативи збору, які справляються за скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти, у тому числі у морські води, а також залежно від концентрації забруднюючих речовин, визначаються згідно з Порядком встановлення нормативів за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення нього збору, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 1999 р. № 303.

Використання води для деяких потреб має свої особливості. Так, користування водними об'єктами для потреб гідроенергетики і водного транспорту здійснюється за плату без оформлення дозволу. Така плата стягується за проведення діяльності, пов'язаної з необхідністю басейнового регулювання водних ресурсів та здійснення заходів щодо попередження і

ліквідації наслідків шкідливої дії вод (берегоукріплення, захист від підтоплення територій). Нормативи плати за ці види водокористування встановлені постановою Кабінету Міністрів України від 18 травня 1999 р. № 836 (зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 23 липня 1999р. № 1341).

Користування водними об'єктами для потреб повітряного транспорту здійснюється безкоштовно та без надання відповідного дозволу. У разі необхідності воно може бути частково або повністю заборонено Верховною Радою Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими рядами за поданням відповідних державних органів управління (ст. 53 ВК України).

Збори за використання води з водних об'єктів загальнодержавного значення зараховуються до Державного бюджету України в розмірі 80 відсотків, до бюджетів областей — в розмірі 20 відсотків. Збори за використання води з водних об'єктів загальнодержавного значення на території Автономної Республіки Крим зараховуються до Державного бюджету України в розмірі 50 відсотків, до бюджету Автономної Республіки Крим — в розмірі 50 відсотків (частини 1, 2 ст. 32 ВК України). Проте необхідно мати на увазі, що Законом України від 7 грудня 2000 р. «Про Державний бюджет України на 2001 рік» ці положення Водного кодексу України зупинено на 2001 рік.

Збори за використання поверхневих вод для потреб гідроенергетики, рибництва та водного транспорту, а також за втрати води при її транспортуванні зараховуються до Державного бюджету України в розмірі 100 відсотків. Збори за використання води з водних об'єктів місцевого значення надходять до республіканського бюджету автономної Республіки Крим та місцевих бюджетів (частини 3, 4 ст. 32 ВК України). Збори за скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та за понадлімітний забір води з них зараховуються до Державного та місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища у порядку, визначеному Законом України від 5 березня 1998 р.

Всі зазначені збори спрямовуються на здійснення заходів щодо охорони вод, відтворення водних ресурсів і підтримання водних об'єктів у належному стані, а також на виконання робіт, пов'язаних з попередженням шкідливої дії вод і ліквідацією її наслідків.

За строками право водокористування може бути строкове та безстрокове. Зокрема, загальне водокористування та користування водами для потреб гідроенергетики і водного транспорту строком не обумовлюється.

Строки загального водокористування встановлюються органами, які видали дозвіл на спеціальне водокористування. Спеціальне водокористування може бути короткостроковим (до трьох років) або довгостроковим (від трьох до двадцяти п'яти років). У разі необхідності

строк спеціального водокористування може бути продовжено на період, то не перевищує відповідно короткострокового та довгостроковою водокористування. Продовження строків спеціального водокористування за клопотанням заінтересованих водокористувачів здійснюється державними органами, то видали дозвіл на спеціальне водокористування (ст. 50 ВК України).

Водні об'єкти або їх частини місцевого значення та станки, що знаходяться в басейнах річок загальнодержавного значення можуть надаватися в користування на умовах оренди, але ліпше для рибо розведення, виробництва сільськогосподарської і промислової продукції, а також у лікувальних і оздоровчих цілях (ст. 51 ВК України).

Передача орендарем права на оренду водного об'єкта (чи пою частини) іншим суб'єктам забороняється.

Орендодавцями водних об'єктів (їх частин) місцевого значення є Верховна Рада Автономної Республіки Крим і обласні ради. Окремі повноваження щодо надання водних об'єктів (їх частин) можуть передаватися цими органами відповідним органам виконавчої влади на місцях чи іншим органам.

Орендодавцями водних об'єктів загальнодержавного значення є Кабінет Міністрів України та місцеві державні адміністрації.

Розподіл повноважень щодо передачі водних об'єктів загальнодержавного значення визначається Кабінетом Міністрів України відповідно до Водного кодексу України та інших закоти України.

Право водокористування на умовах оренди оформляється договором, погодженим з державними органами охорони навколишнього природного середовища та водного господарства. Умови, строки, плата за оренду водних об'єктів (їх частин) визначаються в договорі оренди за угодою сторін. Орендарі водних об'єктів (їх частин) можуть дозволити іншим водокористувачам здійснювати спеціальне водокористування в порядку, встановленому Водним кодексом України.

Користування водними об'єктами може бути частково або повністю заборонено, якщо ці водні об'єкти мають особливе державне значення, наукову або культурну цінність, а також якщо вони входять до складу систем оборонного водопостачання теплових та атомних електростанцій. На водних об'єктах повністю заборонено здійснювати лісосплав (ст. 54 ВК України).

Право на спеціальне водокористування припиняється за таких підстав: 1) зникнення потреби спеціального водокористування; 2) закінчення строку спеціального водокористування; 3) ліквідація підприємств, установ, організацій; 4) передача водогосподарських споруд іншим водокористувачам; 5) визнання водного об'єкта таким, що має особливе державне значення, наукову, культурну чи лікувальну цінність; 6) порушення правил спеціального водокористування та охорони вод; 7)

виникнення необхідності першочергового задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення; 8) систематичне невнесення плати в строки, визначені законодавством, та інше (ст. 55 ВК України).

З огляду на зазначені підстави припинення права водокористування їх можна поділити на правомірні (закінчення строку водокористування чи зникнення потреби в ньому) та протиправні юридичні факти. Підстава припинення спеціального водокористування впливає на порядок припинення цього права. Так, якщо зникла потреба у спеціальному водокористуванні, то право водокористування припиняється за клопотанням водокористувача. У разі закінчення терміну спеціального водокористування, ліквідації підприємств, установ чи організацій, передачі водогосподарських споруд іншим водокористувачам право спеціального водокористування припиняється за рішенням органу, що видав дозвіл на спеціальне водокористування. За рішенням Кабінету Міністрів України, відповідних рад право спеціального водокористування припиняється за умови визнання водного об'єкта таким, що має особливе державне значення, наукову, культурну чи лікувальну цінність, а також виникнення необхідності першочергового задоволення питних і побутово-господарських потреб населення. На вимогу органу, який видав дозвіл на спеціальне водокористування, може бути припинено право водокористування у разі порушення водокористувачем умов спеціального водокористування та охорони вод, а також у разі систематичного невнесення плати у позначені строки. У всіх випадках припинення права на спеціальне водокористування здійснюється шляхом анулювання дозволу на спеціальне водокористування органом, який його плав.

Водокористувачам відшкодовуються збитки, завдані діями інших юридичних і фізичних осіб, що призвели до припинення права або зміни умов спеціального водокористування. Перелік таких дій наведено у Порядку відшкодування збитків, завданих водокористувачам припиненням права або зміною умов спеціального водокористування, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 14 серпня 1996 р. № 966.

Збитки, завдані припиненням права або зміною умов спеціального водокористування, не відшкодовуються у випадках, коли такс припинення (зміна умов) було здійснено з вини самого водокористувача чи за його клопотанням.

Встановлення факту припинення права (зміни умов) спеціального водокористування, дій осіб, що призвели до припинення такого права (зміни умов), здійснюється на підставі державної екологічної експертизи. Визначення розміру збитків, завданих водокористувачам, здійснюється згідно з Методикою розрахунків збитків, завданих припиненням права або зміною умов спеціального водокористування.

Використання вод для задоволення питних і господарських потреб населення зумовлене їх якісними характеристиками, які мають відповідати

встановленим державним стандартам, нормативам екологічної безпеки водокористування і санітарним нормам. У разі невідповідності якісних характеристик цих вод встановленим стандартам, нормативам і нормам їх використання припиняється за рішенням державних органів санітарного нагляду. За водокористувачами закріплено право вимагати від власника вод (водопостачальника) відомості про якість питної води.

Використання вод для задоволення питних і господарських потреб населення здійснюється у порядку централізованого, децентралізованого водопостачання та використання підземних вод питної якості з додержанням вимог, передбачених ст.ст. 59—61 ВК України.

Користування водами для потреб сільського і лісового господарства здійснюється у порядку як загального, так і спеціального водокористування (ст. 65 В К України).

Зрошення угідь здійснюється водами, якість яких повинна відповідати встановленим нормативам. При цьому водокористувачі зобов'язані здійснювати заходи попередження підтоплення, заболочення, засолення та забруднення зазначених угідь. Зрошення угідь стічними водами може бути дозволено державними органами охорони навколишнього природного середовища за погодженням з державними органами санітарного і ветеринарного нагляду. Під час осушення земель повинні вживатися заходи щодо запобігання деградації та вітрової ерозії цих земель, а також погіршення стану водних об'єктів.

Під час користування водними об'єктами для промислових потреб і потреб гідроенергетики водокористувачі зобов'язані дотримуватися встановлених правил експлуатації водосховищ; умов спеціального водокористування; режимів накопичення та спрацювання запасів води; екологічних вимог; вживати заходів щодо зменшення витрат води (особливо питної), припинення скидання забруднених зворотних вод шляхом удосконалення виробничих технологій, схем водопостачання, очищення питних вод; забезпечувати режими коливання рівнів води у верхньому і нижньому б'єфах та пропускання води через гідровузли, безперебійне пропускання води через гідровузли, безперебійний пропуск суден а також риби до місць нересту відповідно до проектів рибопропускних споруд тощо (ст. 66 ВК України).

Скидання стічних вод промисловими та іншими об'єктами допускається лише за умов наявності нормативів граничне допустимих концентрацій та встановлених нормативів допустимого скидання забруднюючих речовин. На водокористувачів покладається здійснення заходів, спрямованих на запобігання скидання стічних вод чи його припинення, коли такі води: можуть бути використані у системах оборотного, повторного і послідовного водопостачання; містять цінні відходи, що можуть бути вилучені; містять промислову сировину,

реагенти, напівпродукти та кінцеві продукти підприємств у кількості, що перевищує встановлені нормативи технологічних відходів; містять речовини, щодо яких не встановлено гранично допустимі концентрації; призводять до зміни температури води водного об'єкта більш ніж на три градуси за Цельсієм порівняно з її природною температурою в літній період; є кубовими залишками, що утворюються в результаті їх очищення і зневаження тощо (ст. 70 ВК України).

Скидати стічні води, використовуючи рельєф місцевості (балки, пониззя, кар'єри тощо), забороняється. Водним законодавством встановлюються й інші умови скидання зворотних вод у водні об'єкти (ст.ст. 71—75 ВК України). Так, постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. № 465 затверджено Правила охорони вод від забруднення зворотними водами, які є обов'язкові для виконання всіма підприємствами, установами, організаціями та громадянами — суб'єктами підприємницької діяльності, діяльність яких щодо скидання зворотних вод у водні об'єкти впливає або може вплинути на стан поверхневих вод.

Користування водними об'єктами для потреб водного транспорту здійснюється на річках, озерах, водосховищах, каналах, інших водоймах, а також територіальному морі та внутрішніх морських водах, які визначаються внутрішніми водними шляхами загального користування, за винятком випадків, коли відповідно до законодавства України їх використання з цією метою повністю або частково заборонено (ст. 67 ВК України). Перелік внутрішніх водних шляхів, віднесених до категорії судноплавних, затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 12 червня 1996 р. № 640.

Усі судна та інші плавучі засоби мають бути обладнані ємностями для збирання зливних та інших забруднених вод, які повинні систематично передаватися на спеціальні очисні споруди для очищення та знезараження стічних вод.

Користування водними об'єктами для плавання на маломірних суднах (веслових, моторних човнах) дозволяється з дотриманням правил, що встановлюються Верховною Радою Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими радами за погодженням з Українською державною інспекцією Регістру і безпеки судноплавства.

Користування річками України залежить від виду річки. Так, відповідно до ст. 79 ВК України та залежно від водозбірної площі басейну річки поділяються на великі, середні та малі. До великим належать річки, які розташовані у кількох географічних зонах і мають площу водозбору понад 50 тис. кв. км. До середніх належать річки з площею водозбору від 2 до 50 тис. кв. км. До малих належать річки з площею водозбору до 2 тис. кв. км.

З метою охорони водності малих річок забороняється ряд дій, визначених ст. 80 ВК України, зокрема зміна рельєфу басейну річки, руйнування русла пересихаючих річок, струмків та водотоків; розорювання заплавної землі, застосування на них засобів хімізації тощо.

Заходами, спрямованими на збереження водності річок і охорону їх від забруднення є: створення прибережних захисних смуг; створення спеціалізованих служб по догляду за річками, прибережними захисними смугами, гідротехнічними спорудами та підтриманню їх у належному стані; впровадження ґрунтозахисної системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території водозбору; впровадження водозберігаючих технологій, здійснення водоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях, розташованих у басейні річок; здійснення інших заходів, передбачених ст. 81 ВК України.

З метою оцінки екологічного басейну річки та розробки заходів щодо раціонального використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів складається її паспорт у порядку, встановленому постановою Кабінету Міністрів України від 14 квітня 1997р.№347.

6.4 Правова охорона вод

Правова охорона вод включає в себе сукупність правових, економічних, організаційних та інших заходів, спрямованих на недопущення, попередження забруднення вод, їх засмічення і вичерпання, знищення навколводних рослин і тварин тощо.

Усі води (водні об'єкти) підлягають охороні від забруднення, засмічення, вичерпання та інших дій, які можуть погіршити умови водопостачання, завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити зменшення рибних запасів та інших об'єктів водного промислу, погіршення умов існування диких тварин, знищення родючості земель та спричинити інші несприятливі явища внаслідок зміни фізичних і хімічних властивостей вод, зниження їх здатності до природного очищення, порушення гідрологічного і гідрогеологічного режиму вод (ст. 95 ВК України).

З метою охорони вод встановлюється спеціальний порядок надання земель водного фонду у користування та припинення права користування ними (ст.ст. 85, 86 ВК України) відповідно до вимог земельного законодавства.

Важливими засобами охорони вод є встановлення водоохоронних зон, прибережних захисних смуг навколо водних об'єктів, смуг відведення на річках, греблях, водоймах, берегових смуг на судноплавних водних шляхах, зон санітарної охорони.

Водоохоронні зони встановлюються з метою створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення, вичерпання, знищення навколводних рослин і тварин,

зменшення коливань стоку вздовж річок, морів, навколо озер та інших водойм.

Водоохоронна зона є природоохоронною територією господарської діяльності. У цій зоні забороняється: використання стійких та сильнодіючих пестицидів; влаштування кладовищ, скотомогильників, звалищ, полів фільтрації; скидання неочищених стічних вод, використовуючи рельєф місцевості (балки, пониззя, кар'єри тощо), а також у потічки.

Зовнішні межі водоохоронних зон визначаються за спеціально розробленими проектами. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них встановлені постановою Кабінету Міністрів України від 8 травня 1996 р. № 486.

З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення, засмічення та збереження їх водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги (ст. 88 ВК України).

Прибережні захисні смуги встановлюються по обидва боки річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною: для малих річок, струмків та потічків, а також ставків площею менше ніж 3 гектари — 25 метрів; для середніх річок, водосховищ на них, водойм, а також ставків площею понад 3 гектари — 50 метрів; для великих річок, водосховищ на них та озер 100 метрів. Якщо крутизна схилів перевищує 3 градуси, мінімальна ширина прибережної захисної смуги подвоюється. Уздовж морів та навколо морських заток і лиманів виділяється прибережна захисна смуга шириною не менше двох кілометрів від урізу води. У межах існуючих населених пунктів прибережна захисна смуга встановлюється з урахуванням конкретних умов.

Прибережні захисні смуги є природоохоронною територією і режимом обмеженої господарської діяльності. У прибережних захисних смугах вздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється: розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво та городництво; зберігання і застосування пестицидів та добрив; влаштування літніх таборів для худоби; будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів; миття та обслуговування транспортних засобів і техніки; влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких та твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

Об'єкти, розташовані у прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватися, якщо при цьому не порушується її режим. Не придатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають установленим

режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг (ст. 89 ВК України).

Прибережна захисна смуга вздовж морів, морських заток і лиманів входить до зони санітарної охорони моря і може використовуватися лише для будівництва санаторіїв та інших лікувально-оздоровчих закладів з обов'язковим централізованим водопостачанням і каналізацією. У прибережних смугах уздовж морів, морських заток і лиманів та на островах у внутрішніх морських водах забороняється: застосування стійких і сильнодіючих пестицидів; влаштування полігонів побутових та промислових відходів і накопичувачів стічних вод; влаштування вигребів для накопичення господарсько-побутових стічних вод обсягом більш ніж 1 кубічний метр на добу; влаштування полів фільтрації та створення інших споруд для приймання і знезаражування рідких відходів.

Смуги відведення з особливим режимом користування встановлюються на магістральних, міжгосподарських та інших каналах, на зрошувальних і осушувальних системах, гідротехнічних та гідрометричних спорудах, а також водоймах і греблях на річках для потреб їх експлуатації та захисту від забруднення, пошкодження і руйнування. Розміри смуг відведення та режим користування ними встановлюються за проектом, який розробляється і затверджується водокористувачами за погодженням з державними органами охорони навколишнього природного середовища та водного господарства.

Берегові смуги встановлюються та використовуються на судноплавних водних шляхах за межами міських поселень для проведення робіт, пов'язаних з судноплаством у порядку, визначеному постановою Кабінету Міністрів України від 14 квітня 1997 р. № 347.

З метою охорони водних об'єктів у районах забору води для централізованого водопостачання населення, лікувальних і оздоровчих потреб встановлюються зони санітарної охорони, які поділяються на пояси особливого режиму.

Межі зон санітарної охорони водних об'єктів встановлюються органами місцевого самоврядування на їх територіях за погодженням з державними органами земельних ресурсів, санітарно-епідеміологічного нагляду, охорони навколишнього природного середовища та водного господарства.

Режим зон санітарної охорони водних об'єктів встановлений постановою Кабінету Міністрів України від 18 грудня 1998 р. № 2024.

Водні об'єкти, віднесені у встановленому законодавством порядку до територій та об'єктів природно-заповідного фонду, охороняються та використовуються відповідно до вимог, установлених Законом України від 16 червня 1992 р. «Про природно-заповідний фонд України». На водних

об'єктах, віднесених до природно-заповідного фонду, забороняється здійснення будь-якої діяльності, що суперечить їх цільовому призначенню.

Вимоги щодо охорони вод від забруднення, засмічення і вичерпання передбачені главою 20 (ст.ст. 95—106) ВК України. Так, повинні бути дотримані умови розміщення, проектування, будівництва, реконструкції і введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, що можуть впливати на стан вод, на стан рибогосподарських водних об'єктів. Зокрема, забороняється: проектування і будівництво прямоочних систем водопостачання промислових підприємств, за винятком підприємств, які за технологією виробництва не можуть бути переведені на оборотне водопостачання; здійснення проектів господарської та іншої діяльності без оцінки їх впливу на стан вод; скидання у водні об'єкти виробничих, побутових, радіоактивних та інших видів відходів і сміття; забруднення і засмічення поверхні водозборів, льодового покриву водойм водотоків, морів, їх заток і лиманів унаслідок утрат мастила, пального, хімічних, нафтових та інших забруднюючих речовин.

У внутрішні морські води та територіальне море забороняється скидання з суден плавучих засобів, платформ та інших морських споруд, а також повітряних суден хімічних, радіоактивних та інших шкідливих речовин, радіоактивних або інших відходів, матеріалів, предметів, сміття, які можуть спричинити забруднення моря. Правила охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 29 лютого 1996 р. № 269.

Особливій охороні підлягають водні об'єкти, віднесені до категорії лікувальних. З метою їх захисту встановлюються округи санітарної охорони курортів з особливим режимом. У водні об'єкти, що віднесені до категорії лікувальних, забороняється скидання будь-яких зворотних вод. Перелік водних об'єктів, що відносяться до категорії лікувальних, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 11 грудня 1996 р. № 1499.

Відповідні засоби охорони підземних вод встановлені ст.ст. 105—106 ВК України. Так, на підприємства, установи, організації, діяльність яких може негативно впливати на стан підземних вод, особливо на ті, які експлуатують накопичувачі промислових, побутових і сільськогосподарських стоків чи відходів, покладається обов'язок: здійснювати заходи щодо попередження забруднення підземних вод; обладнувати локальні мережі спостережувальних свердловин для контролю за якісним станом цих вод; повідомляти у встановленому порядку спеціально уповноважені на те органи у разі розкриття водоносних горизонтів підземної води питної якості під час проведення бурових, гірничих та інших робіт, пов'язаних з пошуками, розвідкою, експлуатацією родовищ корисних копалин, з метою вжиття заходів з

охорони підземних вод від вичерпання і забруднення; затампоновувати чи ліквідовувати всі свердловини, непридатні для експлуатації, покинуті спостережні та пошукові свердловини на всі види корисних копалин, а також вертикальні й інші гірничо-пошукові та експлуатаційні гірничі виробни, покинуті криниці.

У разі вичерпання запасів підземних вод, визначених Державною комісією України по запасах корисних копалин, а також у разі забруднення підземних вод встановлюються причини, з яких це сталося, і за рахунок винних осіб здійснюються заходи з їх відтворення.

Законодавством передбачено заходи запобігання шкідливим діям вод та аваріям на водних об'єктах і ліквідації їх наслідків (ст.ст. 107, 108 В К України).

Шкідливою дією вод є: наслідки повені, що призвели до затоплення і підтоплення земель та населених пунктів; руйнування берегів, захисних дамб та інших споруд; заболочення, підтоплення, засолення земель, спричинені підвищенням рівня ґрунтових вод унаслідок ненормованої подачі води з водопровідно-каналізаційних систем та перекриття потоків підземних вод при розміщенні великих промислових та інших споруд; осушення земель; забруднення (засолення) земель в рамках видобування корисних копалин; ерозія ґрунтів, утворення ярів, зсувів і селів.

З метою запобігання шкідливим діям вод, аваріям на водних об'єктах та усунення їх наслідків мають вживатися такі заходи: залуження та створення лісонасаджень на прибережних захисних смугах, схилах, балках та ярах; будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд, земляних валів, водоскидів, захисних дамб, водосховищ-регуляторів; спорудження дренажу; укріплення берегів тощо.

У разі загрози стихійного лиха, пов'язаного із шкідливою дією вод, місцеві ради із залученням підприємств, установ, організацій зобов'язані вжити невідкладних заходів із запобігання, а у разі факту стихійного лиха — негайної ліквідації його наслідків. У аварійних ситуаціях на водних об'єктах, пов'язаних з їх забрудненням, що може шкідливо вплинути на здоров'я людей і стан водних екосистем, підприємство, установа чи організація, з вини яких сталася аварія або які виявили її, зобов'язані негайно повідомити про це державні органи та розпочати ліквідацію її наслідків.

Крім заходів охорони вод, передбачених Водним кодексом України, передбачено й інші види діяльності, що належать до природоохоронних заходів, у тому числі й у галузі охорони і раціонального використання водних ресурсів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баканов А.И. Обзор существующих подходов к районированию водохранилищ // Тр. Ин-та биол. внутр. вод. – 1990. – вып.62 (65). – С.3-16.
2. Буторин Н.В. Особенности гидрологических процессов в мелководных зонах равнинных водохранилищ // Вод. ресурсы. – 1986. – №2 – С.3-10.
3. Буторин Н.В., Смирнов Н.П. О принципах районирования водохранилищ // Уч. зап. Пермского гос. ун-та. – 1974. – № 330 – С.99-113.
4. Вендров С.Л. О русловых процессах на больших водохранилищах // Русловые процессы. – М.: Изд. АН СССР, 1958. – С.228-247.
5. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. – 236 с.
6. Кулачинский А.В. Схема гидродинамического районирования равнинных водохранилищ // Сб. Актуальные проблемы водохозяйственного строительства. К.: Урожай. – 1976. – С.1-5.
7. Дубняк С.С. Эколого-гидрологический подход к определению границ мелководий на водохранилищах // Гидробиол. журн., 1996. – 32. – №5. – С.102-107.
8. Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П. и др. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ. – Киев: Наук.думка, 1989. – 216 с.
9. Зеров К.К. Вища водна рослинність заплавної водойм Верхнього і Середнього Дніпра // Тр. Ін-ту гідробіології АН УРСР. – 1941. – №20. – С.83-113.
10. Зеров К.К. Формирование растительности и зарастание водохранилищ Днепровского каскада. – Киев: Наук.думка, 1976. – 141 с.
11. Казмирук В.Д. О роли мелководий различных типов в определении качества воды рек и водоемов // Материалы Междун. Конгресса экология и технология». – М.: Наука, 1994. – С.158-162.
12. Матарзин Ю.М., Новосельский Ю.И. Гидролого-морфологическое районирование равнинных водохранилищ долинного типа // Вод.ресурсы. – 1983. - № 3. – С.84-93.
13. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Наука, 1994. – с.158-162.
14. Водний кодекс України. – К.: ІВА "Астрєя", 1995. – 60 с.
15. ЗУ „Про внесення змін до Водного кодексу України” від 21.09.2000 р.
16. ЗУ „Про охорону навколишнього середовища”.

17. Конвенція охорони та відтворення навколишнього природного середовища Азовського та Чорного морів.

ЗМІСТ

	Стор
ПЕРЕДМОВА.....	3
1 Водний фонд України.....	4
1.1 Природні ресурси, їх класифікація та значимість.....	5
1.2 Еколого-економічні проблеми використання водних ресурсів.....	9
2 Визначення основних термінів	15
3 Аналіз існуючих підходів до районування водосховищ.....	18
3.1 Таксономічні одиниці районування.....	23
3.2 Біогеографічне районування.....	24
3.3 Фауністичне розчленовування літоралі.....	28
3.4 Фауністичне розчленовування пелагіалі.....	29
4 Методика та процедура районування.....	33
4.1 Основи системного гідроекологічного районування територій.....	39
5 Припустимий вплив на водні екосистеми та методи його розрахунку.....	54
5.1 Розрахунок нормативів припустимого впливу по привнесенню..... хімічних речовин (НДВХІМ).....	57
5.2 Розрахунок норм допустимого впливу за привнесенню..... мікроорганізмів (НДВМІКРОБ).....	64
5.3 Розрахунок норм допустимого впливу за вилученням водних..... ресурсів (НДВВ).....	65
5.4 Екологічне районування водойм на основі біологічних індексів забруднення.....	72
6 Водне законодавство України.....	75
6.1 Води як об'єкт правового регулювання використання, відтворення та охорони.....	77
6.2 Особливості управління і контролю в галузі..... використання, відтворення та охорони вод.....	79
6.3 Класифікація права водокористування.....	85
6.4 Правова охорона вод.....	23
Література.....	97