

УДК 556.012:556.51 + 574:911.6

**В. В. Гребінь¹, В. Б. Мокін², Є. М. Крижановський²,
С. О. Афанасьєв³**

**ОПТИМІЗАЦІЯ ГІДРОГРАФІЧНОГО ТА
ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ
ВІДПОВІДНО ДО СВІТОВИХ ПІДХОДІВ ТА ВИМОГ
ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС**

Стаття присвячена оптимізації гідрографічного та водогосподарського районування України відповідно до світових підходів реалізації інтегрованого управління водними ресурсами та умов і вимог Водної рамкової директиви ЄС. Запропоновані геоінформаційні моделі районування дозволяють оптимізувати систему моніторингу і прогнозування стану вод та оптимізації водокористування із забезпеченням доброго екологічного стану водних об'єктів і збереженням біорізноманіття гідробіонтів.

***Ключові слова:** гідрографічне районування України, водогосподарське районування України, екологічний стан водного об'єкту, водокористування, моніторинг якості та кількості вод, геоінформаційна модель.*

Завдання оптимального гідрографічного і на його основі водогосподарського районування є ключовим у системі інтегрованого управління водними ресурсами будь-якої країни чи басейну річки. Важливим етапом впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами є розробка планів управління річковими басейнами. Необхідність складання таких планів для кожного району річкового басейну передбачена Статтею 13 Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу (ВРД) [1]. План управління річковим басейном повинен обов'язково включати нанесені на карту межі басейнів та суббасейнів, що відносяться до даного району річкового басейну. Необхідність виділення таких меж потребує проведення нового гідрографічного районування території України з урахуванням вимог ВРД.

Врахування вимог ВРД потребує також узгодження існуючої ще з 80-х років минулого сторіччя схеми водогосподарського районування території України (створеної як складова водогосподарського районування території колишнього СРСР) з новою схемою гідрографічного районування.

Існуюча система водогосподарського районування базується на двох принципах — гідрографічному та адміністративному. Останньому навіть надавалася перевага (багато меж водогосподарських ділянок (ВД) прив'язано до меж адміністративних областей), оскільки за таким принципом здійсню-

© В. В. Гребінь, В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський, С. О. Афанасьєв, 2016

валосся державне управління у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів. Впровадження басейнового принципу управління і необхідність врахування сучасних європейських вимог потребують узгодження меж ВГД з межами басейнів та суббасейнів, що виділяються згідно з вимогами ВРД [1, 2, 4].

Метою роботи є удосконалення гідрографічного та водогосподарського районування України як частини системи водних ресурсів Землі, з урахуванням світових підходів реалізації інтегрованого управління водними ресурсами та умов і вимог Водної рамкової директиви ЄС. Робота виконувалась на замовлення Державного агентства водних ресурсів України та у межах проекту «Implementation of the Dnipro Basin Strategic Action Program for the reduction of persistent toxics pollution» (№ 00070358) на замовлення Програми розвитку ООН та Глобального екологічного фонду (UNDP/GEF).

Матеріал і методика досліджень. Матеріалом для даної роботи слугували картографічні матеріали різного масштабу та супутникові дані дистанційного зондування Землі на території України (рельєф, гідрографічна мережа, моря, мережа каналів, залізничні колії та автодороги, які розташовані на водорозділах басейнів річок, водопідпірні споруди на річках тощо) — для картування границь гідрографічних та водогосподарських одиниць. Аналізувались дані гідрометричних створів — для виявлення гідропостів з довгими рядами спостереження витрат води; місця їх розташування — для оптимізації гідрографічних і водогосподарських одиниць, щоб на кожній можна було побудувати достовірний водогосподарський баланс; дані водокористування — для уточнення районування біля населених пунктів, особливо тих, що знаходяться на границях гідрографічних одиниць (наприклад, м. Львів знаходиться одночасно і у басейні р. Прип'ять, і у басейні р. Дністер), коли зливово-каналізаційна система населеного пункту забезпечує штучний стік вод не в ту ділянку річки, куди б вона стікала, враховуючи лише особливості рельєфу; дані про видовий склад особливості розподілу гідробіонтів і екологічний стан при актуалізації меж екорегіонів і для виявлення басейнів річок зі схожими біогеографічними умовами та екологічним станом. Дані гідрографічного районування Європи — для інтегрування у нього гідрографічного районування України.

Проводили багатопараметровий аналіз даних з метою виконання умови, що кількість одиниць повинна бути максимально великою, щоб забезпечити якісне керування станом водних ресурсів, і у той же час мінімальною достатньою для забезпечення офіційними даними регулярного моніторингу вод (якості вод, витрат вод, гідрометеоспостережень тощо).

Встановлення меж гідрографічних одиниць (ГО) та ВГД проводили на основі цифрових моделей рельєфу і державних топографічних карт з використанням геоінформаційних технологій. Для уточнення водозбірних площ у складних випадках використовували методи дешифрування даних дистанційного зондування Землі. Методи аналізу топології річкових мереж і мереж каналів і дані про гідротехнічні споруди регіонів України використовували для перевірки і уточнення контурів їх водозбірних басейнів (ділянок) та уточнення розташування спрямленого русла річки або ділянок штучних

каналів. Методи кластерного аналізу показників видового складу гідробіонтів і стану вод застосовані для виявлення басейнів річок зі схожими характеристиками, що можуть бути об'єднані в єдину ділянку (для випадків, коли для декількох басейнів річок було кілька варіантів розташування замикаючого створу ВГД).

В роботі використовували таку термінологію [1, 2]:

– *район річкового басейну* — територія суші і моря, яка складається з одного або кількох сусідніх річкових басейнів разом з пов'язаними з ними підземними і прибережними водами, що визначається відповідно до Статті 3 (1) ВРД як головна одиниця управління річковими басейнами;

– *річковий басейн* — територія суші, з якої весь поверхневий стік через низку струмків, річок і, можливо, озер надходить до моря через єдине річкове гирло, естуарій або дельту;

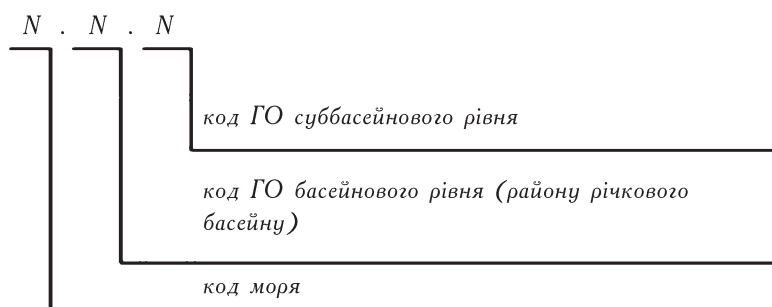
– *суббасейн* — територія суші, з якої весь поверхневий стік через низку струмків, річок і, можливо, озер надходить до окремого місця водотоку (звичай, озера або злиття річок);

– *гідрографічна одиниця* — район річкового басейну, річковий басейн, суббасейн;

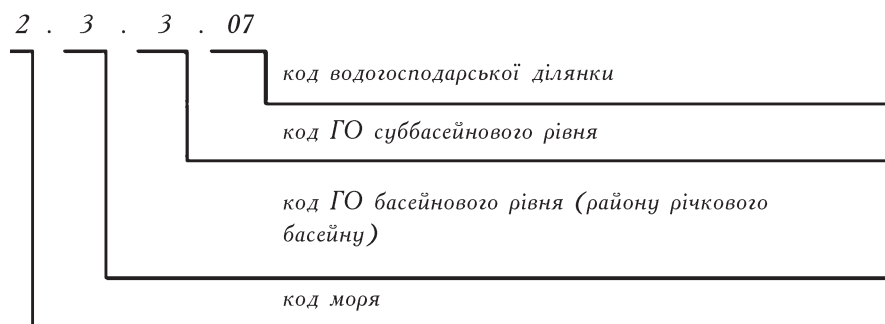
– *водогосподарська ділянка* — частина річкового басейну, яка має характеристики, що дозволяють розробляти водогосподарські баланси, встановлювати ліміти забору та вилучення водних ресурсів із водного об'єкта та інші параметри використання водного об'єкта (водокористування).

Кодування ГО та ВГД здійснювали таким чином: код будь-якої ГО складається із трьох груп цифр по одній цифрі в кожній, відокремлених одна від іншої роздільником (рис. 1).

Перша (зліва направо) цифра є номером басейну моря, до якого впадає головна річка річкового басейну або з яким пов'язана група малих і середніх річок, суміжні басейни яких формують район річкового басейну. Друга цифра, є номером району річкового басейну яка починається з одиниці «1», послідовно зростаючи із заходу на схід і з півночі на південь по відношенню до замикаючих створів. Третя цифра є номером ГО суббасейнового рівня, що входить до складу району річкового басейну, визначеного другою цифрою. Нумерація суббасейнів для кожного конкретного району річкового басейну починається з одиниці «1» і здійснюється від витоків головної річки до замикаючого створу головної річки ГО басейнового рівня (району річкового басейну). Якщо в межах ГО басейнового рівня (району річкового басейну) ГО суббасейнового рівня не виділяються, то третя цифра в коді такої ГО записується нулем. Як роздільник зазначених вище груп цифр рекомендується приймати крапку «.».



1. Структура коду ГО.



2. Структура коду ВГД.

Код ВГД є групою з двох чисел після роздільника за кодом ГО, до складу якої він входить. Структура коду водогосподарської ділянки наведена на рис. 2.

Нумерація ВГД, виділених в межах однієї ГО, починається з одиниці «01» для ВГД, розташованої у верхів'ї відповідної ГО. Останній за черговістю номер присвоюється ВГД, розташованій в пониззі ГО. Як роздільник у кодї ВГД рекомендується приймати крапку «.». В цьому випадку, код ВГД буде мати формат: *N.N.N.NN*.

Результати досліджень та їх обговорення

Водна Рамкова Директива ЄС визнає річковий басейн головною природною одиницею водного середовища [1, 9]. Фізико-географічний аналіз і визначення відповідності до ВРД водозбірних басейнів великих річок, які є основою гідрографічного районування України, показав, що вони відносяться до шести великих європейських річкових басейнів, які несуть свої води до Балтійського (код моря — «1»), Чорного («2») і Азовського («3») морів: Вісла (кодується як «1.1»), Дунай («2.2»), Дністер («2.3»), Південний Буг («2.4»), Дніпро («2.5») і Дон («3.7»). ВРД закріплює райони річкових басейнів, які «визначені згідно меж території річкового водозбору як природного

гідрографічного цілісного об'єкта», тому за основну ГО вищого рангу ми визначили басейн великої річки в межах усієї Європи, а не лише України. Тобто «райони річкових басейнів» були визначені для української частини р. Дунай, а не окремо для його приток Тиси, Прута і Сірета; для р. Вісла, а не для річок Західний Буг і Сан; для р. Дон, а не для р. Сіверський Донець.

Згідно з світовими підходами та вимог ВРД кожна ГО басейнового рівня може бути поділена на ГО суббасейнового рівня (басейни річок, що впадають у головну річку ГО басейнового рівня). У разі поділу ГО басейнового рівня повинна включати в себе не менше двох ГО суббасейнового, причому не допускається віднесення однієї й тієї ж ділянки території до різних ГО суббасейнового рівня. Межі ГО не повинні перетинати акваторії водосховищ, проточних озер або озер-водосховищ, повністю розташованих на території України. Якщо частина річкового басейну знаходиться поза територією України, то частина межі відповідної ГО збігається з відповідною ділянкою державного кордону України, причому ділянка території України може належати лише до однієї ГО.

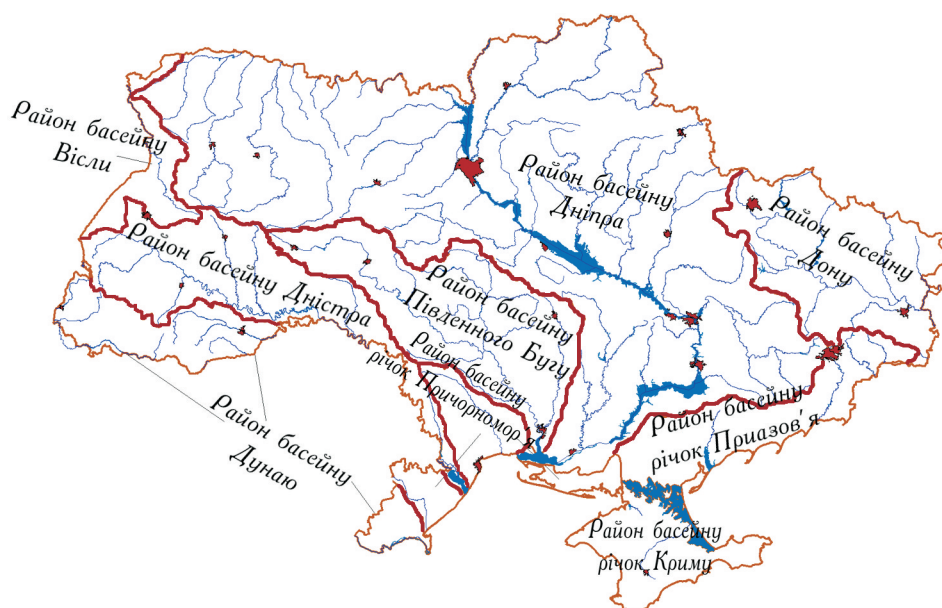
Межі ГО визначені по вододілах річкових басейнів і суббасейнів (географічній межі між суміжними водозборами). Головною річкою ГО визначалась або велика річка, що впадає у море, або велика річка, що впадає в іншу велику річку (або частина великої річки до деякого замикаючого створу), що дає назву району річкового басейну (до категорії великих відносять річки з площею водозбору понад 50 000 км²).

ВРД вимагає визначення районів річкового басейну, які можуть охоплювати одну або кілька річок, але залишає державам-членам ЄС певний вибір у віднесенні індивідуальних річкових басейнів, розташованих на їх території, до районів річкових басейнів. Річкові басейни малих і середніх річок, що впадають в море, не виділяються у самостійні ГО, вони включені до складу суміжної ГО або об'єднані в один район річкового басейну.

Важливим критерієм при встановленні району річкового басейну є площа водозбірної території — мінімальна площа ГО, як правило, не повинна бути меншою від площі басейну головної річки або його площі, розташованої в межах території України. При включенні груп річкових басейнів малих і середніх річок, які безпосередньо впадають у море, до складу району річкового басейну, суміжного з цими басейнами, сумарна площа їх водозборів не перевищує 50 000 км² з кожної із сторін по відношенню до головної річки.

При формуванні району річкового басейну з групи басейнів малих і середніх річок, які безпосередньо впадають у море або озеро, сумарна площа їх водозборів, як правило, не перевищує 50 000 км².

Геоінформаційне моделювання, з урахуванням вищезазначених критеріїв і підходів до обробки різного роду даних, дозволило провести межі районів річкових басейнів і на цій основі створити оптимізовану картосхему гідрографічного районування України (рис. 3), де ідентифіковано дев'ять ГО басейнового рівня.



3. Картошка оптимізованого гідрографічного районування України.

Це такі райони річкового басейну (з привласненими кодами): Вісли — 1.1, Дунаю — 2.2, Дністра — 2.3, Південного Бугу — 2.4, Дніпра — 2.5 і Дону — 3.7, Причорномор'я — 2.6, річок Приазов'я — 3.8 і річок Криму — 2.9. Район річкового басейну Дунаю поділено на три суббасейни. Виділення суббасейнів Тиси, Прута, Сирета і Нижнього Дунаю зумовлено їх географічною відокремленістю і необхідністю узгодження гідрографічного районування території району річкового басейну з аналогічними схемами районування держав-сусідів (суббасейни є транскордонними). Район річкового басейну Дніпра поділено на чотири суббасейни. Виділення як суббасейнів басейнів річок Прип'яті та Десни обумовлено розмірами їх водозборів (великі річки), транскордонним положенням та істотними відмінностями у видовому складі, зумовленими історичним аспектам формування гідробіоти у голоцені [5]. Виділення двох інших суббасейнів району річкового басейну Дніпра здійснено шляхом об'єднання басейнів малих і середніх річок, що впадають до головної річки на одній і тій же ділянці, в одну ГО суббасейнового рівня. Такими ділянками є середня і нижня течії Дніпра. Межа між ділянками (проходить по створу Кременчуцької ГЕС) практично збігається з межею між лісостеповою і степовою природними зонами, що відрізняються умовами формування стоку, гідрографічними характеристиками і, певною мірою, складом гідробіотів [3, 5]. З точки зору економічної діяльності, ця межа відокремлює менш економічно розвинуті адміністративні області Середнього Подніпров'я від більш розвинутих областей Нижнього Подніпров'я.

У межах виділених ГО особливості водокористування можуть бути принципово різними, наприклад, на окремих ділянках суттєві зміни водності обумовлені роботою магістральних каналів для перекидання води як між басейнами великих річок, так і між окремими ділянками в межах одного басейну.

З метою охорони навколишнього природного середовища і збереження окремих видів флори та фауни можуть бути встановлені ділянки, де обмежується загальне водокористування на водних об'єктах, розташованих на територіях природно-заповідного фонду. Отже, для системи інтегрованого управління водними ресурсами необхідним є поділ районів річкових басейнів на окремі водозбірні ділянки з більш-менш схожими природними умовами і особливостями водокористування для подальшого розв'язання задачі оптимального водокористування одночасно зі збереженням біорізноманіття і екологічного статусу водних об'єктів у кожній з таких ділянок.

Для забезпечення оптимального управління водними ресурсами водозбірні ділянки повинні мати якнайменшу площу, оскільки це дає можливість побудувати максимально деталізований водогосподарський баланс з урахуванням природних і антропогенних особливостей формування стоку кожної з них, розробити і впровадити максимально адресні управлінські заходи. З іншого боку, більша площа таких ділянок підвищує їх забезпеченість наявними даними існуючої в країні системи моніторингу якості та кількості вод з багаторічними рядами спостережень. Саме оптимізація границь водозбірних ділянок за такими критеріями в межах кожної ГО лежить в основі водогосподарського районування.

Для приведення водогосподарського районування України до оптимізованого гідрографічного районування була розроблена геоінформаційна модель, де враховано зміни у системі моніторингу якості та кількості вод і зміни у водогосподарському комплексі, що відбулись за останні роки. При цьому параметри моделювання були задані таким чином, щоб межі ВГД проходили по вододілах (по географічній межі між суміжними водозборами) і замикаючих розрахункових створах, а їх площа була не менше 200 км² і не більше 20 000 км². Лимани великих річок розглядали як окремі ВГД, а не як частину інших. При встановленні кількості ВГД у межах ГО на першому етапі за орієнтовний критерій антропогенного навантаження на водні об'єкти застосовані показники щільності населення (таблиця).

У межах однієї ВГД може перебувати не більше одного міста з населенням понад 500 тис. осіб, або двох міст з населенням від 250 тис. до 500 тис. осіб, чотирьох міст з населенням від 100 тис. до 250 тис. осіб, восьми міст з населенням від 50 тис. до 100 тис. осіб. В окремі ВГД (площею не менше 2000 км²) виділяються ділянки водозбірної території, в межах яких формується не менше 50% поверхневого стоку в замикаючих розрахункових створах цих ділянок. Також в окремі ВГД (площею не менше 2000 км²) виділяються ділянки водозбірної території, в межах яких об'єм води, що забирається з водних об'єктів для користування, становить понад 25% поверхневого стоку в замикаючих розрахункових створах цих ділянок в умовах середньої водності і понад 30% стоку — в маловодні роки; в окремі ВГД виділяються ділянки водозбірної території, в межах яких кількість забруднюючих речовин на одиницю об'єму поверхневого стоку в замикаючих розрахункових створах в маловодний період більш ніж у три рази перевищує встановлені нормативи гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у водних об'єктах.

Рекомендовані площі водогосподарської ділянки при різній щільності населення

Щільність населення, осіб/км ²	Площа водогосподарської ділянки, тис. км ²
Понад 100	менше 5
Від 50 до 100	від 5 до 10
Від 25 до 50	від 10 до 15
Менше 25	від 15 до 20

Картосхема оптимізованого водогосподарського районування України, отримана в результаті геоінформаційного моделювання, наведена на рис. 4.

Важливим є порівняння розробленої картосхеми водогосподарського районування України з картосхемою екорегіонів Європи (рис. 5), оскільки при виконанні типології поверхневих вод країни-члена чи асоційованого члена ЄС врахування віднесення певного водного об'єкта до того чи іншого екорегіону є обов'язковим.

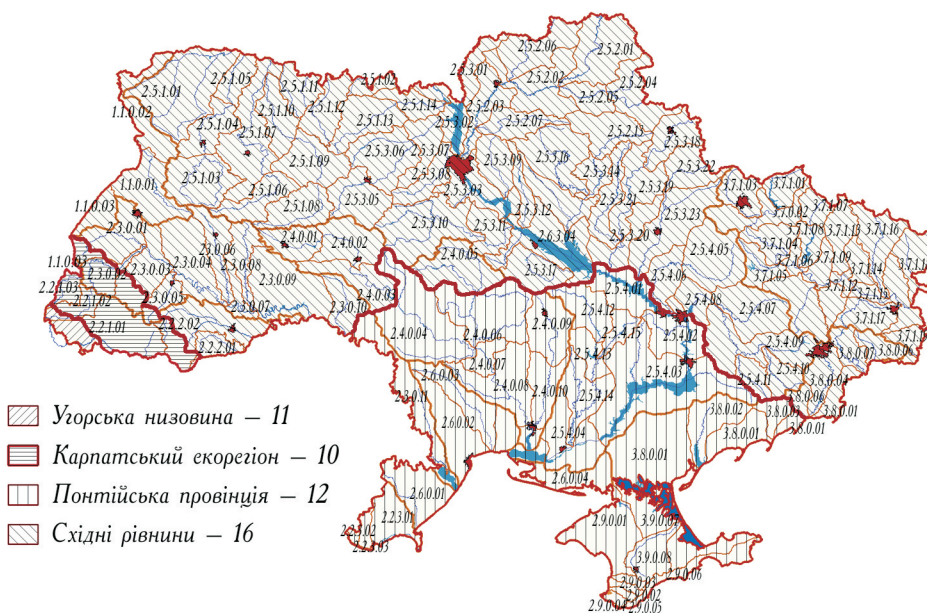
Як видно з рис. 5, до екорегіону 11 (Угорська низовина) належать нижні частини ВГД суббасейну Тиси, до 10-го (Карпати) — гірська частина ВГД суббасейнів Тиси, Прута і Сирета і ВГД верховин району басейну Дністра (2.3.0.01, 02, 03, 05), а також ВГД 1.1.0.03 району басейну Західного Бугу, до екорегіону 12 (Понтійська провінція) — суббасейн Нижній Дунай, район басейну річок Причорномор'я, ВГД 2.3.0.11—12 району басейну Дністра, ВГД 2.4.0.04 —11 району басейну Південного Бугу, ВГД 2.5.4.01—04, 10—16 суббасейну Нижньодніпровський, район річок Приазов'я, решта ВГД — до екорегіону 16 (Східні рівнини).

Слід зазначити, що межі екорегіонів, наведені у Додатку II ВРД та визначені роботою [10], є досить приблизними і тому багато країн вважають, що поділ на екорегіони не відображає дійсної просторової кластеризації як абіотичних умов, так і комплексів водних організмів. Тому додатково виділяються географічні одиниці локального характеру, наприклад, субекорегіони і водні ландшафти у Німеччині [8, 12, 14] і Австрії [11], гідрографічні регіони, так звані гідроекорегіони, у Франції [15], а у скандинавських країнах — кліматичні регіони [7, 13]. В той же час, з огляду на завдання інтегрованого управління водними ресурсами, актуалізація меж екорегіонів з урахуванням меж ВГД (проходять по вододілах) і навпаки є не лише формально можливою, а й досить обґрунтованою. Оскільки межі екорегіонів визначені насамперед за біогеографічним принципом, то лінія вододілу і висота водного об'єкта над рівнем моря мають першочергове значення за відсутності прямих емпіричних даних щодо складу гідробіоти.

Порівняння меж зазначених екорегіонів з межами гідрографічного і водогосподарського районування (див. рис. 5), показує, що більшість меж ВГД збігається з контурами меж екорегіонів, за винятком ділянок, розташованих в українській частині Карпат, тобто екорегіону 10. Пропонуємо застосувати подані вище критерії районування, знехтувавши деякими рекомендаціями



4. Картошка оптимізованого водогосподарського районування України.



5. Порівняння картошки оптимізованого водогосподарського районування України з картошкою і класифікацією екорегіонів ВРД ЄС.

(щодо зворотної пропорційності площі щільності населення та ін.), і уточнити межу екорегіону 10 по вододілах басейнів річок, обмежених гідропостами Укргідрометцентру (рис. 6).



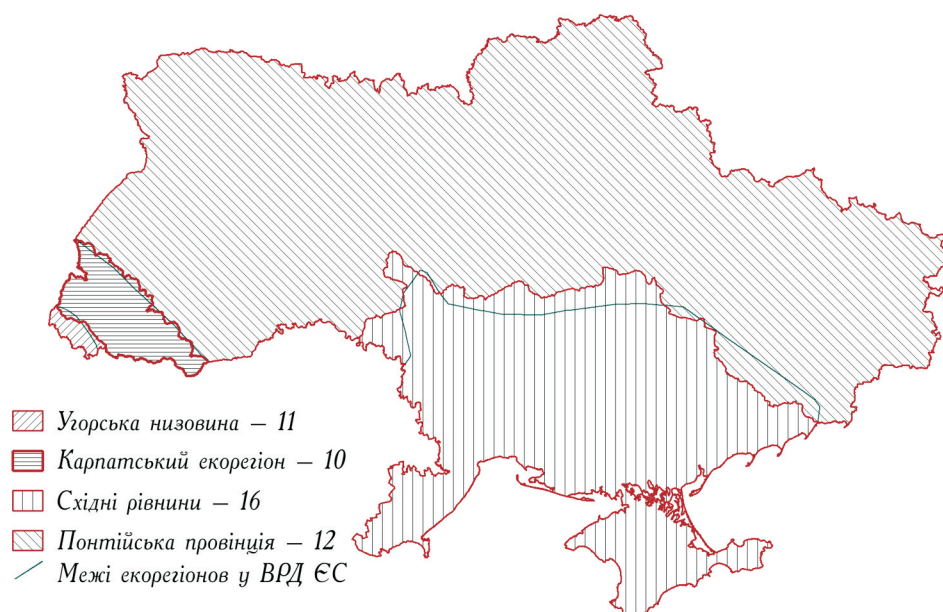
6. Уточнене водогосподарське районування Карпатського екорегіону.

На рис. 6 суцільними колами показані гідропости, на яких здійснюються вимірювання витрат води, що дає можливість для цих новостворених ділянок побудувати водогосподарські баланси, а білими — гідропости, які пропонується відкрити (проектні), для того, щоб межі ділянок максимально збігались із межами екорегіонів у ВРД. Для цього необхідно встановити такі додаткові гідропости:

— у суббасейні Тиси: біля с. Великі Лази, с. Ірлява, с. Чоповці, с. Гребля, с. Крива;

— у районі річкового басейну Дністра: біля м. Старий Самбір, с. Підбуж, с. Перегинське.

На рис. 5 очевидна ще одна невідповідність меж екорегіонів та ВГД — це ВГД 2.5.4.02, розташована біля м. Дніпропетровська. Її частина на північ від



7. Межі екорегіонів ВРД, уточнені за критеріями гідрографічного та водогосподарського районування України.

р. Дніпро розташована між басейнами річок Оріль і Кильчень, які віднесені до інших ВГД. Однак, з точки зору виділення екорегіонів ВРД, такий поділ є штучним, адже географічні умови цієї території є ідентичними географічним умовам басейнів річок Оріль і Кильчень. Отже, пропонуємо цю частину ВГД 2.5.4.02 окремо не виділяти і проводити межу безпосередньо по р. Дніпро. З урахуванням внесених змін (у Карпатському регіоні і Дніпропетровській області), карта меж екорегіонів згідно ВРД, побудована за критеріями гідрографічного і водогосподарського районування України, буде мати вигляд як на рис. 7.

Насамкінець слід зазначити що матеріали даної роботи слугували науковою основою для Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управління водними ресурсами за басейновим принципом».

Висновки

Досвід європейських країн свідчить, що кількість районів річкових басейнів у межах їх територій є різною і зумовлена насамперед особливостями гідрографічної мережі та рельєфу. Зрозуміло, що малі за площею країни мають меншу кількість таких районів. Наприклад, у Чорногорії та Естонії їх лише два, Боснія і Герцеговина, Болгарія, Латвія і Литва виділяють по чотири райони річкових басейнів, Чехія — п'ять. Європейські держави, площа яких близька до площі України, виділяють на своїй території від п'яти (Швеція) до десяти (Великобританія, Польща) районів.

Проведене геоінформаційне моделювання з урахуванням географічних і водогосподарських критеріїв та підходів дозволило провести межі районів річкових басейнів та на цій основі створити оптимізовану картосхему гідрографічного районування України. Всього ідентифіковано дев'ять районів річкових басейнів: Вісли, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, Дону, річок Причорномор'я, річок Приазов'я і річок Криму. Район річкового басейну Дунаю поділено на три суббасейни, район річкового басейну Дніпра — на чотири.

Якщо карти гідрографічного районування існують як для усього світу, так і для більшості його країн, то карти водогосподарського районування створюють насамперед у країнах з обмеженими водними ресурсами і розвиненим промисловим потенціалом, який потребує великих обсягів природних вод. До таких країн належить і Україна, яка посідає одне з останніх місць у Європі по забезпеченості водою на душу населення. Водогосподарське районування з огляду на виконання вимог ВРД, коли будь-які управлінські рішення задля досягнення завдань інтегрованого управління водними ресурсами повинні розроблятися для «окремих значних елементів поверхневих вод» — водних тіл, повинно враховувати їх межі. Підставою для розмежування є в тому числі і границі екорегіонів. Але оскільки межі екорегіонів визначені переважно за біогеографічним принципом і для території України є досить приблизними, нами проведено актуалізацію їх меж по лініях вододілу і висотах розташування водного об'єкта над рівнем моря. В подальшому ці межі повинні бути підтверджені прямими емпіричними даними щодо складу гідробіоти.

**

Статья посвящена оптимизации гидрографического и водохозяйственного районирования Украины в соответствии с мировыми подходами к реализации интегрированного управления водными ресурсами и положениями Водной рамочной директивы ЕС. Предложенные геоинформационные модели районирования позволят оптимизировать систему мониторинга и прогнозировать состояние вод, обеспечить потребителей водой соответствующего качества с сохранением хорошего состояния экосистем водных объектов.

**

The paper deals with optimization of the water management zoning and hydrographic zoning of Ukraine in accordance with international approaches to implementation of the integrated water resources management and provisions of the Water Framework Directive EU. The proposed GIS-models will enable optimization of the monitoring system and forecasting of water state and providing population and economy with water in sufficient quantity and adequate quality along with preserving good state of the water bodies ecosystems.

**

1. Афанасьев С.О., Бабчук В.С., Бонь О.В. та ін. Терміни та визначення водних Директив Європейського Союзу. — К.: Інтерсервіс, 2015. — 32 с.
2. Гребінь В. В., Мокін В. Б., Сташук В. А. та ін. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу. — К., 2013. — 63 с.

3. Романенко В. Д., Афанасьев С. А., Петухов В. Б. и др. Влияние рыбного хозяйства на биоразнообразии в бассейне Днепра; определение пробелов и проблем. — Киев: Академперіодика, 2003. — 190 с.
4. Сташук В. А., Мокін В. Б., Гребінь В. В., Чунар'юв О. В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом / За ред. В. А. Сташука. — Херсон: Грінь, 2014. — 320 с.
5. Afanasyev S.A. Forming of hydrobiota of the river systems in the territory of Ukraine in view of history of hydrographic net // Hydrobiol. J. — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 3—12.
6. Afanasiev S., Bedz N., Bodnarchuk T, et al. River Basin Management Plan for Pivdenny Bug: river basin analysis and measures / Ed. by S. Afanasiev, A. Peters, V. Stashuk, O. Iarochevitch. — Kyiv: Interservice, 2014. — 188 p.
7. Beier U., Degerman E., Bergquist B. The use of fish and its implications for ecological classification of running waters in Sweden // Classification of ecological status of lakes and rivers. — Nordic Council of Ministers. TemaNord. — 2001. — Vol. 584. — P. 40—46.
8. Briem E. Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland // ATV-DVWKArbeitsbericht. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall. — Hennef, 2003. — P. 56.
9. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (EU Water Framework Directive) // Off. J. of the European Communities. — 2000. — L327. — P. 1—72.
10. Illies J. Limnofauna Europaea. — Stuttgart: G. Fischer Verlag, 1978. — 532 p.
11. Janauer A. G. Macrophytes and the classification of the ecological status in rivers and lakes // Classification of ecological status of lakes and rivers. — Nordic Council of Ministers, TemaNord. — 2001. — Vol. 584. — P. 20—22.
12. Mischke U., Nixdorf B., Behrendt H. On typology and reference conditions for phytoplankton in rivers and lakes in Germany // Ibid. — 2002. — Vol. 566. — P. 44—49.
13. Solheim A. L. Typology and reference conditions for Norwegian lakes and rivers // Ibid. — 2002. — Vol. 566. — P. 35—36.
14. Sommerhguser M. Stream typology, reference conditions and stream assessment in Germany // Ibid. — 2002. — Vol. 566. — P. 18—22.
15. Wasson J. G., Chandesris A., Pella H., Blanc L. Typology and reference conditions for surface water bodies in France — the hydro eco-region approach // Ibid. — 2002. — Vol. 566. — P. 37—41.

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

²Вінницький національний технічний університет

³Інститут гідробіології НАН України, Київ

Надійшла 11.10.15