

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ГУЙВА

Мета – виконати екологічну оцінку поверхневих вод річки Гуйва в межах Житомирської області.

Методика. Екологічну оцінку якості поверхневих вод річки Гуйва проведено із застосуванням системи класифікації нормативів оцінки якості поверхневих вод України. На основі єдиних екологічних критеріїв методика дозволяє порівняти якість води на окремих ділянках водних об'єктів, у водних об'єктах різних регіонів. Розрахунок екологічної оцінки якості води проведено в межах трьох блоків: блоку солевого складу (I_1), блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2) та блоку показників вмісту специфічних речовин токсичної дії (I_3). Результати подаються у вигляді об'єднаної екологічної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках та полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу (I_E).

Результати. Комплексні дослідження, щодо зміни якості води річки Гуйва проводилися у межах Житомирської області впродовж 2016-2017 років. Якість води річки за підсумковими значеннями інтегральних показників якості води трьох блоків варіюються в межах II і III класів якості. Підсумкові екологічні індекси (I_E) для середніх і найгірших значень індексів становлять 2,9 і 3,1 відповідно. Загалом якість води за основним руслом річки Гуйва в межах Житомирської області відповідає II класу, 3 категорії, 3(2) субкатегорії за середніми показниками якості (за станом «добрі» з ухилом до «дуже добрих», за ступенем чистоти «досить чисті» з ухилом до «чистих») та 3 субкатегорії за найгіршими показниками (за станом «добрі», за ступенем чистоти «досить чисті»). Підсумкові величини інтегральних показників якості поверхневих вод річки Гуйва свідчить про їх забруднення за трофо-сапробіологічними компонентами.

Наукова новизна. Вперше на основі аналітичних досліджень та фондових матеріалів проведена екологічна оцінка поверхневих вод річки Гуйва в межах Житомирської області за трьома блоками показників: солевого складу, трофо-сапробіологічних показників та специфічних речовин токсичної дії. Визначено інтегральний екологічний індекс. Встановлені тенденції накопичення забруднюючих речовин у поверхневих водах річки Гуйва.

Практична значимість. Виконані дослідження дозволили проаналізувати та оцінити екологічний стан поверхневих вод річки Гуйва в межах Житомирської області, що дозволить встановити екологічні нормативи якості води та на їх основі визначити основні напрямки щодо поліпшення стану водних ресурсів і обґрунтувати систему рекомендацій спрямованих на покращення екологічного стану досліджуваного басейну в межах області.

Ключові слова: поверхневі води, річка, басейн річки, екологічна оцінка, якість води.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ГУЙВА

Цель – выполнить экологическую оценку поверхностных вод реки Гуйва в пределах Житомирской области.

Методика. Экологическую оценку качества поверхностных вод реки Гуйва проведено с применением системы классификации нормативов оценки качества поверхностных вод Украины. На основе единых экологических критериев методика позволяет сравнить качество воды на отдельных участках водных объектов, в водных объектах разных регионов. Расчет экологической оценки качества воды проведено в пределах трех блоков: блока солевого состава (I_1), блока трофо-сапробіологіческим (еколого-санітарных) показателей (I_2) и блока показателей содержания специфических веществ токсического действия (I_3). Результаты представляются в виде объединенной экологической оценки, которая основанная на заключительных выводах по трем блокам и заключается в вычислении интегрального экологического индекса (I_E).

Результаты. Комплексные исследования по изменению качества воды реки Гуйва проводились в пределах Житомирской области на протяжении 2016-2017 годов. Качество воды реки по итоговым значениям интегральных показателей качества воды трех блоков варьируются в пределах II и III классов качества. Итоговые экологические индексы (I_E) для средних и худших значений индексов составляют 2,9 и 3,1 соответственно. В общем, качество воды по основному руслу реки Гуйва в пределах Житомирской области соответствует II классу, 3 категории, 3 (2) субкатегории по средним показателям качества (по состоянию «добрые» с уклоном в «очень хороших», по степени чистоты «достаточно чистые» с уклоном к «чистым») и 3 субкатегории по худшим показателям (по состоянию «добрые», по степени чистоты «достаточно чистые»). Итоговые величины интегральных показателей качества поверхностных вод реки Гуйва свидетельствует об их загрязнении трофо-сапробіологіческим компонентами.

Научная новизна. Впервые на основе аналитических исследований и фондовых материалов проведена экологическая оценка поверхностных вод реки Гуйва в пределах Житомирской области по трем блокам показателей: солевого состава, трофо-сапробіологіческим показателям и специфических веществ токсического действия. Определен интегральный экологический индекс. Установлены тенденции накопления загрязняющих веществ в поверхностных водах реки Гуйва.

Практическая значимость. Выполненные исследования позволили проанализировать и оценить экологическое состояние поверхностных вод реки Гуйва в пределах Житомирской области, позволит установить экологические нормативы качества воды и на их основе определить основные направления по улучшению состояния водных ресурсов и обосновать систему рекомендаций направленных на улучшение экологического состояния исследуемого бассейна в пределах области.

Ключевые слова: поверхностные воды, река, бассейн реки, экологическая оценка, качество воды.

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SURFACE WATER QUALITY OF THE GUYVA RIVER

Purpose – perform ecological assessment of the surface waters of the Guyva River within the Zhytomyr region.

Method. Environmental assessment of the surface water of the Guyva River was carried out using the system of classification of standards for the assessment of surface water quality of Ukraine. On the basis of common environmental criteria, the methodology makes it possible to compare the quality of water at different sites of water bodies, in water bodies of different regions. The calculation of the ecological assessment of water quality was carried out within three blocks: block of salt composition (I_1), block of trophic-saprobiological (ecological-sanitary) indicators (I_2) and block of indicators of content of specific substances of toxic action (I_3). The results are presented in the form of a combined environmental assessment based on the final conclusions of the three blocks and based on the calculation of the integrated environmental index (I_E).

Results. Comprehensive studies on changing the water quality of the Guyva River were conducted within the Zhytomyr region during 2016-2017. The water quality of the river according to the final values of the integral indicators of water quality of the three blocks varies within the II and III quality classes. The total environmental indices (IEs) for the mean and worst indices are 2,9 and 3,1 respectively. In general, the water quality along the main channel of the Guyva River within the Zhytomyr region corresponds to the second class, 3 categories, 3(2) subcategories according to the average quality indicators (in the state of "good" with a slope to "very good", in terms of purity bias to "clean") and 3 subcategories by worst performance (good for good, clean enough). The total values of the integral surface water quality indicators of the Guyva River indicate their contamination by trophic-saprobiological components.

Scientific novelty. For the first time, on the basis of analytical studies and stock materials, an ecological assessment of the surface waters of the Guyva River within the Zhytomyr region was carried out by three blocks of indicators: salt composition, trophic-saprobiological indicators and specific toxic substances. The integral ecological index is determined. The trends of pollutants accumulation in the surface waters of the River Guyva have been established.

Practical significance. The conducted researches allowed to analyze and evaluate the ecological status of the surface waters of the Guyva River within the Zhytomyr region, which will allow to establish ecological standards of water quality and on this basis to determine the main directions for improvement of water resources and to substantiate the system of recommendations aimed at improving the ecological status of the studied basin.

Key words: surface water, river, river basin, environmental assessment, water quality.

Постановка проблеми. Розвиток народного господарства України тісно пов'язаний із перспективою інтенсивного використання річок, які в окремих регіонах є основними, а іноді і єдиними джерелами водопостачання. На сьогодні надзвичайно актуальним є питання оцінки якості поверхневих вод. Своєчасне та систематичне проведення спостережень за станом поверхневих вод басейнів річок є необхідним при прогнозуванні його змін.

Незважаючи на значну роль річок у багатьох процесах, що відбуваються в природі, їх сучасний стан оцінюють як критичний. Інтенсивне використання в народному господарстві як самих річок, так і річкових водозборів порушує їх природний гідрохімічний та гідробіологічний режими, зменшує водність, глибину, річки замулюються, заростають, збільшується їх евтрофікація тощо.

Найбільшою мірою якість природних вод, як великих так і малих річок, змінюється від забруднення їх стічними водами промислових підприємств та комунального господарства, від поверхневого стоку територій населених пунктів, промислових об'єктів, транспортних шляхів і сільськогосподарських угідь тощо. Оскільки в сукупності своєї різноманітної множини малі ріки створюють передумови зональної закономірності формування ресурсів стоку якості води великих річок, тому проблема їхнього забруднення та гідроекологічний аналіз є на сьогодні досить актуальними [2; 6-8; 10-12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оцінці якості поверхневих вод з різних позицій присвячено низку наукових досліджень. Аналіз наукових публікацій з екологічної оцінки якості води річок України, засвідчує про його проведення за басейновим [11], та адміністративно-територіальним принципом. Вагомий внесок у методологію комплексної інтегральної оцінки екологічного стану басейнів річок зробили І. В. Гопчак, В. Н. Жукинський, Л. Г. Руденко, С. І. Сніжко, В. К. Хільчевський, А. П. Чернявська, А. В. Яцик та інші.

Мета статті – виконати екологічну оцінку поверхневих вод р. Гуйва в межах Житомирської області. Для досягнення поставленої мети необхідно реалізувати наступні завдання: 1) провести збір, структурування та систематизацію вихідних гідрохімічних, гідрфізичних та гідробіологічних даних у воді р. Гуйва по пунктах спостережень; 2) проаналізувати природні й антропогенні чинники, що зумовлюють забруднення поверхневих вод р. Гуйва; 3) розрахувати блокові та екологічні індекси якості води, узагальнити і визначити класи, категорії та субкатегорії стану якості води.

Виклад основного матеріалу. Річка Гуйва є правою притокою річки Тетерів. Територія

басейну річки розташована в межах Козятинського району Вінницької області та Бердичівського, Андрушівського і Житомирського районів Житомирської областей. Площа басейну річки 1505 км², довжина – 97 км, похил 0,9 м/км. Річище звивисте, завширшки до 20 м, частково розширене, випрямлене і поглиблене. Річковий стік зарегульовано ставками. Притоками річки Гуйва є річки Закіянка, Гульва, Лебединець, Безіменна, Безіменна (праві); Сингаївка, Пустоха, Боярка, Коденка (ліві) [3; 5].

Якістю води називається характеристика складу і властивостей води як компонента водної екосистеми і життєвого середовища гідробіонтів, а також придатності її для конкретних цілей використання людиною. Визначення якості поверхневих вод ґрунтується на основі екологічної класифікації, яка включає набір гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, та інших показників, що відображають особливості складових водних екосистем. Екологічна класифікація є критеріальною базою екологічної оцінки якості поверхневих вод, а остання є складовою частиною нормативної бази для комплексної характеристики стану навколишнього природного середовища і основою для оцінки впливу людської діяльності на навколишнє середовище [4, 10].

Екологічну оцінку якості поверхневих вод р. Гуйва у межах житомирської області виконано за середніми та найгіршими значеннями показників відповідно до вимог «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [9] та «Методики встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України» [4].

Відповідно до [9] процедура виконання екологічної оцінки якості води р. Гуйва передбачала проведення наступних послідовних етапів:

- визначення пунктів гідроекологічних спостережень;
- групування і оброблення вихідної інформації;
- визначення класів і категорій якості річкових вод за окремими показниками та окремими блоками;
- визначення об'єднаної оцінки якості води окремих ділянок досліджуваного водного об'єкту;

Оцінка якості води визначена за індексами блоку показників сольового складу води (I_1), блоку еколого-санітарних показників (I_2), блоку специфічних речовин токсичної та радіаційної дії (I_3), а також загального інтегрального (I_E) екологічного індексу [9].

У сольовий блок (I_1) входять хлориди, сульфати, критерій мінералізації. Еколого-санітарний блок (I_2) включає: завислі речовини, нітрати, нітрити, азот амонійний, фосфати, розчинений кисень, ХСК, БСК₅. Блок специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3) налічує від одного (залізо загальне) до восьми компонентів (залізо загальне, мідь, цинк, марганець, хром загальний, феноли, нафтопродукти, СПАР), у середньому – чотири компоненти (залізо загальне, хром загальний, СПАР, нафтопродукти) [6; 9].

Для визначення об'єднаної екологічної оцінки якості води р. Рось нами було обчислено інтегральний екологічний індекс (I_E), який розраховано для найгірших і середніх значень блокових індексів за формулою

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (1)$$

де I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу; I_2 – індекс трофо-сапробіологічних показників; I_3 – індекс специфічних речовин токсичної дії.

Відповідно до значень інтегрального екологічного індексу (I_E) було встановлено клас і категорію якості, що характеризували відповідну якість води в річці. Згідно з «Методикою...» [9] виділено 5 класів якості води, кожному класу відповідає певна категорія і певна оцінка.

Діапазон величин усіх показників якості води поділено на 5 класів і 7 категорій якості з певними назвами, що характеризують відповідну якість води від «відмінної», «дуже чистої» до «дуже поганої», «дуже брудної».

Для оцінки стану поверхневих вод річки р. Гуйва в межах Житомирської області використано дані окремих показників якості води, що були отримані впродовж 2016-2017 років. За вихідні дані для розрахунків було прийнято середні та найгірші значення показників гідроекологічних спостережень за якістю води в річці.

Оцінку якості води проведено на трьох пунктах спостережень, а саме:

- 1) м. Андрушівка, за 500 м вище греблі (61,0 км від гирла річки);
- 2) с.Пряжево, в межах села (7,0 км від гирла річки);
- 3) м. Житомир, гирло річки.

Пункти гідроекологічних досліджень встановлені з урахуванням місць сучасного забору води на галузеві потреби, розташування джерел систематичного й аварійного забруднення річкових вод, а також пунктів систематичних спостережень служб державного моніторингу вод, даних про водний режим, фізико-географічні та морфологічні особливості водних об'єктів басейну р. Гуйва.

Встановлено, що найбільш повно охарактеризовано блок сольового складу (сума іонів, хлориди, сульфати). Наявність цієї інформації за кількістю і якістю повністю відповідає вимогам «Методики...» [9] відносно класифікації якості води р. Гуйва за критеріями мінералізації і забруднення компонентами сольового складу (хлориди, сульфати).

Щодо трофо-сапробіологічних показників слід зауважити наступне: із 17 передбачених екологічною класифікацією забезпечені даними 11 показників (завислі речовини, прозорість, рН, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, фосфор фосфатів, вміст розчиненого кисню у воді, біхроматна окиснюваність, БСК₅, БСК₂₀). Тобто вимога «Методики...» [9] про те, що загальна кількість показників трофо-сапробіологічного блоку не має бути меншою 10, цілком дотримана.

У «Методики...» [9] у разі визначення якості води за специфічними речовинами токсичної дії враховуються кількісні характеристики 10 металів, а також фторидів, ціанідів, нафтопродуктів, летких фенолів, та СПАР – всього 15 показників.

Етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води основного русла р. Гуйва у межах Житомирської області здійснювався на основі аналізу показників в межах відповідних блоків і величин інтегральних екологічних індексів.

Результати виконаної екологічної оцінки якості води р. Гуйва представлено в табл. 1.

Блок показників сольового складу (I_1). Екологічна оцінка якості води р. Гуйва за узагальненими показниками і характеристиками сольового складу, включала оцінку якості води за критеріями мінералізації, хлоридів, сульфатів і визначення іонного складу річкової води.

За даними табл. 1 значення індексу сольового складу (I_1) змінюється із 1,7 (м. Андрушівка) до 2,3 (с. Пряжево) за середніми та найгіршими значеннями показників відповідно. В середньому вода по всій довжині р. Гуйва в межах Житомирської області за сольовим складом відповідає II класу, 2 категорії, однак за середніми значеннями належить до 1-2 субкатегорії (за станом води перехідні за якістю від «відмінних до «дуже добрих»), за ступенем чистоти – від «дуже чистих» до «чистих»), а за найгіршими – до 2(3) субкатегорії (за станом води «дуже добрі» з тенденцією наближення до категорії «добрих», за ступенем чистоти «чисті» з тенденцією наближення до «досить чистих»).

Таблиця 1

Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод окремих ділянок р. Гуйва в межах Житомирської області за середніми та найгіршими значеннями блокових індексів (I_1 , I_2 , I_3) та величиною інтегрального екологічного індексу (I_E)

№ пункті	Басейн річки, пункт	Значення індексів															
		I_1				I_2				I_3				I_E			
		сер.	клас	найг.	клас	сер.	клас	найг.	клас	сер.	клас	найг.	клас	сер.	клас	найг.	клас
1	м. Андрушівка, 500 м вище греблі	1,7	II	1,7	II	3,9	III	4,3	III	–	–	–	–	2,8	II	3,0	II
2	с. Пряжево, в межах села	2,0	II	2,3	II	3,6	III	4,3	III	–	–	–	–	2,8	II	3,4	II
3	м. Житомир, гирло річки	2,0	II	2,0	II	4,6	III	4,8	III	2,6	II	2,6	II	3,1	II	3,1	II
У середньому за основним руслом річки		1,7	II	2,3	II	4,1	III	4,4	III	–	–	–	–	2,9	II	3,1	II

Порівняння якості води р. Гуйва, оціненої за узагальнюючими показниками та характеристиками сольового складу в різних пунктах спостережень показало, що вода за середніми та найгіршими значеннями залишається прісною (гіпогалинна у пунктах м. Андрушівка й м. Житомир та олігогалинна – с. Пряжево), гідрокарбонатного класу, групи Са, III типу (за класифікацією О. А. Альокіна [1]).

Найвищі значення окремих показників та індексу сольового складу зазначено в межах с. Пряжево ($I_1=2,3$). Найчистіша ділянка річки знаходиться за 500 м вище греблі м. Андрушівка ($I_1=1,7$).

Блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2). Аналіз якості води р. Гуйва, оціненої за результатами усередненого обчислення трофо-сапробіологічних індексів показав, що вода за основним руслом річки в межах Житомирської області належить до III класу, 4 категорії, 4 субкатегорії ($I_2=4,1$) за середніми значеннями (води «задовільні» за станом, «слабко забруднені» за ступенем чистоти) та 4(5) субкатегорії ($I_2=4,4$) за найгіршими значеннями (за станом води «задовільні» з тенденцією наближення до «посередніх», за ступенем чистоти «слабко забруднені» з тенденцією наближення до «помірно забруднених»), евтрофні води з ухилом до еволітрофних, β'' - мезосапробні з ухилом до α' - мезосапробних.

Найгіршою вода була в пункті м. Житомир за трофо-сапробіологічним блоком ($I_2=4,8$) та відповідала, 5 категорії, 5(4) субкатегорії, III класу якості води, що оцінюється як «посередня» з ухилом до категорії «задовільних» за станом, «помірно забруднена» з ухилом до категорії «слабко забруднених» за ступенем чистоти. Така невтішна оцінка якості води в пункті м. Житомир викликана тим, що дана ділянка річки розташована майже біля гирла і знаходиться під постійним впливом забруднень, що надходять в річку з всієї території водозабору. Найкраща якість води в р. Гуйва за трофо-сапробіологічним блоком відмічена в пункті с.Пряжево ($I_2=3,6$) вода тут відповідала 4 категорії, 3-4 субкатегорії та характеризується як перехідна за якістю від «добрих» до «задовільних», від «досить чистих» до «слабко забруднених», евтрофна, β'' - мезосапробної зони.

Високий рівень трофності р. Гуйва можна пояснити надто високим вмістом у воді органічних і біогенних речовин, що є чинниками високої біологічної продуктивності цього водотоку і, водночас, факторами погіршення якості води.

Блок специфічних показників токсичної дії (I_3). З екологічної точки зору надходження токсикантів у воду розглядається як процес токсифікації. Блок специфічних речовин токсичної дії характеризується тим, що за останні роки досліджень службами моніторингу поверхневих вод у басейні р. Гуйва визначалися в основному 7 компонентів (мідь, цинк, свинець, хром, нікель, залізо, нафтопродукти), що зазвичай визначаються аналітично та можуть розцінюватися як пріоритетні токсиканти.

За даним блоком наводиться екологічна оцінка лише для пункту м. Житомир (гирло річки). Така кількість вихідних даних за блоком специфічних речовин токсичної дії надала можливість виконати орієнтовну оцінку якості води. В цілому пункту м. Житомир, як за середніми так, і за найгіршими величинами $I_3=2,6$ вода характеризується II класом якості, 3 категорією, 2-3 субкатегорією, води перехідні за якістю від «дуже добрих» до «добрих» за станом, від «чистих» до «досить чистих» за ступенем чистоти.

Результати об'єднаної екологічної оцінки свідчать про те, що за величини *інтегрального екологічного індексу* I_E (табл. 1) в середньому за основним руслом р. Гуйва в межах Житомирської області за середніми й найгіршими значеннями блокових індексів становлять 2,9 і 3,1 відповідно. Загалом якість води належить до II класу, 3 категорії, 3(2) субкатегорії за середніми показниками якості (за станом «добрі» з ухилом до «дуже добрих», за ступенем чистоти «досить чисті» з ухилом до «чистих») та 3 субкатегорії за найгіршими показниками (за станом «добрі», за ступенем чистоти «досить чисті»).

При встановленні величини екологічного інтегрального індексу (I_E) по всій довжині річки р.Гуйва в межах Житомирської області визначальними були індекси трофо-сапробіологічних показників (I_2), які відрізняються високими найгіршими і середніми значеннями їх показників.

Висновок. Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод основного русла р. Гуйва в межах Житомирської області свідчать про необхідність здійснення цілеспрямованих заходів щодо покращення екологічної ситуації і захисту екосистеми річки. Проведена екологічна оцінка стану поверхневих вод р. Гуйва дозволяє оцінити ефективність здійснених водоохоронних заходів, визначити екологічні нормативи якості води, провести порівняльну характеристику та визначити основні напрямки щодо поліпшення стану водних ресурсів в межах Житомирської області.

Список використаних джерел:

1. Алєкин О.А. Основы гидрохимии. Л. : Гидрометгиздат, 1970. 444 с.
2. Гриб И. В., Клименко М. А., Сондак В. В. Восстановительная гидроэкология нарушенных речных и озерных систем (гидрохимия, гидрология, управления): учеб. пособие. Т. 1. Ровно: Ривненской. гос. техн. ун-т, 1999. 348 с.
3. Лозовицький П. С., Молочко А. М. Формування стоку та екологічний стан води річки Гуйва. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-соціальні науки*. 2018. Вип. 2 (38). С. 21-26.
4. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К. : [б. в.], 2001. 48 с.
5. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України : Довідковий посібник. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.

6. Руденко Л. Г., Денисова О. І., Яцик А. В. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти). *Український географічний журнал*, 1996. № 3. С. 35–38.
7. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 264 с.
8. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.
9. Яцик А. В., Жукинський В. М., Чернявська А. П., Єзловецька І. С. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади). К.: Оріяни, 2006. 44 с.
10. Яцък А. В. Экологические основы рационального водопользования К.: Генеза, 1997. 640 с.
11. 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 // Official Journal of the European Communities. EN. – 22.12.2000. L. 327. pp. 1–72.
12. United Nations world water development report 4: managing water under uncertainty and risk. Volume 1. Paris: UNESCO. 2012. 407 p.

Список использованных источников

1. Алёкин А.А. Основы гидрохимии. - Л.: Гидрометиздат, 1970. - 444с.
2. Гриб И. В., Клименко М. А., Сондак В. В. Восстановительная гидроэкология нарушенных речных и озерных систем (гидрохимия, гидрология, управления): учеб. пособие. Т. 1. Ровно: Ривненской. гос. техн. ун-т, 1999. 348 с.
3. Лозовицкий П. С., Молочко А. М. Формирование стока и экологическое состояние воды реки Гуйва. *Вестник Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Военно-социальные науки*. 2018. Вып. 2 (38). С. 21-26.
4. Методика установления и использования экологических нормативов качества поверхностных вод суши и эстуариев Украины. М.: [б. и.], 2001. 48 с.
5. Паламарчук М. М., Загорчевна Н. Б. Водный фонд Украины: Справочное пособие. Киев: Ника-Центр, 2001. 392 с.
6. Руденко Л. Г., Денисова А. И., Яцък А. В. Экологическая оценка современного состояния поверхностных вод (методические аспекты). *Украинский географический журнал*, 1996. № 3. С. 35-38.
7. Снизко С. И. Оценка и прогнозирование качества природных вод. Киев: Ника-Центр, 2001. 264 с.
8. Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. Оценка качества природных вод: учебное пособие. Одесса: Экология, 2012. 168 с.
9. Яцък А. В., Жукинський В. М., Чернявская А. П., Єзловецька І. С. Опыт использования «Методики экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям» (объяснение, предостережение, примеры). М.: Орияны, 2006. 44 с.
10. Яцък А. В. Экологические основы рационального водопользования К.: Генеза, 1997. 640 с.
11. 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 // Official Journal of the European Communities. EN. – 22.12.2000. L. 327. pp. 1–72.
12. United Nations world water development report 4: managing water under uncertainty and risk. Volume 1. Paris: UNESCO. 2012. 407 s.

References

1. Alëkyn O.A. Osnovy hydrokhymyy. L.: Hydrometyzdats, 1970. 444 p.
2. Hryb Y. V. Klimenko M. A., Sondak V. V. Restorative hydroecology of disturbed river and lake systems (hydrochemistry, hydrology, management): textbook. allowance. T. 1. Exactly: Rivne. state tech. Univ., 1999. 348 p.
3. Lozovitsky P. S., Molochko A. M. The runoff formation and ecological status of the Guiva River water. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military Social Sciences. 2018. Vip. 2 (38). Pp. 21-26.
4. Methods of establishing and using ecological standards for surface water quality of land and estuaries of Ukraine K.: [b. c.], 2001. 48 p.
5. Palamarchuk M. M., Zakorchевна N. B. Water Fund of Ukraine: A Reference Guide. Kyiv: Nika-Center, 2001. 392 p.
6. Rudenko LG, Denisova OI, Yatsyk AV Ecological assessment of the current state of surface waters (methodical aspects). *Ukrainian Geographical Journal*, 1996. № 3. P. 35–38.
7. Snizhko SI Estimation and prediction of natural water quality. Kyiv: Nika-Center, 2001. 264 p.
8. Yurasov S. M., Safranov T. A., Chugay A. V. Assessment of natural water quality: a textbook. Odessa: Ecology, 2012. 168 p.
9. Yatsyk A. V., Zhukinsky V. M., Chernyavskaya A. P., Ezlovetska I. S. Experience in using "Methods of ecological assessment of surface water quality by relevant categories" (explanations, reservations, examples). K.: Oriyani, 2006. 44 p.
10. Yatsyk A. V. Ecological basis of rational water use K.: Genesis, 1997. 640 p.
11. 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 // Official Journal of the European Communities. EN. – 22.12.2000. L. 327. pp. 1–72.
12. United Nations world water development report 4: managing water under uncertainty and risk. Volume 1. Paris: UNESCO. 2012. 407 s.

Надійшла до редакції / Received Editorial Board 12.05.2020