

ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

УДК 551.4: 502.31:528.94

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.1>Іван КОВАЛЬЧУК, Андрій КОВАЛЬЧУК, Ірина КОВАЛЬЧУК,
Любомир ЦАРИК, Тетяна ПАВЛОВСЬКА, Ольга ПИЛИПОВИЧКОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
РІЧКОВО-БАСЕЙНОВИХ СИСТЕМ ТА ЇХ ЦИФРОВОГО АТЛАСНОГО
КАРТОГРАФУВАННЯ

Стаття присвячена висвітленню наукових засад постановки і проведення досліджень річкових систем та їх басейнів з використанням геоecологічного підходу та методології геoінформаційного атласного картографування.

Мета статті – сформулювати концептуальні засади геоecологічних досліджень річково-басейнових систем (РБС) з використанням широкого спектру методів/

Підсумковим результатом геоecологічних досліджень басейнових систем мають виступати, серед іншого, обґрунтування рекомендацій, спрямованих на покращення геоecологічного стану РБС та оптимізацію природокористування в ній.

Ключові слова: геоecологічний стан, річково-басейнова система, трансформаційні процеси

Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження. Дослідження, спрямовані на оцінювання геоecологічного стану річок та їх басейнів або річково-басейнових систем (РБС), розгорнулися в Україні ще в кінці ХХ ст. (у зв'язку з екологізацією природничих та соціально-економіко-географічних наук), але особливо масштабними вони стали у ХХІ столітті. Головними передумовами активізації таких досліджень стали: 1) посилення та урізноманітнення антропогенного навантаження на заплавно-русові, річково-долинні геoкомплекси та ландшафтні системи їх басейнів; 2) погіршення гідроекологічного та гідроморфологічного стану річок, якості їх водних ресурсів; 3) активізація екзогенних геoморфологічних процесів як у річищах, так і на водозборах річкових систем; 4) почастищення проявів екстремальних паводків і низьких межень, активізація ерозійно-аккумулятивних, зсувних і сільових процесів, що зумовлено як наслідками глобальних і регіональних змін клімату, так і надмірним антропогенним навантаженням на компоненти ландшафтів РБС; 5) збіднення гідрофільного біорізноманіття у заплавно-русових комплексах річок; 6) уповільнення процесів самоочищення води в річках і побудованих на них ставках та водосховищах тощо; 7) зростання рекреаційно-туристичного, водогосподарського, лісogосподарського навантаження на басейнові і заплавно-русові геосистеми, особливо розташовані в гірських регіонах.

Оскільки геоecологічна ситуація в РБС погіршується, а ризики природокористування посилюються, то актуальність аналізу існую-

чих напрямів геоecологічних досліджень РБС, отриманих результатів та визначення перспектив їх продовження з метою стабілізації станів РБС є високою.

Аналіз останніх публікацій за темою дослідження. Аналіз напрямів геоecологічних досліджень РБС. Існує обширний масив публікацій біоекологічного, еколого-географічного, еколого-геоморфологічного, геоecологічного, гідроекологічного, агроecологічного спрямування, присвячених оцінюванню стану річок та їхніх водозбірних басейнів. Не маючи можливості в короткій статті здійснити всебічний їх аналіз, зупинимося на огляді праць переважно монографічного та дисертаційного типу, які мали геоecологічне та гідроекологічне спрямування досліджень РБС та були опубліковані в кінці ХХ – першій чверті ХХІ століття.

Серед праць кінця ХХ ст. відзначимо монографію професора І. Ковальчука «Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз» [12], яка по суті була підсумком його 20-річних досліджень річково-басейнових систем західної частини України і дала старт комплексним геоecологічним дослідженням як річкових систем різних рангів і регіонів, так і їхніх басейнів, а також природних й антропогенних процесів, які в них відбуваються. Ці дослідження включали польове обстеження річок та їх водозборів, напівстаціонарне і стаціонарне вивчення екзогенних (переважно ерозійно-аккумулятивних) процесів у різнорангових річках, їх долинах та на водозборах, порівняльно-картометричні роботи з використанням великомасштабних (М 1:100 000 – 1:115 200) топокарт за період з кінця ХVІІІ по кінець ХХ століття,

даних ДЗЗ, матеріалів гідрологічних і гідрохімічних досліджень стоку води, наносів і розчинених речовин, а також геоінформаційно-картографічного і математичного моделювання паводкової небезпеки та геоecологічних ризиків, викликаних повеннями і паводками, забрудненням водних об'єктів стічними водами тощо. Ці питання також піднімалися і в серії його статей.

Звертаємо також увагу на низку праць учнів І. Ковальчука – професорки Л. Дубіс, доцентів Б. Хомина, А. Михновича, Л. Курганевич, М. Петровської, О. Пилипович, Т. Павловської, Ю. Андрейчука, М. Федонюка, Б. Жданюка, В. Шушняка, професора Є. Іванова, кандидатів географічних наук Н. Крутої, Р. Волчанського, О. Швець (Микитчин), В. Подобівського та ін. [1, 14, 15, 18, 22, 37 та ін.], проф. Г.Рудька та ін. [24]. Ними охоплені РБС Українських Карпат, Закарпаття і Передкарпаття, Поділля, Волинської височини і Полісся. Важливими є також праці доцента М.Чемериса, присвячені оцінюванню стану заплавно-руслових комплексів річок Волинського Полісся, професора П. Штойка, присвячені аналізу багаторічних змін ландшафтів (в т. ч. річково-долинних) Західного Поділля та професора Л. Царика зі співавторами, присвячені природоохоронним проблемам басейнів річок Поділля [31, 38 та ін.]. Загалом, у зазначених працях реалізований підхід, який поєднував дослідження гідроекологічного, еколого-геоморфологічного та ландшафтно-екологічного стану річкових систем і його багаторічних змін під впливом спектру чинників з одночасним оцінюванням стану і змін природи водозбірних басейнів. Ще одна їх особливість – широке використання різночасових великомасштабних топографічних карт, результатів тематичних досліджень із застосуванням даних ДЗЗ та ГІС, моніторингових спостережень.

В останні роки цікаві дослідження річок басейну Дністра і Тиси розгортаються в НУ «Львівська політехніка» під керівництвом професорки Христини Бурштинської та молодих дослідників – Софії Третьак, Володимира Шевчука та ін [35 та ін.]. В них акценти робляться на порівняльному аналізі конфігурації русел річок, відображених на різночасових великомасштабних топографічних картах і космічних знімках та визначенні масштабів горизонтальних деформацій річищ впродовж кінця ХІХ – початку ХХІ століття.

Важливе значення для геоecологічних досліджень РБС мають роботи професора В.Вишневського «Річки і водойми України. Стан і використання» [2] та «Багаторічні зміни

водного режиму річок України» [3] і професора КНУ імені Тараса Шевченка О. Ободовського «Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі України) [19], їхні докторські дисертації, присвячені відповідно оцінюванню антропогенного впливу на річки різних регіонів України та регіональному гідроекологічному аналізу руслових процесів, інші публікації.

У дослідженнях професора О. Ободовського та його учнів – К. Данька, О. Коноваленко, З. Розлача, О. Ярошевича і колег – ст.н.с В. Онищука, професора В. Гребіня – акценти робляться на вивченні стану русел річок, їх заплав і руслових процесів з ландшафтно-гідрологічних, гідроморфологічних і гідроекологічних позицій. Цим питанням присвячена серія дисертаційних праць аспірантів і колективних монографій, опублікованих за результатами польових досліджень річок різних регіонів України. В цих дослідженнях акцент робився на: а) визначенні спектру впливаючих на руслові процеси чинників; б) оцінюванні масштабів розвитку руслових деформацій; в) аналізі складу і динаміки руслоутворювальних наносів; г) оцінюванні стійкості русел рівнинних і гірських річок до впливу на них паводків і повеней; д) обґрунтуванні засад визначення гідроекологічних наслідків розвитку руслових процесів; е) типізації паводків за їх впливом на стан русел гірських річок; є) гідроморфологічній оцінці стану річок; ж) оцінюванні гідроенергетичного потенціалу річок Карпат та екологічних наслідків його освоєння. Зазначені ідеї були апробовані на прикладах річок Лімниця (Передкарпаття), Тиса, Уж, Латориця (Закарпаття), Стир, Прип'ять (Полісся) [17, 19-22, 25, 34 та ін.]. Суттєвим внеском до цих досліджень є праці багаторічного завідувача кафедри гідрології та гідроекології КНУ імені Тараса Шевченка, професора В. Хільчевського та його учнів [8, 28, 29, 30 та ін.]. В них найбільше уваги приділялося оцінці гідроекологічного та гідрохімічного стану річок басейнів Західного Бугу, Горині, Росі, Південного Бугу, Дністра, Інгульця, річок Житомирської області та ін.

Великий інтерес для вирішення завдань геоecологічного аналізу РБС представляють праці професора КНУ імені Тараса Шевченка В. Самойленка та його учнів [26, 27 та ін.], в яких головна увага зосереджена на геоінформаційному моделюванні станів басейнових геосистем та оцінюванні і відображенні процесів антропогенного впливу на них.

Третім важливим центром досліджень річкових систем є Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Тут гідро-

логічні дослідження проводилися професором М. Кирилюком, а тепер – професором Ю. Ющенком [32, 33] та його учнями і послідовниками – О. Паланичко, А. Кирилюком, Л.Костенюк, М. Пасічником, М. Настюком та іншими [40 та ін.]. Об'єктом вивчення виступають річки басейнів Прута і Дністра, інші РБС Українських Карпат. Головний акцент робиться на оцінюванні стану русел і розвитку руслових процесів, визначенні параметрів гідроекологічного режиму річок та впливу на них природних й антропогенних чинників. Результати досліджень опубліковані в серії статей, монографій, а також відображені в їхніх дисертаційних роботах.

Атласне картографування РБС. Стосовно атласного картографування річково-басейнових систем, то тут ситуація набагато складніша. В Україні опубліковано чотири атласи річково-басейнових систем: 1) Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас (2006 р.); 2) Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України), 2009 р.; 3) Екологічний атлас басейну річки Південний Буг (2009 р.); 4) Басейн реки Днестр. Экологический атлас (2012 р.). Сюди можна зарахувати працю, укладену за ініціативою проф. І. Ковальчука та німецьких дослідників : HANDBOOK. Ideas, data and methods for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine (2013) [36]. Зазначимо також, що А. Ковальчуком виконані дослідження та завершується укладання цифрового атласу річково-басейнової системи Бистриці (Івано-Франківська область, Українські Карпати) [11].

За змістом і структурою атлас Сіверського Донця правильніше було б назвати монографією, проілюстрованою серією карт, хоч за задумом, наповнення інформацією – це науковий продукт європейського рівня, насичений текстовою, табличною, графічною, картографічною і фотографічною інформацією як біоекологічного, так і геоєкологічного спрямування. Недоліком є переважно дрібний масштаб карт і невелика їх кількість.

Другий атлас (басейну р. Прут) відповідає вимогам до середньомасштабних атласів, але в тематиці його карт домінують гідрографічні, гідрологічні, морфометричні мотиви. Є також дві карти, які відображають лісистість та урбанізованість водозбору р. Прут, тобто мають геоєкологічне спрямування.

Атлас р. Південний Буг в цілому має екологічне спрямування, але є дрібномасштабним і містить лише 14 карт, тобто його зміст не в повній мірі відповідає назві.

Атлас р. Дністер є найновішим, суттєво

різноманітнішим від попередніх за тематикою, в ньому є чимало карт гідроекологічного, агроєкологічного та геоєкологічного змісту. Однак він дрібномасштабний, тому в генералізованих рисах передає геоєкологічний стан річки Дністер та його басейну.

Крім охарактеризованих, нами проаналізованих й зарубіжні атласи екологічної тематики [11 та ін.]. У зв'язку з виявленими недоліками атласів, була розроблена концепція, програма і структура великомасштабного атласу РБС Бистриці (Івано-Франківська область) [11, 13, 37], А. Ковальчуком укладено понад 100 тематичних карт, які є основою атласу і відображають сучасний геоєкологічний стан РБС та її суббасейнів і компонентів ландшафтів, впливаючі на них природні та антропогенні чинники, геоєкологічні наслідки природокористування. За результатами досліджень опублікована монографія «Атласне картографування річково-басейнових систем» [11]. Водночас робота над удосконаленням атласу триває. Плануємо враховувати досвід зарубіжних дослідників [36, 39 та ін.] у вивченні впливу змін клімату на стан річкових систем та їх функціонування.

Мета статті – сформулювати концептуальні засади геоєкологічних досліджень річково-басейнових систем (РБС) та атласного картографування їх стану і впливаючих на нього природних та антропогенних чинників, геоєкологічних наслідків життєдіяльності суспільства для геосистем РБС.

Для досягнення мети вирішувалися такі завдання: 1) аналіз існуючих поглядів на сутність, напрями геоєкологічних досліджень як річкових систем, так і їх басейнів; 2) визначення критеріїв, за якими має здійснюватися оцінювання геоєкологічного стану річково-басейнових систем; 3) визначення інформаційно-аналітичної бази, яка має створюватися і використовуватиметься в оцінюванні геоєкологічного стану компонентів природи річково-басейнової системи; 4) розроблення алгоритмів дослідження стану річкових систем, їх водозборів та компонентів басейнових ландшафтів і трансформаційних процесів, які відбуваються в них під впливом природних та антропогенних чинників; 5) обґрунтування наукових засад атласного картографування геоєкологічного стану РБС.

Об'єкт дослідження – геоєкологічний стан типової річково-басейнової системи.

Предмет дослідження – сутність, напрями, методичні засади, алгоритми досліджень геоєкологічного стану річково-басейнових систем та відображення отриманих результатів на

цифрових картографічних моделях геоекологічного атласу РБС.

Матеріали та методи. В якості інформаційної бази геоекологічних досліджень річково-басейнових систем використовувалися такі матеріали: 1) різночасові топографічні карти масштабу 1:100 000 – 1:115 200; 2) результати польових обстежень стану річкових систем, їх басейнів, проявів екстремальних процесів та їх впливу на геоекологічний стан РБС; 3) різночасова статистична інформація, яка відображає стан земельних, водних, лісових, мінерально-сировинних ресурсів та їх господарське використання; 4) дані гідрологічних та метеорологічних спостережень на гідропостах і метеопостах, розташованих у межах РБС, узагальнені результати державного моніторингу поверхневих вод; 5) інформація обласних управлінь водного господарства (водних ресурсів), басейнових управлінь водних ресурсів, Держвод агентства України; 6) фондові дані ДНВП «Геоінформ України»; 7) матеріали Департаментів екології та природних ресурсів обласних державних адміністрацій; 8) матеріали ДЗЗ; 9) літературні джерела, дані власних польових, лабораторних і картометричних досліджень РБС в різних частинах України.

Наш багаторічний досвід свідчить, що у дослідженнях геоекологічного стану РБС доцільно використовувати широкий спектр методів: 1) морфометричного аналізу річкових систем (визначення кількості і довжини річок кожного порядку в річковій системі, горизонтального і вертикального розчленування рельєфу, довжини, крутизни та експозиції і форми поперечних та повздовжніх профілів схилів); 2) історико-географічних зрізів стану РБС (в наших дослідженнях основними часовими зрізами виступали 1772, 1824, 1855, 1923-37, 1955, 1975, 1990, 2010 рр.); 3) гідроекологічних та гідрохімічних аналізів стану поверхневих вод річок різних рангів (за даними спостережень гідрометслужби України); 4) оцінювання антропогенного навантаження на РБС та антропогенного трансформування компонентів геосистем РБС (методами порівняльного дослідження різночасових топокарт, космічних знімків, статистичних, архівних та фондових матеріалів, польових обстежень РБС); 5) оцінка ступеня ураження поверхні водозбору сучасними екзогенними процесами (за даними польових досліджень, порівняльного аналізу даних ДЗЗ, фондовими матеріалами ДНВП «Геоінформ України» та ін.); 6) визначення рівня забруднення та ураження ґрунтового покриву деградаційними процесами (за даними польових і стаціонарних досліджень, аналізу

даних ДЗЗ, фондових матеріалів інститутів «Укрземпроект» та його спадкоємців); 7) визначення рівня геоекологічної напруги в суббасейнах РБС (через застосування власної методики та методик інших авторів – В.Самойленка, А.Третяка, Н. Рідей і В.Шофолова та ін. [1, 3, 4, 6, 7, 9 -15, 24, 26, 27, 35, 36]); 8) створення серії тематичних карт, які відображають геоекологічний стан РБС та її компонентів (в оптимальному варіанті – геоекологічного атласу річково-басейнової системи [11]); 9) обґрунтування рекомендацій, спрямованих на поліпшення геоекологічного стану РБС та оптимізацію природокористування в них.

Методикою створення цифрового геоекологічного атласу РБС передбачено укладання актуальних тематичних карт і карт, які відображають стан РБС на різних етапах освоєння його природи людиною. З цією метою була створена цифрова топографічна основа на досліджувану річково-басейнову систему, яка відображає сучасну природно-господарську ситуацію в ній. Масштаб карти – 1:100 000 [11]. Ця карта надалі використовувалася в якості географічної основи для створення серії тематичних карт геоекологічного атласу модельної РБС.

Крім того, у процесі роботи над укладанням карт для різних частин (блоків) атласу використовувалися також методи пошуку, аналізу та узагальнення різночасових статистичних матеріалів (форма б-зем та ін.), архівних даних (матеріалів Йосифінської і Францисканської метрик кінця XVIII – початку XIX століття), космічних знімків LANDSAT, літературних джерел та даних власних польових і лабораторних досліджень. Ця інформація оброблялася, інтерпретувалася та візуалізувалася з допомогою пакетів прикладних програм ArcGIS, PanaVue Image Assembler та ін.

Викладення основного матеріалу. За першим завданням виконано аналіз існуючих поглядів на сутність, напрями геоекологічних досліджень як річкових систем, так і їх басейнів. Отримані результати частково відображені у Вступі (пункт *Аналіз напрямів геоекологічних досліджень РБС*). Встановлено також, що геоекологічні дослідження РБС базуються на міждисциплінарному, трансдисциплінарному, геоекологічному, геоінформаційному та геопросторовому підходах [11, 12, 14, 22, 26, 27], а їх оптимальне поєднання забезпечує вирішення теоретичних, прикладних та оптимізаційних завдань геоекології. Крім вже цитованих праць, великий інтерес для розгортання геоекологічних досліджень РБС представляє ро-

бота І.С. Круглова «Трансдисциплінарна гео-екологія» [16].

Дуже важливим в геоекологічних дослідженнях є визначення критеріїв, за якими має здійснюватися оцінювання геоекологічного стану річково-басейнових систем. Серед них можна виділити такі групи показників: 1) геоморфологічні (морфометричні, морфологічні); 2) тектонічні; 3) геологічні; 4) гідрологічні; 5) ґрунтові; 6) біотичні; 7) кліматичні; 8) біо-екологічні; 9) антропогенні (господарські); 10) природоохоронні (оптимізаційні). Частина з них детально охарактеризована в наших публікаціях [9 - 12] та публікаціях інших авторів [3 - 7, 16, 17 - 19, 28 - 31, 33, 35]

Ці критерії за своїм змістом поділяються також на якісні (наприклад, можливість чи неможливість прояву вітровалів або інших екзогенних та ендегенних процесів), кількісні (наприклад, ГДК забруднювальних речовин у поверхневих водах, ґрунтах, повітрі) та якісно-кількісні (наприклад, бальні оцінки геоекологічного стану компонентів геосистем за методиками, запропонованими різними авторами).

Частина з усього спектру критеріїв оцінювання геоекологічного стану РБС, їх підсистем (суббасейнів) та компонентів деталізована нами [9 - 12] і стосується: оцінювання впливу гідрологічних чинників на гідроекологічний та гідроморфологічний стан річкових русел і прилеглих до них частин заплав; оцінки еколого-геоморфологічного стану різних форм рельєфу та впливу на них сучасних екзогенних процесів і господарської діяльності людини; оцінювання геоекологічного стану ландшафтних систем і впливу на нього природних та антропогенних процесів тощо.

Чимало оцінювальних критеріїв також охарактеризовано у працях М. Гродзинського [6], М. Гродзинського і П. Шищенка [7], І.Круглова [16], О. Ободовського [19], Г. Рудька, О. Адаменка, Л. Міщенко [24], В. Самойленка зі співавторами [26, 27] та інших вчених.

Наступна складова концепції геоекологічних досліджень РБС – визначення інформаційно-аналітичної бази, яка використовуватиметься в оцінюванні геоекологічного стану компонентів природи річково-басейнової системи. Наш досвід досліджень РБС Західної України дає підстави вважати [9 - 15 та ін.], що основними складовими інформаційно-аналітичного забезпечення виконання досліджень з оцінювання геоекологічного стану річково-басейнових систем мають виступати: 1) різночасові (1772-2022 рр.) топографічні карти масштабу 1: 50 000 – 1: 200 000; 2) цифрові моделі рельє-

фу та місцевості цих масштабів (за їх наявності); 3) карти ґрунтів та їх еродованості, агрохімічних та агрофізичних властивостей (М 1:10 000 – 1:25 000; 1:200 000); 4) геологічна карта і карта четвертинних відкладів (М 1:200 000); 5) карти лісовпорядкування, обласні картосхеми лісів (М 1:200 000), плани лісництва (М 1:25 000), лісотаксаційні матеріали, дані про ураження лісів шкідниками і хворобами та ін.; 6) паспорти річок, створені в кінці 80-х – 90-і роки ХХ ст.; 7) матеріали Йосифінської та Францисканської метрик, які відображають плани земельних угідь землекористувачів поселень та їх структуру станом на кінець ХVІІІ – першу половину ХІХ століть у Галичині; 8) різночасові статистичні довідники (наприклад, Skorowidz gmin Rzeczypospolitej Polskie..., 1931; форми 6-зем, 2-зем станом на різні роки ХХ і початку ХХІ століть; статистичний збірник «Регіони України» (2020-21 та ін.); «Статистичний щорічник України» (2020-21 та ін.), Статистичні бюлетені «Соціально-економічне становище регіону»; Статистичні щорічники областей України; 9) різночасові супутникові знімки, отримані з допомогою навігаційної програми SAS Planet та ін.; 10) фондові матеріали ДНВП «Геоінформ України», Державної служби України з надзвичайних ситуацій, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Держгеокадастру України, Державного космічного агентства України, Мінекономіки України, Державного агентства лісових ресурсів; Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в областях України за різні роки; 11) отримані у процесі картометричних, польових, стаціонарних і напівстаціонарних, лабораторних, дистанційних, пошуково-архівних авторських досліджень дані про стан річкових систем та їх басейнів, антропогенне навантаження на них, масштаби розвитку трансформаційно-деградаційних процесів, геоекологічний стан компонентів геосистем; 12) різночасові літературні джерела цієї тематики.

Наступною складовою концепції є розроблення алгоритмів дослідження геоекологічного стану річкових систем, їх водозборів та компонентів басейнових ландшафтів і трансформаційних процесів, які відбуваються в них під впливом природних та антропогенних чинників. Система алгоритмів була розроблена та опублікована нами [12]. Потім вони неодноразово удосконалювалися [14, 15, 18, 22, 11]. Головним завданням розроблених алгоритмів була оптимізація дослідницького процесу, його спрямування на отримання інформації про порядкову структуру річкових систем на

різничасових зрізах їх стану (визначення кількості і довжини річок різних порядків на кожному часовому зрізі їх стану), про стік води, наносів і розчинених речовин, інтенсивність розвитку вертикальних і горизонтальних деформацій річищ, їх морфодинамічний та гідроекологічний стан, про геоекологічний стан поверхні їх водозборів (співвідношення угідь різних видів, рівень лісистості, розораності угідь, дорожнього, промислового, поселенського навантаження, ступінь еродованості ґрунтового покриву, внесення добрив і засобів захисту рослин тощо), про рівень геоекологічної напруги і його зміни в часі і просторі, про заходи, спрямовані на оптимізацію природокористування і зниження геоекологічної напруги тощо).

До найважливіших результатів виконаних геоекологічних досліджень РБС належать: 1) охарактеризовані вище основні складові концепції оцінювання геоекологічного стану РБС, покладені в основу геоекологічного аналізу та оцінювання станів річкових систем, їх змін під впливом природних та антропогенних чинників, а також ідеї, відображені у серії публікацій [11, 13] та інші складові концептуальних засад геоекологічних досліджень РБС; 2) укладений цифровий великомасштабний геоекологічний атлас річково-басейнової системи Бистриці – правобережного допливу річки Дністер, який бере початок на північно-східному макросхилі Українських Карпат і перетинає Івано-Франківську область з південного заходу на північний схід [11]. Її розташування відображає рис. 1.

Атлас містить понад 100 карт, які відображають стан і властивості компонентів при-

роди РБС, параметри антропогенного навантаження на суббасейни, ризики природокористування та пропозиції з оптимізації використання природних ресурсів і зниження геоекологічної напруги в басейні р. Бистриця.

Як видно з рис. 2, у гірській частині РБС Бистриці структура використання земельних ресурсів набагато неоднорідніша, дрібноконтурніша, ніж у передгірській та у рівнинній, що зумовлено більшою складністю будови гірського рельєфу, гіршою якістю ґрунтів, меншою густиною населення і трансформаційними процесами у природокористуванні, які відбуваються у сільській місцевості в 90-х роках ХХ – перших десятиліттях ХХІ століття.

Мозаїчність рельєфу, його морфометричні параметри відображені на серії карт геоморфологічної тематики [11] – експозиції схилів (рис. 3), їх крутизни, довжини, вертикального і горизонтального розчленування, форми повздовжніх і поперечних профілів схилів.

Наступні серії карт присвячені відображенню параметрів геологічної будови і поширення плейстоценових відкладів, структури ґрунтового та рослинного покриву [11], кліматичних чинників (опадів і температури повітря та їх мінливості в сезонному та багаторічному аспектах), антропогенного навантаження (рівня розораності угідь (рис. 4), селитебності (рис. 5) тощо).

Крім факторних карт, також укладено серію карт геоекологічного стану суббасейнів (басейнів третього порядку за схемою класифікації А. Страллера), причому за методиками різних авторів. Одна з цих карт представлена на рис. 6.

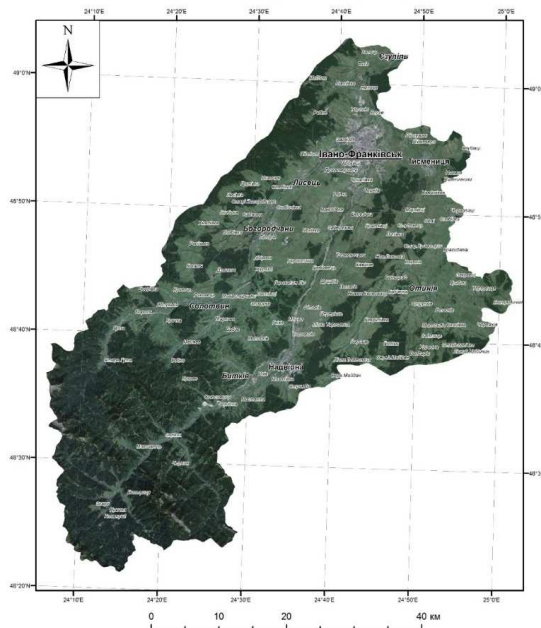


Рисунок 1. Басейн р. Бистриця на космознімку, 2017 р.(автор А. Ковальчук)

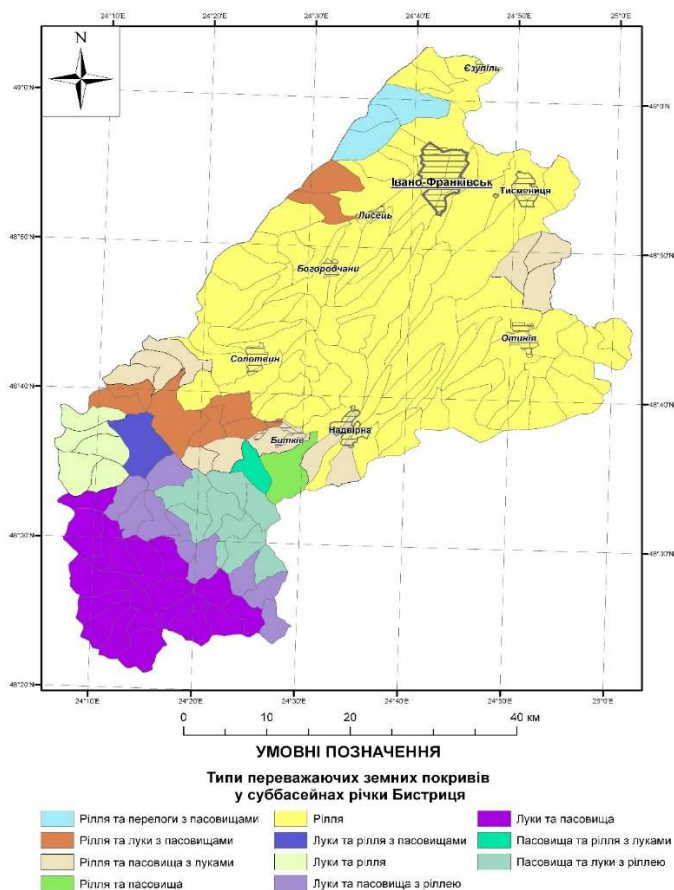


Рисунок 2. Поширення домінантних поєднань видів угідь у суббасейнах РБС Бистриці, 2017 р. (автор А. Ковальчук)

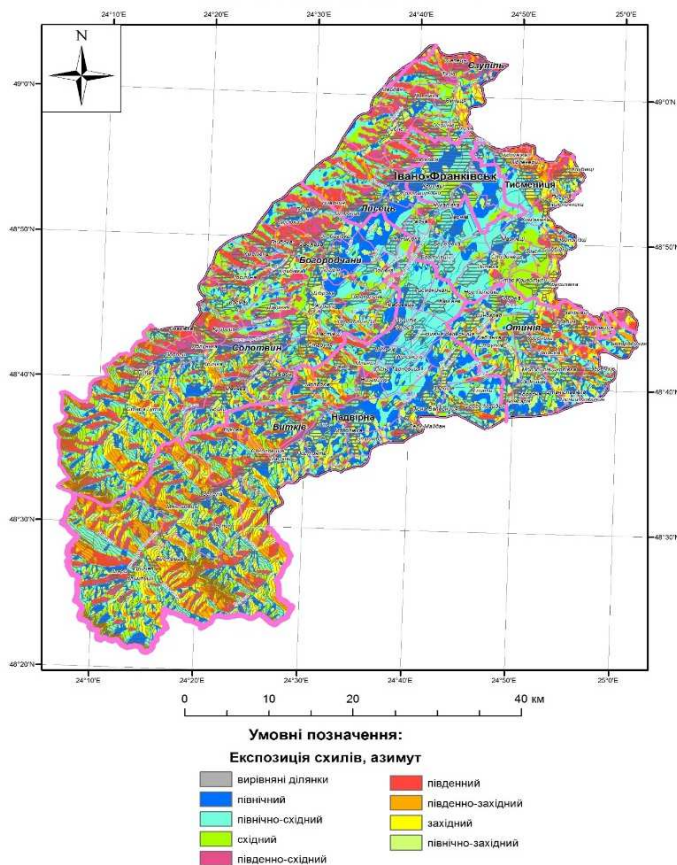


Рисунок 3. Карта експозиції схилів у РБС Бистриці (автор А. Ковальчук)

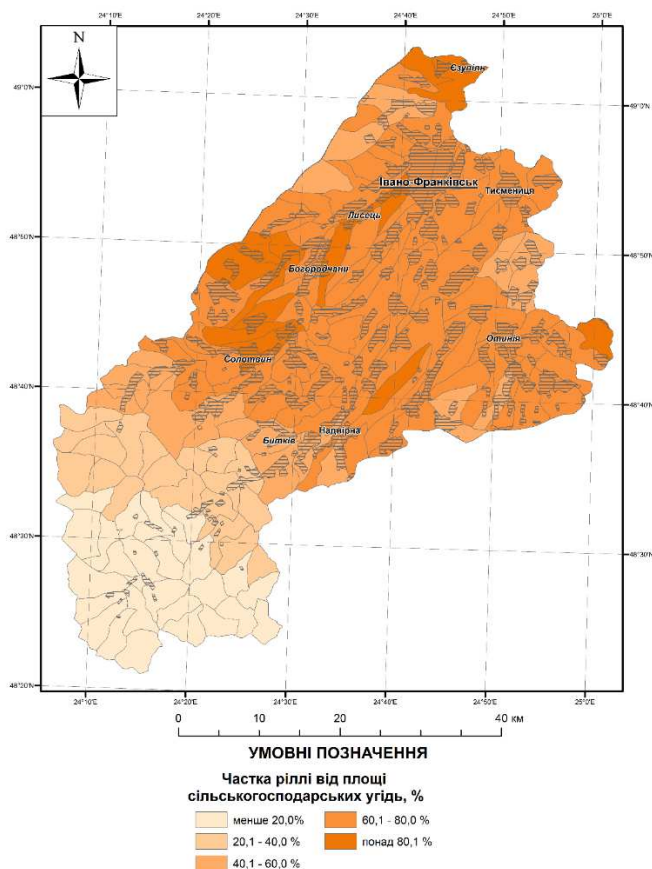


Рисунок 4. Розораність сільськогосподарських угідь субводозборів РБС Бистриці, 2017 р. (автор А. Ковальчук)

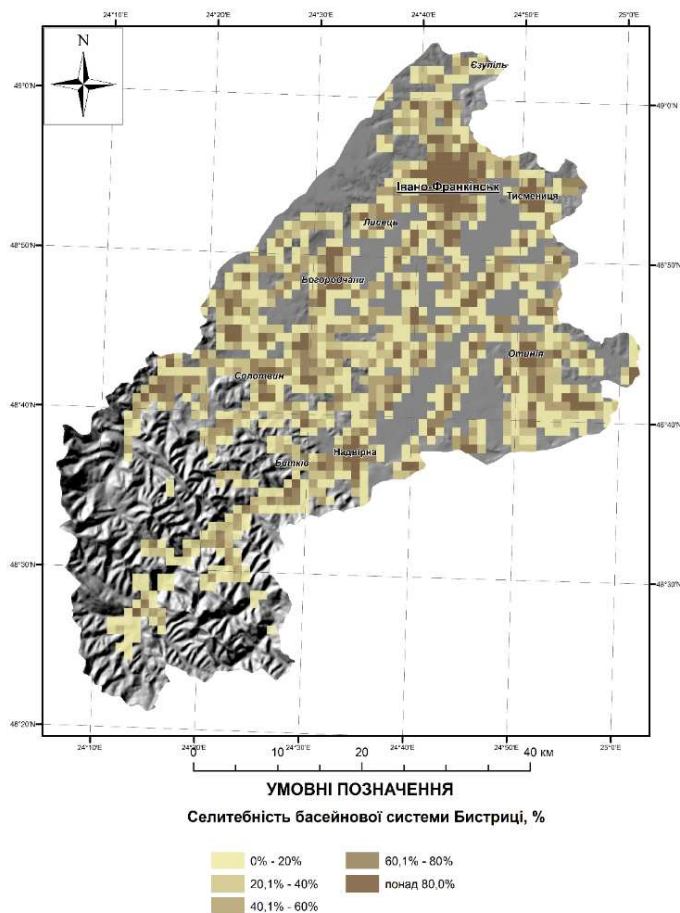


Рисунок 5. Селитєбне навантаження на РБС Бистриці (автор А. Ковальчук)

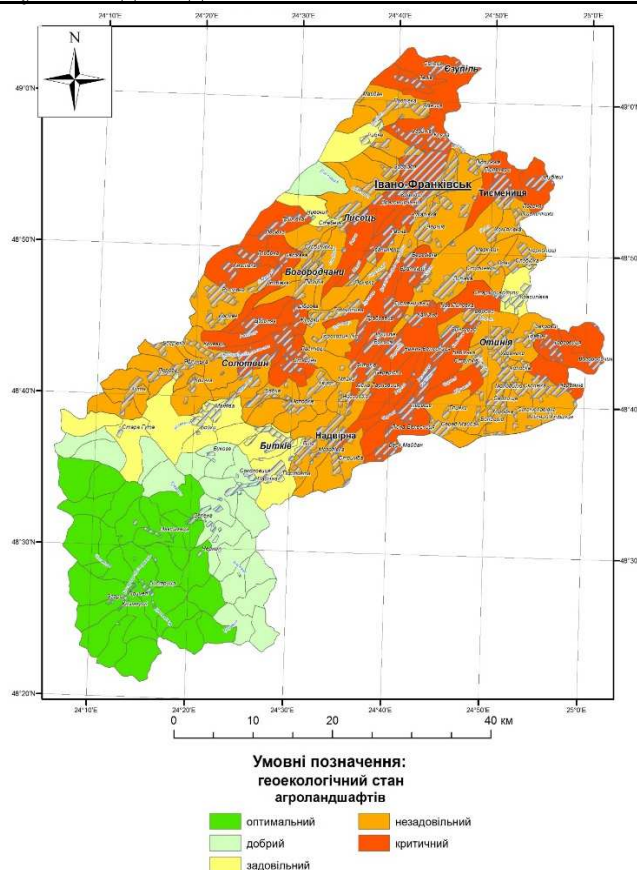


Рисунок 6. Геоекологічний стан суббасейнів РБС Бистриці (автор А. Ковальчук), розрахований за методикою Н. Рідей та В. Шофолова [23]

Укладено також велику кількість тематичних карт [11], які відображають параметри кліматичних умов та їх багаторічну динаміку і вплив на стік води та наносів, розвиток ерозійно-аккумулятивних процесів у руслах річок, на їх заплавах та схилах водозборів; вплив сільськогосподарської діяльності, промисловості, дорожнього, транспортного та поселенського навантаження на стан басейнових ландшафтів, їх екологічну стабільність.

Створений геоекологічний атлас може виступати в якості геоінформаційно-аналітичної основи для обґрунтування комплексу еколого-стабілізаційних, природоохоронних та оптимізаційно-управлінських заходів у системі басейнового природокористування та захисту угідь, поселень, комунікацій і населення від шкідливого впливу повеней і паводків, прояву сільових, лавинних, ерозійних і зсувних процесів у річково-басейнових підсистемах РБС Бистриці.

Висновки та перспективи використання результатів дослідження.

1. Геоекологічні дослідження річкових систем та їх басейнів та геоінформаційно-картографічне моделювання їх стану і функціонування, змін під впливом господарської діяльності і трансформації кліматичних умов є

пріоритетним напрямом зацікавлень вітчизняних і зарубіжних вчених. В них акцент робиться на визначенні масштабів змін у структурі річкових систем за багаторічний період (1772-2022 рр.), оцінюванні наслідків антропогенного впливу на геосистеми водозборів РБС та їх компоненти (рельєф, ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі і ґрунтові води, приземну атмосферу), на поширення й інтенсивність розвитку спектру екзогенних процесів природного та антропогенного генезису. У зв'язку з глобальними і регіональними змінами клімату, надалі більше уваги треба приділяти пізнанню реакцій РБС, їх підсистем і компонентів природи на зміни клімату та інтенсифікацію природокористування, а також обґрунтуванню природоохоронних, стокорегулювальних, протиповеневих і ренатуралізаційних заходів.

2. Суттєве місце в дослідженнях річково-басейнових систем України і Європейських країн має займати створення цифрових інтерактивних геоекологічних атласів РБС, які відображатимуть геоекологічний стан річкових систем різних рангів та їх суббасейнів, масштаби і тенденції його змін, ризику для населення, господарських та інфраструктурних об'єктів, комунікацій, угідь, природоохоронних комплексів, зумовлені глобальними зміна-

ми клімату і погіршенням геоecологічного стану річок та водозбірних геосистем. Такі атласи мають виступати інструментом моніторингу геоecологічного стану РБС та управління природокористуванням, інформаційною основою вирішення завдань оптимізації господарського впливу на басейнові геосистеми, охорони при-

роди, забезпечення оптимального функціонування річкових систем, захисту басейнових ландшафтів і сільськогосподарських угідь від деградаційних процесів, паводків і повеней, сприяти поліпшенню умов проживання населення та вирішенню інших проблем розвитку сучасного суспільства.

Література:

1. Андрейчук Ю.М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець). Автореф. дис. ... канд. геогр. наук:11.00.11/Ю.М.Андрейчук. Львів. нац. ун-т ім. І. Франка, 2012. 20 с.
2. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. К.: Віпол, 2000. 376 с.
3. В.І. Вишневецький, А.В. Куций. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Київ: Наукова думка, 2022. 252 с.
4. Волосецький Б. Моніторинг змін долинно-руслового рельєфу під дією паводків на р. Свіча / Б. Волосецький, В. Зубач // Сучас. досягнення геодез. науки та вир-ва. 2012. Вип. 1. С. 140-145.
5. Гідрогеоecологічні умови верхів'я долини річки Прип'ять : наук. дослідж. / О. В. Цветова, Г. П. Рябцева, І. Ю. Наседкін, О. В. Тураєва, М. М. Федотов; ред.: П. І. Коваленко, Ю. Й. Бахмачук. К. - Луцьк : Ковель. міськ. друк. : РВВ Луц. нац. техн. ун-ту, 2013. 219 с.
6. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. Монографія. К.: Лікей, 1995. 233 с.
7. Гродзинський М.Д., Шищенко П.Г. (ред.) Методи геоecологічних досліджень. Навчальний посібник. К.: Київський університет, 1999. 243 с.
8. Забокряцька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекоecологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К.: Ніка-Центр, 2006. 184 с.
9. Ковальчук І. П. Критеріальний потенціал гідрологічних та гідроморфологічних досліджень // Гідрологія, гідрохімія, гідроекоecологія : Мат. 5 - ої Всеукр. наук. конф. (Чернівці, 22 – 24 вересня 2011 р.). Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. С. 114 – 117.
10. Ковальчук І.П. Критеріальна база антропогенної геоморфології – основа підвищення об'єктивності вивчення антропогенних процесів, рельєфу і ландшафтів / І.П.Ковальчук // Антропогенне ландшафтознавство : перспективи розвитку. Збірник наукових праць [за редакцією Г.І.Денисика]. Вінниця : ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. С. 71-74.
11. Ковальчук А.І. Атласне картографування річково-басейнових систем: монографія / А.І.Ковальчук, І.П.Ковальчук / за наук. ред. проф. І.П.Ковальчука. Л.: Простір-М, 2018. 348 с.
12. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів: Вид-во ін-ту українознавства, 1997. 440 с.
13. Ковальчук І.П. Концепція створення геоecологічних атласів на басейнові системи / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». № 1. (випуск 34). 2013. С. 181–185.
14. Ковальчук І.П. Павловська Т.С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація: Монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.
15. Ковальчук І., Петровська М. Геоecологія Розточчя. Монографія. Львів: Редакційно-видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. 192 с.
16. Круглов Іван. Трансдисциплінарна екологія : монографія / Іван Круглов. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 292 с.
17. Латориця: гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси : [монографія] / О. Г. Ободовський, В. В. Онищук, З. В. Розлач, О. С. Коноваленко, О. Є. Ярошевич; ред.: О. Г. Ободовський; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. К. : Київ. ун-т, 2012. 319 с.
18. Михнович А.В. Еколого-геоморфологічні дослідження верхньої частини сточища Дністра з використанням ГІС-технологій. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.04. Львів, ЛНУ ім. І. Франка, 2004. 20 с.
19. Ободовський О.Г. Гідролого-екоecологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) / О.Г. Ободовський. К. : Ніка-Центр, 2001. 274 с.
20. Ободовський О.Г. Гідроморфологічна оцінка якості річок басейну Верхньої Тиси / О.Г.Ободовський, О.Є.Ярошевич. К.: Інтертехнодрук, 2006. 70 с.
21. Ободовський О.Г. Теоретичне та прикладне руслознавство в Київському університеті: стан і перспективи наукового та освітнього розвитку [Електронний ресурс] / О. Г. Ободовський // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекоecологія*. 2010. Т. 18. С. 9-25. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ghghge_2010_18_3
22. Пилипович О.В. Геоecологія річково-басейнової системи верхнього Дністра: монографія / О.В.Пилипович, І.П.Ковальчук; за науковою редакцією проф. І.П.Ковальчука. Львів-Київ; ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с.
23. Рідей Н.М. Екологічна стандартизація для забезпечення сталого землекористування та охорони земель / Н.М.Рідей, Д.Л.Шофолов. // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Київ, 2009. Вип. 11 (12). С. 41 – 50.
24. Рудько Г.І., Адаменко О.М., Міщенко Л.В. Стратегічна екоecологічна оцінка та прогноз стану довкілля Західного регіону України: у 2 т. / За ред. Г.І.Рудька, О.М.Адаменка. Київ-Чернівці : Букрек, 2017. Т.1. 472 с.
25. Руслові процеси річки Лімниця / О.Г.Ободовський, В.В.Онищук, В.В.Гребінь, З.В.Розлач, О.С.Коноваленко, М.В.Яцюк. К.: Ніка-Центр, 2010. 256 с.
26. Самойленко В.М., Іванок Д.В. Моделювання басейнових геосистем: монографія. К.: ДП “Прінт Сервіс”, 2015. 208 с.
27. Самойленко В.М., Діброва І.О., Пласкальний В.В. Антропоізація ландшафтів: монографія / В.М. Самойленко, І.О. Діброва, В.В. Пласкальний. Київ : Ніка-Центр, 2018. 232 с.
28. Хільчевський В.К., Чунар'ов О.В., Ромась М.І., Бабич М.Я., Яцюк М.В. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / за ред. В.К. Хільчевського. К.: Ніка-Центр, 2009.183 с.
29. Хільчевський В.К., Гончар О.М., Забокряцька М.Р., Кравчинський Р.Л., Сташук В.А., Чунар'ов О.В. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / за ред. В.К. Хільчевського, В.А. Сташука. К.: Ніка-Центр, 2013. 180 с.

30. Хільчевський В.К., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу. К.: Ніка-Центр, 2012. 180 с.
31. Царик Л.П. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія / Л.П.Царик, П.Л.Царик, І.Р.Кузик; за ред. проф. Царика Л.П. Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. 114 с.
32. Ющенко, Юрій Сергійович. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел [Текст] / Ю. С. Ющенко ; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. Чернівці: Рута, 2005. 320 с.
33. Ющенко Ю. Проблеми соціально-економікогеографічних та гідроекологічних досліджень річкових русел та заплав / Юрій Ющенко // Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових праць. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2018. Вип. 795 : Географія. С. 102-108.
34. Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Тиси в межах України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук / О.Є. Ярошевич. К.: 2008. 20 с.
35. Burshtynska Kh., Shevchuk V., Tretyak S. & Vekliuk V. (2016). Monitoring of the riverbeds of rivers Dniester and Tisza of the Carpathian region. XXIII ISPRS Congress, Commission VII (Vol. XLIB7), 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic. P. 177–182, DOI:10.5194/isprs-archives-XLI-B7-177-2016
36. HANDBOOK. Ideas, data and methods for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine / German authors: Pluntke T. , Bernhofer C. , Schanze J., Tavarez-Wahren F. , Burmeister C., Schwärzel K., Feger K.H., Trümper J., Fischer S.; Ukrainian authors: Kovalchuk I., Nabyvanets Y., Snizhko S., Vyshnevskyy V., Kruhlov I., Tarasiuk M., Shevchenko O., Obodovskiy A., Rozlach Z., Konovalenko O., Mkrtychian O., Myknovych A., Shuber P. – Dresden, 2013. – 90 p.
37. Kovalchuk I. Complex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling / I.Kovalchuk, A. Kovalchuk // **Earth Bioresources and Life Quality**. Kyiv, 2013, № 5. P. 261-267.
38. Ljubomyr P.Tsaryk, Ivan P. Kovalchuk, Petro L. Tsaryk, Bogdan S. Zhdaniuk, Ihor R. Kuzyk. Basin systems of small rivers of Western Podillya: state, change tendencies, perspectives of nature management and nature protection optimization // Journ. Geol., Geograph. Geoecology, 29. (3) (2020), 606-620. Doi: 10.15421/112055
39. O'Briain, R. (2019). Climate change and European rivers: An eco-hydromorphological perspective. Ecohydrology, 12(5). e2099. DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2099>
40. Palanychko O. geoenvironmental problems of natural-anthropogenic systems of the Peredkarpattia rivers (within the limits of Ukraine): floods effect analysis / O. Palanychko // Folia Oecologica 10. Preshov (Slovak Rep.): Preshovskiy University, 2013. Вип. LVII. P. 20-30.

References:

1. Andreychuk, Yu.M., 2012. Geoinformacijne modeljuvannja stanu basejnovih system (na prikladi pritoki Dnistra richki Koropec'). [Geoinformation modeling of the status of basin systems (on example of the tributaries of Dniester River tributary Koropets)]. The abstract of the dissertation of the candidate of geographical sciences 11.00.11. Ivan Franko Lviv National University. (in Ukrainian).
2. Burshtynska Kh., Shevchuk V., Tretyak S. & Vekliuk V. (2016). Monitoring of the riverbeds of rivers Dniester and Tisza of the Carpathian region. XXIII ISPRS Congress, Commission VII (Vol. XLIB7), 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic. P. 177–182, DOI:10.5194/isprs-archives-XLI-B7-177-2016
3. HANDBOOK. Ideas, data and methods for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine / German authors: Pluntke T. , Bernhofer C. , Schanze J., Tavarez-Wahren F. , Burmeister C., Schwärzel K., Feger K.H., Trümper J., Fischer S.; Ukrainian authors: Kovalchuk I., Nabyvanets Y., Snizhko S., Vyshnevskyy V., Kruhlov I., Tarasiuk M., Shevchenko O., Obodovskiy A., Rozlach Z., Konovalenko O., Mkrtychian O., Myknovych A., Shuber P. – Dresden, 2013. – 90 p.
4. Hidrogeoeocolohichni umovy verkhivja dolyny richky Prypiat.: nauk. doslidzennia / Tsvetova, O.V., Riabtseva, H.P., Nasedkin, I.Ju., Turaeva, O.V., Fedotov, M.M.; red. Kovalenko, P.I., Bachmathuk Ju. I. Kyiv.-Lutsk: RVV Lutsk. Natc. Tekhn. univ., 2013, 219 (in Ukrainian) [Hydrogeoenvironmental conditions of the upper reaches of the Pripjat River valley: Sci. Research. K. - Lutsk: Kovel. urban printing. : RVV Lutsk. National. Technical. University, 2013. 219 p.]
5. Hrodzynskiy, M.D., 1995. Stiikist heosystem do antropohennykh navantazhen. [Stability of geosystems to anthropogenic loads]. K.: Likei. 233 (in Ukrainian).
6. Hrodzynskiy, M.D., Shyshchenko, P.H., 1999. (red.) Metody heoekolohichnykh doslidzen. Navchalnyi posibnyk. [Methods of geoenvironmental research. Tutorial]. K.: Kyiv University. 243 (in Ukrainian).
7. Khil'chev's'kyy, V.K., Chunarov, O.V., Romas, M.I., Babych, M.Ia., Yatsiuk, M.V., 2009. Vodni resursy ta yakist richkovykh vod baseinu Pivdennoho Buhu. [Water resources and river water quality of the Southern Bug basin]. Nika-Center, Kyiv. 183 (in Ukrainian).
8. Khil'chev's'kyy V.K., Honchar O.M., Zabokryts'ka M.R., Kravchyn's'kyy R.L., Stashuk V.A., Chunar'ov O.V. Hidrokhimichnyy rezhym ta yakist' poverkhnevyykh vod baseynu Dnistra na terytoriyi Ukrainy / za red. V.K. Khil'chev's'koho, V.A. Stashuka. K.: Nika-Tsentr, 2013. 180 s.
9. Khil'chev's'kyi, V.K., Kravchyn's'kyi, R.L., Chunarov, O.V., 2012. Hidrokhimichnyi rezhym ta yakist vody Inhultsia v umovakh tekhnogenezu. [Hydrochemical regime and water quality of Ingulets in the conditions of technogenesis]. Nika-Center, Kyiv. 180 (in Ukrainian).
10. Kovalchuk I., Kovalchuk, A., 2013. Complex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling. Earth Bioresources and Life Quality. Kyiv. 5, 261-267.
11. Kovalchuk, A.I., Kovalchuk, I.P., 2018. Atlasne kartografuvannja richkovo-basejnovih sistem. Monografija. [Atlas mapping of river basin systems. Monograph].Lviv: Prostir-M. 348 (in Ukrainian).
12. Kovalchuk, I. P., 2011. Kryterialnyi potentsial hidrolohichnykh ta hidromorfolohichnykh doslidzen. [Criterion potential of hydrological and hydromorphological researches]. Hydrology, hydrochemistry, hydroecology. Materials of the 5th All-Ukrainian Sciences. conf. (Chernivtsi, September 22-24, 2011). Chernivtsi: Chernivtsi National University. 114-117 (in Ukrainian).
13. Kovalchuk, I.P., 1997. Regional'nij ekologo-geomorfologichnij analiz. [Regional ecological-geomorphological analysis]. Lviv. 440 (in Ukrainian).
14. Kovalchuk, I.P., 2013. Kryterialna baza antropohennoi heomorfolohii – osnova pidvyshchennia obiektyvnosti vyvchennia antropohennykh protsesiv, reliefu i landshaftiv. Zbirnyk naukovykh prats (za redaktsiieiu H.I.Denysyuka). [Criteria base of anthropogenic geomorphology is the basis for increasing the objectivity of the study of anthropogenic processes, relief and

- landscapes. Collection of scientific works (edited by G.I. Denisyk)]. Vinnytsia: Vinnytsia City Printing House LLC. 71-74 (in Ukrainian).
15. Kovalchuk, I.P., Kovalchuk, A.I., 2013. Kontsepsiia stvorennia heoekolohichnykh atlasiv na baseinovi systemy. [The concept of creating geoenvironmental atlases for basin systems]. Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography. Ternopil: SMP «Type». 1(34), 181-185(in Ukrainian).
 16. Kovalchuk, I.P., Pavlovska, T.S., 2008. Richkovo-basejnova Sistema Gorini: struktura, funkcionuvannja, optimizacija. Monografija. [Gorin Riven Basin System: Structure, Functioning, Optimization: Monograph]. RVV «Vezha», Lutsk. 244 (in Ukrainian).
 17. Kovalchuk, I.P., Petrovska, M.A., 2003. Geoekolohiia Roztoczczja. Monografija. Lviv. RVC Lvivskogo Nationalnogo Universyety.192 (in Ukrainian).
 18. Kruhlov, I., 2020. Transdystyplinarna ekolohiia. Monohrafiia. [Transdisciplinary ecology: Monograph]. Ivan Franko Lviv National University, Lviv. 292 (in Ukrainian).
 19. Latorytsya: hidrolohiya, hidromorfolohiya, ruslovi protsesy : [monohrafiya] / O. H. Obodovs'kyy, V. V. Onyshchuk, Z. V. Rozlach, O. S. Konovalenko, O. Ye. Yaroshevych; red.: O. H. Obodovs'kyy; Kyiv. nats. un-t im. T. Shevchenka. K. : Kyiv. un-t, 2012. 319 c.
 20. Mykhnovych, A.V., 2004. Ekoloho-heomorfolohichni doslidzhennia verkhnoi chastyny stochyshcha Dnistra z vykorystanniam HIS-tekhnologii. [Ecological and geomorphological studies of the upper part of the Dniester riverbed using GIS technologies]. The abstract of the dissertation of the candidate of geographical sciences 11.00.04. Ivan Franko Lviv National University. (in Ukrainian).
 21. Obodovs'kyy, O.H., 2001. Hidroloho-ekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv (na prykladi richok Ukrainy). [Hydrological and ecological assessment of channel processes (on the example of rivers of Ukraine)]. Nika-Tsentr, Kyiv. 274 (in Ukrainian).
 22. Obodovs'kyy, O.H., 2006. Hidromorfolohichna otsinka yakosti richok baseinu Verkhnoi Tysy. [Hydromorphological assessment of the quality of the rivers of the Upper Tisza basin]. Intertechnodruk, Kyiv. 70 (in Ukrainian).
 23. Obodovs'kyy, O.H., 2010. Teoretychne ta prykladne rusloznavstvo v Kyivskom universyteti: stan i perspektyvy naukovoho ta osvithnoho rozvytku. Elektronnyi resurs. [Theoretical and applied Rusloznavstvo in Kyiv University: state and prospects of scientific and educational development. Electronic resource]. Hydrology, hydrochemistry and hydroecology. 9-25. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2010_18_3. (in Ukrainian).
 24. Obodovs'kyy, O.H., Onyshchuk, V.V., Hrebin V.V., Rozlach, Z.V., Konovalenko, O.S., Iatsiuk, M.V., 2010. Ruslovi protsesy richky Limnytsia. [Channel processes of the river Limnytsia]. Nika-Center, Kyiv. 256 (in Ukrainian).
 25. Obodovs'kyy, O.H., Onyshchuk, V.V., Rozlach, Z.V., Konovalenko, O.S., Yaroshevych, O. Ye., 2012. Latorytsya: hidrolohiia, hidromorfolohiia, ruslovi protsesy. Monohrafiia. [Latorytsia: hydrology, hydromorphology, channel processes. Monograph]. Taras Shevchenko National University of Kyiv. 319 (in Ukrainian).
 26. Palanychko, O., 2013. Geoenvironmental problems of natural-anthropogenic systems of the Peredkarpattia rivers (within the limits of Ukraine): floods effect analysis. Folia Oecologica 10. Preshov (Slovak Rep.): Preshovskiy University. LVII, 20-30.
 27. Pylypovych, O.V., Kovalchuk, I.P., 2017. Geoekologija richkovo-basejnovoyi sistemi verhn'ogo Dnistra. Monografija. [Geoecology of the Upper Dniester River Basin System. Monograph]. Lviv-Kiev. 284 (in Ukrainian).
 28. Ridey N.M., Shofolov D.L., 2009. Ekolohichna standartyzatsiya dlya zabezpechennya staloho zemlekorystuvannya ta okhorony zemel' [Environmental standardization to ensure sustainable land use and land protection]. Lyudyna i dovkillia. Problemy neoekolohiyi. Kyiv, Vyp. 11 (12). S. 41 – 50 (in Ukrainian).
 29. Rossa O'Briain, R., 2019. Climate change and European rivers: An eco-hydromorphological perspective. Ecohydrology. 12(5). e2099. DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2099>
 30. Rudko, H.I., Adamenko, O.M., Mishchenko, L.V., 2017. Stratehichna ekolohichna otsinka ta prohnoz stanu dovkillia Zakhidnoho rehionu Ukrainy: u 2 tomah. [Strategic ecological assessment and forecast of the state of the environment of the Western region of Ukraine: in 2 volumes]. Bookrek, Kyiv-Chernivtsi. Vol.1, 472 (in Ukrainian).
 31. Samoilenko, V.M., Dibrova, I.O., Plaskalny, V.V., 2018. Antropizatsiia landshaftiv. Monohrafiia. [Anthropization of landscapes. Monograph]. Nika-Center, Kyiv. 232 (in Ukrainian).
 32. Samoilenko, V.M., Ivanok, D.V., 2015. Modeliuvannia baseinovykh heosystem. Monohrafiia. [Modeling of basin geosystems. Monograph]. Print Service, Kyiv. 208 (in Ukrainian).
 33. Tsaryk, L.P., Tsaryk, P.L., Kuzyk, I.R., 2019. Pryrodokorystuvannia ta okhorona pryrody u baseinakh malykh richok. Monohrafiia. [Nature management and nature protection in small river basins. Monograph]. «Taip», Ternopil. 114 (in Ukrainian).
 34. Volosetskyi, B., Zubach, V., 2012. Monitorynh zmin dolynno-ruslovoho reliefu pid diieiu pavodkiv na r. Svicha. [Monitoring of changes in the valley-channel relief under the influence of floods on the Svicha River]. Modern achievements of geodetic science and production 1, 140-145 (in Ukrainian).
 35. Vyshnevskiy, V.I., 2000. Richky i vodoimy Ukrainy. Stan i vykorystannia. [Rivers and reservoirs of Ukraine. Condition and use]. Kiev, Vipol. 376 (in Ukrainian).
 36. Vyshnevskiy, V.I., Kutsyi, A.V. Bahatorichni zminy vodnoho rezymu richok Ukrainy. Kiiv, Naukova dumka, 2022, 252 (in Ukrainian).
 37. Yaroshevych O.Ie., 2008. Hidromorfolohichna otsinka ekolohichnoho stanu richok baseinu Tysy v mezhakh Ukrainy. [Hydromorphological assessment of the ecological condition of the rivers of the Tisza basin within Ukraine]. The abstract of the dissertation of the candidate of geographical sciences. Kyiv. (in Ukrainian).
 38. Yushchenko Yu., 2018. Problemy sotsialno-ekonomikoheohrafichnykh ta hidroekolohichnykh doslidzhen richkovykh rusel ta zaplav. [Problems of socio-economic-geographical and hydro-ecological research of riverbeds and floodplains]. Scientific Bulletin of Chernivtsi University: a collection of scientific papers. Geography. 795, 102-108. (in Ukrainian).
 39. Yushchenko, Yu.S., 2005. Heohidromorfolohichni zakonomimosti rozvytku rusel. [Geohydromorphological patterns of channel development]. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ruta, Chernivtsi. 320 (in Ukrainian).
 40. Zabokrytska, M.R., Khilchevskiy, V.K., Manchenko, A.P., 2006. Hidroekolohichni stan baseinu Zakhidnoho Buhu na terytorii Ukrainy. [Hydroecological condition of the Western Bug basin on the territory of Ukraine]. K.: Nika-Tsentr. 184 (in Ukrainian).

Abstract:

Ivan KOVALCHUK, Andrii KOVALCHUK, Iryna KOVALCHUK, Lubomyr TSARYK, Tetiana PAVLOVSKA, Olha PYLYPOVYCH. CONCEPTUAL PRINCIPLES OF RESEARCH INTO THE GEOECOLOGICAL STATE OF RIVER-BASIN SYSTEMS AND THEIR DIGITAL ATLAS MAPPING

The article is devoted to highlighting the scientific principles of setting up and conducting research on river systems and their basins using the geo-environmental approach and the methodology of geographic information system (GIS) atlas mapping.

The purpose of the article is to formulate the conceptual principles of geoenvironmental studies of river basin systems (RBS) using a wide range of research methods. To achieve the goal, the following tasks were solved: 1) analysis of existing views on the essence, directions of geoenvironmental research of both river systems and their basins; 2) determination of the criteria by which the geoenvironmental state of river-basin systems should be assessed; 3) determination of the information and analytical base that will be used in the assessment of the geoenvironmental state of the natural components of the river-basin system; 4) substantiation of directions for researching the state of river systems, their catchments and components of basin landscapes and transformation processes that occur in them under the influence of natural and anthropogenic factors.

The created conceptual foundations of geoenvironmental studies of a RBS will be used in the future for: 1) assessment of the state of river systems at various stages of their development; 2) assessment of the state of basin systems at those very same stages of their development; 3) determination of the scale of development of transformational processes in both river and basin systems; 4) assessment of anthropogenic load on river basin systems; 5) assessment of geoenvironmental stress and risks of nature exploitation in different parts (sub-basins) of the river-basin system; 6) displaying the results of studies of the geoenvironmental state of the studied RBS on a series of thematic maps or in the digital atlas of the RBS; 7) substantiation of a set of measures aimed at improving the geoenvironmental state of the RBS and optimizing nature management.

We also note that the following should be important methodological components of the conceptual foundations of geoenvironmental studies of a RBS: 1) the historical-cartographic method; 2) technologies and methods of GIS and cartographic modeling of RBS states at various stages of their development; 3) data of remote sensing of the Earth, which reflect the state of the RBS at different time slices; 4) methods of field and laboratory studies of the state of river systems and geocomponents of their basins; 5) methods of forecasting changes in the state of RBS and the development of geomorphological processes in them, taking into account global and regional climate changes; 6) methods of factorial and correlational analysis of the influence of natural and anthropogenic factors on the state of RBS and their functioning.

The final result of geoenvironmental studies of basin systems should be: 1) a series of digital thematic maps as components of a digital atlas, which will reflect the geoenvironmental state of the basin, natural and economic conditions and factors affecting its state and functioning; 2) characteristics and assessments of the geoenvironmental state of the components of nature and landscape systems of the RBS; 3) the results of the analysis of the scale of anthropogenic load, transformation processes, risks of land use and/or nature exploitation, threats to the health of the population and the functioning of economic facilities; 4) substantiation of recommendations aimed at improving the geoenvironmental state of the RBS in question and optimizing land use in it.

Key words: geoenvironmental condition, river-basin system, transformational processes

Надійшла 22.09.2023р.