

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗГАР В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ

Мудрак О.В.¹, Клочанюк В.В.²

¹Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»
вул. Грушевського, 13, 21050, м. Вінниця

²Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України
вул. Метрологічна, 12, 03143, м. Київ
ov_mudrak@ukr.net, vikaklochanuyk@gmail.com

Екологічний стан басейну річки Згар – це надзвичайно гостра і актуальна проблема, яка потребує комплексного вирішення. Басейн річки Згар площею 1170 км² належить до басейну річки Південний Буг площею 65,1 тис. км² (11,1 % території України), який за адміністративно-територіальним поділом включає Хмельницьку і Вінницьку області. Тривалий антропогенний вплив на басейн річки і його водозбір спричинив незворотні екосистемні зміни, що породжує регресивний стан басейну річки. Проблеми забруднення, обміління, замулення, заростання, перетворення на водно-болотну екосистему басейну річки Згар все більше загострюються. Малі річки басейну вже безповоротно зникають, тому основна увага наразі має бути сконцентрована на необхідності дослідження стійкості ландшафту до антропогенного навантаження на малі річки. Негативний вплив внаслідок людської діяльності відображається на якісних і кількісних показниках водних ресурсів, родючості ґрунтів, запасах лісового фонду, стані атмосферного повітря, рівні збереження біотичного і ландшафтного різноманіття, функціонуванні заповідних об'єктів. Тому в статті визначено вплив природних умов і антропогенних чинників на формування екологічного стану басейну річки Згар в межах Подільського регіону. На основі аналізу інформаційних джерел і проведених польових досліджень визначено, що найбільшими забруднювачами води басейну річки Згар є сільськогосподарські, комунально-побутові і промислові стоки, які становлять 45–60% всіх видів забруднень. Враховуючи проведені дослідження запропоновано шляхи поліпшення екологічного стану та оптимізації природокористування басейну річки Згар в межах Подільського регіону. Обґрунтовано, що основними водоохоронними заходами в басейні річки мають бути профілактичні, діагностичні і процедурні, і як окрема група – меліоративні. *Ключові слова:* екологічна ситуація, якість води, антропогенний вплив, гідроекосистема, природно-заповідний фонд, заходи, водні об'єкти.

The ecological state of the Zhar river basin in the context of the sustainable development strategy of the Podilya region.
Mudrak O., Klochanuk V.

The environmental condition of the Zgar River basin is an extremely acute and urgent problem that requires a comprehensive solution. The 1170 km² Zgar River basin belongs to the 65.1 thousand km² Southern Bug River basin (11.1% of Ukraine's territory), which includes Khmelnytskyi and Vinnytsia oblasts according to the administrative-territorial division. Long-term anthropogenic impact on the river basin and its catchment area has caused irreversible ecosystem changes, which leads to a regressive state of the river basin. The problems of pollution, shallowing, siltation, overgrowth, and transformation into a wetland ecosystem in the Zgar River basin are becoming increasingly acute. Small rivers in the basin are already irreversibly disappearing, so the focus should now be on the need to study the resilience of the landscape to anthropogenic pressure on small rivers. The negative impact of human activity is reflected in the qualitative and quantitative indicators of water resources, soil fertility, forest stocks, air quality, the level of conservation of biotic and landscape diversity, and the functioning of protected areas. Therefore, the article identifies the impact of natural conditions and anthropogenic factors on the ecological state of the Zgar River basin within the Podil region. Based on the analysis of information sources and field research, it is determined that the largest water pollutants in the Zgar River basin are agricultural, municipal and industrial wastewater, which account for 45–60% of all types of pollution. Taking into account the conducted research, the ways to improve the ecological state and optimize the use of natural resources in the Zgar River basin within the Podilsky region are proposed. It is substantiated that the main water protection measures in the river basin should be preventive, diagnostic and procedural, and as a separate group – reclamation. *Key words:* ecological situation, water quality, anthropogenic impact, hydroecosystem, nature reserve fund, measures, water bodies.

Постанова проблеми. Більшість елементів природного середовища басейну річок України трансформовані під впливом антропогенного навантаження. Негативний вплив внаслідок людської діяльності відображається на якісних і кількісних показниках водних ресурсів, родючості ґрунтів, запасах лісового фонду, стані атмосферного повітря, рівні збереження біотичного і ландшафтного різноманіття, функціонуванні заповідних об'єктів. Оцінювання, прогнозування і попередження порушення функціонування усіх компонентів довкілля

є першочерговим завданням у боротьбі з екологічними проблемами.

Стан річних екосистем басейнів річок варто оцінювати застосовуючи системний підхід задля розробки превентивних заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням антропогенного навантаження на басейни річок, їхнім екологічним станом, моніторингом, методиці дослідження, заходам охорони і раціонального використання присвячені роботи Бабка Р.В., Бедункової О.О., Бішовця Л.Б., Богатова С.О.,

Вишневецького В.І., Вознюк Н.М., Гребіня В.В., Гриба Й.В., Гроховської Ю.Р., Клименка М.О., Ліхо О.А., Мережка О.І., Мігаса Р.В., Мольчака Я.О., Мудрака О.В., Мудрак Г.В., Ободовського В.В., Серебрякова В.В., Сніжка С.І., Хаєцького Г.С., Хільчевського В.К., Хімка Р.В., Хорева В.М., Яцика А.В., Юценка Ю.С. та багатьох інших науковців [1, 2, 4, 6–20].

Мета роботи – визначити сучасний екологічний стан басейну ріки Згар в межах Подільського регіону як один з етапів комплексної оцінки.

Викладення основного матеріалу. Одним із важливих об’єктів екологічної і Смарагдової мереж на теренах України є басейн річки Згар, площею 1170 км², що належить до басейну річки Південний Буг, який займає площу 65 тис. км² і становить 11% площі країни. Басейн річки Згар є найбільш цікавим в природоохоронному аспекті, оскільки представляє собою центр ендемізму і становить інтерес для охорони природи не лише на рівні України, а й в масштабах усієї Європи. Басейн річки Згар розташований у Правобережному Лісостепу, тому має значне біотичне і ландшафтне різноманіття. Завдяки відповідному клімату, рельєфу, водним об’єктам, значною родючістю ґрунтів екосистемне різноманіття території є доволі багатим, що охороняється в межах об’єктів і територій природно-заповідного фонду (рис. 1) [21].

Водозбір або водозбірна площа басейну річки Згар – поверхня суші, з якої річкова система зби-

рає воду з поверхні землі та верхніх шарів літосфери (підземне живлення). Відповідно розрізняють поверхневий і підземний водозбір, які не збігаються. Оскільки визначити межі підземного водозбору практично дуже складно, то за величину басейну річки Згар брали лише поверхневий водозбір [1].

Екологічний стан басейну річки Згар сьогодні надзвичайного гостра і актуальна проблема. Кожна річка басейну без виключення потребує охорони і оздоровлення. Тривалий антропогенний вплив на малі річки басейну та їх водозбори спричиняє незворотні зміни, що породжують їх регресивний стан. Проблеми забруднення, обміління, замулення, заростання, перетворення на водойми болотного типу все більше загострюються. Майже 20 малих річок басейну річки Згар за останні 33 роки незалежності України вже безповоротно зникли [14].

Згар – річка в Україні, яка протікає в межах Деражнянської міської, Летичівської селищанської і Вовковинецької сільської територіальних громад Хмельницької області, а також Жмеринського міської, Калинівської міської і Літинського селищної територіальних громад Вінницької області (табл. 1).

Річка Згар права притока Південного Бугу. Довжина 95 км. Площа водозбірного басейну 1170 км². Похил річки 0,91 м/км. Долина трапецієподібна, завширшки до 4 км, завглибшки до 30 м. Заплава двостороння, у верхів’ї заболочена, завширшки 50–150 м, до 2,5 км (на окремих ділянках). Річище слабозвивисте, завширшки 5–10 м, до 40 м,



Рис. 1. Басейн річки Згар в межах басейну річки Південний Буг

Таблиця 1

Басейн річки Згар в межах адміністративно територіального поділу Подільського регіону

Хмельницька область (Центральне Поділля)	Вінницька область (Східне Поділля)
Деражнянська міська територіальна громада	Калинівська міська територіальна громада
Вовковинецька сільська територіальна громада	Жмеринська міська територіальна громада
Летичівська селищна територіальна громада	Літинська селищна територіальна громада

завглибшки 0,5–1,5 м, максимальна глибина до 5 м. Воно розчищене і відрегульоване на значному відрізку. Стік зарегульовано водосховищами і ставками. Використовується для водопостачання, зрошення, рибництво. Згар бере початок на південний захід від села Згарок. Тече спершу на північний схід і схід, середній течії (в районі села Микулинці) річка різко повертає на північний захід, північніше смт. Літин знову повертає на схід (місцями – північний схід). Впадає в річку Південний Буг на схід від села Мізяків. Найбільші притоки Фоса, Бугер, Згарок (ліві) і Згарок (права) [8, 21].

Частка природної рослинності басейну річки Згар в середньому становить 13,5%: 10% – це лісові екосистеми; 2% – лучні екосистеми і 2% – водно-болотні екосистеми. Територія басейну річки Згар має значну розораність, адже на орні землі відведено 70% території басейну. Частка території, зайнята водними об'єктами – 2%, а 5% – урбанізовані, 11% території басейну – це інші освоєні землі [21].

Басейн річки Згар має самобутні екологічні чинники (географічне положення, клімат, неоднорідність геологічної і своєрідність геоморфологічної будови, значну кількість поверхневих водних об'єктів, унікальність мережі ґрунтів), що обумовило різноманітність, а подекуди і унікальність місцевої рослинності. У відсотковому відношенні найбільшою є частка рослин лісових екосистем – біля 30%, рослини лук та лучно-степова група складають по 14% кожна, група лучно-болотних рослин – 10%, болотних і водних рослин – 3,5% кожна, прибережна рослинність – 2,5%; рудеральною рослинністю зайнято 11% території, петрофільно-вапняковою – 3,5%, частка культурної рослинності дорівнює 1,5%, іншої – 6,5% [13, 16].

Басейн річки Згар належить до Південно-Бузького природного коридору і є частиною Бузького меридіонального екокоридору (ЕК). Формування стоку річки – це складний природний процес, що відбувається під впливом різноманітних чинників. Це, насамперед, природні чинники: характер підстильної поверхні (геолого-геоморфологічна будова, гідрогеологічні умови, властивості ґрунтів, рослинний покрив, наявність водно-болотних екосистем), кліматичні (температурний режим, кількість атмо-

ферних опадів, випаровування). Антропогенний вплив спричиняє зміну природних умов. Діяльність людини проявляється у прямому впливі на басейн річки через водоспоживання, водовідведення і регульованість стоку, а також перетворення поверхні басейну річки, що спричинено вирубкою лісів, розорюванням земель, меліорацією, особливо осушення, забрудненням природних компонентів [7].

Найбільш відомими джерелами забруднення води басейну річки Згар є побутові (комунальні) стічні води. Водоспоживання оцінювали на основі середньої добової витрати води на 1 людину, яка становить біля 300 л і включає воду питну, для приготування їжі і особистої гігієни, для роботи побутових сантехнічних пристроїв, а також для поливу галявин і газонів, гасіння пожеж, миття вулиць і інших господарських потреб [12]. Майже вся використана вода потрапляє в стічні води. Оскільки щодня в стічні води надходить великий об'єм фекалій, головним завданням комунальних служб при переробці побутових стоків в колекторах очисних установок є видалення патогенних мікроорганізмів. При повторному використанні недостатньо очищених фекальних стоків бактерії і віруси, що містяться в них, можуть викликати кишкові захворювання, а також гепатит і поліомієліт. Особливо небезпечні стічні води пунктів санітарної обробки білизни і спецодягу, стоки лікарень. Вони призводять до зв'язування O₂ у воді, загибелі живих організмів і фітопланктону. Надлишки фосфору і азоту у воді призводять до її цвітіння й порушення біорівноваги у водоймі. У розчиненому вигляді в стічних водах є мило, синтетичні пральні порошки, дезінфікуючі засоби, відбілювачі й інші речовини побутової хімії. З житлових будинків надходить сміття, включаючи туалетний папір і дитячі підгузники, відходи рослинної й тваринної їжі. З вулиць в каналізацію стікає дощова і тала вода, часто, з піском й сіллю, які використовуються для прискорення танення снігу і льоду на проїжджій частині вулиць і тротуарів. Забруднювачем води річки Згар є і стихійні сміттєзвалища, з яких у воду потрапляють різноманітні органічні й неорганічні речовини [11].

Кількість промислових стоків, що потрапляють в річку Згар за об'ємом в 3 рази менше ніж комунально-побутових. Це зокрема стічні води з таких підприємств: ВАТ «Літинський молочний завод» – в 1,5 рази; ТОВ «Літинський м'ясокомбінат» – на 17,8%; ВП «Маріо»; районне дорожнє підприємство Літинський «Райавтодор»; ТОВ «Поділля»; СТО легкових автомобілів. В річку потрапляє величезна кількість різноманітних органічних і неорганічних речовин, які порушують екологічну рівновагу в ній [4].

Третім забруднювачем вод є сільське господарство, яке використовує воду для поливу агроценозів. Вода, що стікає з них, насичена розчинами солей і ґрунтовими частинками, залишками хімічних речовин. До них відносять інсектициди,

фунгіциди, гербіциди, решта пестицидів, а також органічні й неорганічні добрива, що містять азот, фосфор, калій, інші хімічні елементи. Крім хімічних сполук, в річці потрапляє великий об'єм фекалій та інших органічних залишків, де вирощується худоба, свині, домашня птиця. Багато органічних відходів також надходить в процесі переробки тваринницької продукції та виробництві харчових продуктів [18].

Наслідком забруднення річки Згар є евтрофікація – процес збагачення водної екосистеми живильними речовинами, особливо азотом і фосфором біогенного походження. У результаті відбувається їх поступове заростання, вони заповнюються мулом і рослинними залишками. Евтрофікація посилюється в червні-липні, коли ріст рослин у водоймах стимулюється азотом і фосфором, що містяться в насичених добривами стоках з агроугідь, в чистячих і миючих засобах та інших відходах [6].

Води басейну річки, що приймають ці стоки, представляють собою родюче середовище, де відбувається бурхливий ріст водних рослин, захоплюючих простір, в якому зазвичай живуть риби. Водорості та інші рослини, відмираючи, падають на дно і розкладаються аеробними бактеріями, які споживають для цього O_2 , що призводить до замору риби. Поверхня водойм заповнюється плаваючими і прикріпленими водоростями і іншими водними рослинами, дрібними тваринами, що харчуються ними. Синьо-зелені водорості роблять воду схожою на гороховий суп з поганим запахом і рибним смаком, а також покривають камені слизовою плівкою [2].

У водоймах басейну річки Згар відмічали такі метали, наприклад залізо і марганець, які окислюються в результаті хімічних і біологічних (під впливом бактерій) процесів. Розчинні форми цих металів були в різних типах стічних вод, які виявлені у водах, що просочилися з площадок промислових підприємств, старих звалищ металобрухту. Солі цих металів, що окислюються у воді, стають менш розчинними і утворюють тверді забарвлені опади, що випадають з розчинів. Тому вода набуває кольору і стає каламутною. Такі стоки були забарвлені в рудий (оранжево-коричневий) колір через присутність оксидів заліза (іржі) [8].

Стічні води підприємств скидають у водойми басейну річки Згар і нафтопродукти. Наявність на поверхні води масел, нафти, погіршує обмінні процеси, знижує вміст O_2 у воді, що призводить до загибелі риб. 1 л нафтопродуктів забруднює до 12 м² поверхні води водойм. Якщо вміст нафтопродуктів складає понад 200 мг/м³, то порушує зоорівновагу водної екосистеми об'єкта. Поверхнево активні речовини згубно впливають на розвиток фітопланктону. Свинець, ртуть, кадмій, нікель, цинк, марганець, потрапивши у воду, роблять її токсичною.

Враховуючи проведені дослідження, поліпшити екологічний стан басейну річки Згар в контексті

стратегії сталого розвитку межах Подільського регіону можна за рахунок проведення таких заходів:

термінових: 1) винести в природу та закріпити прибережно-захисні смуги малих річок приток Згару за прилеглими до них підприємствами, установами, організаціями; 2) провести залуження прибережно-захисних смуг річок, де схил становить до 3⁰ та їх заліснення, де схил – більше 5⁰; 3) рекомендувати комунальним службам населених пунктів проводити кілька разів на рік рейди (акції, суботники, чисті четверги) з метою розчистки русел й ліквідації стихійних сміттєзвалищ, гноєсховищ вигрібних ям, скотомогильників тощо; 4) встановити комунальним службам на пляжах, рекреаційних зонах урни, сміттеві баки та постійно вивозити тверді побутові відходи; 5) подати на офіційних сайтах територіальних громад басейну річки Згар джерела і види забруднення, видати еколого-просвітницьку літературу, де висвітлити екологічну роль прибережно-захисних смуг малих річок басейну річки Згар;

перспективних (на 2024–2030 рр.): 1) проводити водогосподарську політику на локальному рівні за басейновим принципом управління, враховуючи вимоги водної рамкової директиви ЄС; 2) створити ефективний і гнучкий економічний механізм регулювання водних відносин, відповідно ринковим умовам, який би в себе включав: а) передачу в оперативне управління державним водогосподарським підприємствам водних об'єктів і земель водного фонду, встановлення (конкретно) розпорядника водного фонду; б) створення реальних екологічних платежів (штрафів, зборів) за використання й забруднення малих річок басейну, які б відшкодовували нанесені екологічні збитки [8]. При формуванні плати за нормативні скиди врахувати рівень очищення стічних вод перед їх скидом у водний об'єкт, відпрацювавши адміністративні процедури нарахування і стягнення платежів та їх використання; в) впровадження механізмів дотримання регламентованих норм водокористування; г) розробку і впровадження механізмів економічного стимулювання (пільгових тарифів, платежів) для водокористувачів, які здійснюють ефективну водоохоронну діяльність; 3) застосовувати нові методи очистки і знезараження стічних вод, поліпшити роботу комунальних господарств (комунально-побутові стічні води становлять 45–60% всього обсягу стічних вод); 4) здійснювати постійну альголізацію як метод очистки стічних вод на полях фільтрації, біологічних ставках і системах штучної біологічної очистки; 5) впроваджувати в територіальних громадах систему безпечного збирання, сортування, утилізації й захоронення твердих побутових відходів (ТПВ); 6) проводити будівництво і реконструкцію систем водопостачання, очисних станцій каналізації; 7) дотримуватись норм і вимог щодо зберігання й внесення пестицидів, мінеральних і органічних добрив; 8) проводити агротехнічні протиерозійні заходи, використовувати протиерозійні

йні гідротехнічні споруди; 9) здійснювати ренатуралізацію водно-болотних екосистем, рекультивацію порушених земель, їх консервацію з метою створення водоохоронних лучних і лісових насаджень. Сприяти активній охороні біоти водних екосистем басейну річки, русла, заплави, річкової долини, надзаплавної тераси. Обмежити відбір будівельних матеріалів, розорювання і засмічення заплави й схилів долин, вирубування дерев, а також видобутку піску, гравію, глини, гальки та інших будівельних матеріалів у руслі і на заплаві; 10) створити юридичні, організаційні, технічні, економічні передумови для переходу до раціонального використання водних об'єктів, забезпечувати діяльність, направлену на збереження й охорону біотичні ландшафтного різноманіття в басейні річки Згар на рівні водної директиви ЄС; 11) дотримуватися природоохоронних заходів у водозбірних басейнах річок, випасати свійських тварин у заплаві лише у дозволених місцях; 12) створити на водозборі ґрунтозахисні інженерно-ландшафтні комплекси з доповненням лісових, чагарникових й лучно-болотних фітоценозів, встановивши в басейн річки оптимальне співвідношення між елементами ландшафту: орними, лучними, лісовими і водно-болотними екосистемами й природно-заповідним фондом; 13) розробити і реалізувати короткострокові й довгострокові (до 10 років) локальні і регіональні програми відродження басейну річки Згар в контексті стратегії сталого розвитку територіальних громад; 14) створити водозахисні смуги до 50 м, згідно Водного кодексу. Найкраще водозахисну функцію виконують: верба біла (*Salix alba L.*), осокір (*Populus nigra L.*), осика (*Populus pseudotremula N. Rubtz.*), вільха зелена (*Alnus viridis*), вільха клейка (*Alnus glutinosa (L.) Gaerth.*), береза бородавчаста (*Betula pendula Roth.*), в'яз гладенький (*Ulmus laevis*), клен гостролистий (*Acer platanoides L.*), липа серцелиста (*Tilia cordata*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris L.*), дуб звичайний (*Quercus robur L.*) [20]; 15) зменшити розораність водозборів річки Згар з 60–69% до 30%, збільшивши лісистість з 13,5% до 30%, яка б виконували водорегулюючу, ґрунтозахисну й санітарно-гігієнічну функції; 16) проводити контроль за розміщенням

в басейнах річок тваринницьких і птахоферм, літніх таборів худоби (створити облаштовані гноєсховища, перейти на підстилкове утримання тварин), побутових сміттєзвалищ, складів для зберігання пестицидів, комунальних, енергетичних, аграрних, промислових підприємств, будинків відпочинку й інших споживачів води; 17) категорично заборонити мити транспортні засоби біля русла або на березі річок, обмежити (заборонити) використання моторних човнів; 18) проводити постійний санітарно-гігієнічний контроль за станом русел, заплави, схилів і берегів долин річок, басейну річки Згар особливо в туристсько-рекреаційний сезон, створивши систему комплексного екологічного моніторингу всього басейну річки Згар [9, 15].

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що основними вимогами щодо збереження водних екосистем басейну річки Згар є використання системи організаційних, правових, технічних і економічних заходів, спрямованих на запобігання, обмеження й усунення наслідків забруднення, засмічення і виснаження цієї екосистеми. Водоохоронні заходи, які забезпечують екологічну рівновагу басейну річки Згар, умовно можна поділяють на три види: профілактичні, діагностичні й процедурні, де в окрему групу віднести меліоративні.

На основі проведених досліджень визначено, що найбільшими забруднювачами води басейну річки Згар є комунально-побутові, промислові, і сільськогосподарські стоки, які становлять 45–60% всіх джерел і видів забруднень.

Сьогодні в межах басейну річки Згар доцільно виділити цінні оселища, які стануть основою національної і європейської екологічної і смарагдової мереж. Їх треба сформувати на засадах класифікації оселищ, система яких у часі і просторі створить фізичну мережу природних і напівприродних заповідних територій європейського значення. Реалізація цього підходу має важливе еколого-природоохоронне значення, адже поєднання природних оселищ забезпечить ефективне проведення моніторингових досліджень, комплексне впровадження заходів щодо відновлення деградованих екосистем, підвищення природно-ресурсного потенціалу басейну річки Згар.

Література

1. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. К.: Віпол, 2000. 376 с.
2. Водне господарство в Україні / За редакцією А.В. Яцика, В.М. Хорева. К.: Генеза, 2000. 456 с.
3. Водний кодекс України. К.: ІВА «Астрей», 1995. 50 с.
4. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / За ред. В. К. Хільчевського. К.: Ніка-центр, 2009. 184 с.
5. Водні ресурси. Басейнове управління водними ресурсами р. Південний Буг. Офіційний сайт. URL: <http://www.buvr.vn.ua/article/vodni.resursu>.
6. Гавриков Ю.С. Реєстр річок Вінницької області. Довідковий посібник, 2-ге видання, доповнене. Вінниця: Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг, 2018. 28 с.
7. Екологічна безпека Вінниччини [Монографія]. За заг. ред. Олександра Мудрака. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня». 2008. 456 с.
8. Малі річки України: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, С.О. Богатов та ін.; за ред. А. В. Яцика. К.: Урожай, 1991. 296 с.
9. Мольчак Я.О., Мігас Р.В. Річки Волині. Луцьк: Надтир'я, 1999. 184 с.

10. Мудрак О. В., Мудрак Г.В. Заповідна справа: навч. посіб. для студентів галузі знань 10 «Природничі науки». Херсон: ОЛДП-ПЛЮС, 2020. 640 с.
11. Мудрак О.В. Екологічний стан довкілля Вінницької області: Навч.-метод. посіб. Вінниця: «ФОП Корзун Д.Ю.», 2011. 104 с.
12. Мудрак О.В. Екологія. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. – 2-ге видання, перероблене доповнене. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня», 2011. 520 с.
13. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Поліщук В.М. та ін. Еталони природи Вінниччини [Монографія]. За заг. ред. О.В. Мудрака. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2015. 540 с.
14. Мудрак О.В., Палій С.В. Екологічні аспекти сучасного стану агроландшафтів Вінницької області. *Агроекологічний журнал*. К.: Нора-Прінт. 2003. № 2. С. 8–16
15. Мудрак О.В., Хаєцький Г.С., Мудрак Г.В., Серебряков В.В. Оцінка екологічного стану малих річок Східного Поділля в контексті сталого розвитку регіону. *Екологічні науки*. 2022. № 6(45). С. 132–138.
16. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Водні об'єкти України та рекреаційне оцінювання якості води: навч. посібник. К.: ДІА, 2022. 240 с.
17. Хільчевський В.К., Ободовський В.В. та ін. Загальна гідрологія: підруч. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
18. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. Малі річки. Дослідження, охорона, відновлення. Київ: Інститут екології, 2003. 378 с.
19. Ющенко Ю.С. Загальна гідрологія. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2017. 591 с.
20. Shumygai I.V., Mudrak O.V., Konishchuk V.V., Mudrak H.V., Khrystetska M.V. (2021). Ecological monitoring of water bodies in Central Polissya (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*. 11 (2). P. 434–440.
21. Офіційний сайт Басейнового управління водних ресурсів річки Південний Буг. URL: <https://www.buvrpb.davr.gov.ua>