

Гопчак Ігор Васильович,
кандидат географічних наук, доцент

Басюк Тетяна Олександрівна,
кандидат географічних наук

Мавлянова Галина Володимирівна

Мамчур Альона Володимирівна

Національний університет водного
господарства та природокористування,
м.Рівне, Україна,
e-mail: gopchak_igor@ukr.net
Міжнародний економіко-гуманітарний
університет імені академіка Степана
Дем'янчука, м. Рівне, Україна, e-mail:
tanya_basyuk@ukr.net
Міжнародний економіко-гуманітарний
університет імені академіка Степана
Дем'янчука, м. Рівне, Україна
Міжнародний економіко-гуманітарний
університет імені академіка Степана
Дем'янчука, м. Рівне, Україна

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ЗМІНИ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ ЗА БАГАТОРІЧНИЙ ПЕРІОД

Мета – проаналізувати динаміку зміни інтегральних показників якості поверхневих вод р. Західний Буг у межах України.

Методика. Аналіз зміни якості води р. Західний Буг 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 сольового складу, блоку трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників та блоку показників вмісту специфічних речовин токсичної дії. Результати подаються у вигляді об'єднаної екологічної оцінки, яка ґрунтується на заключних висновках по трьох блоках та полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу.

Результати. Комплексні дослідження, щодо зміни якості води р. Західний Буг проводилися у межах території України впродовж багаторічного періоду. Якість води річки за підсумковими значеннями інтегральних показників якості води трьох блоків відповідала 2-6 категорії якості, від «дуже добрих», «чистих» до «поганих», «брудних» вод. Підсумкові екологічні індекси (I_E) для найгірших їх значень варіюються в межах II і III класів якості та оцінюються від «добрих», «досить чистих» до «посередніх», «помірно забруднених» вод. Динаміка змін підсумкових величин інтегральних показників якості поверхневих вод р. Західний Буг, за їх найгіршими значеннями свідчить про: прогресуюче їх забруднення мінеральними речовинами; значне збільшення забруднення за трофо-сапробіологічними компонентами та неухильне збільшення забруднення поверхневих вод токсичними речовинами.

Наукова новизна. Вперше на основі аналітичних досліджень та фондових матеріалів проведена екологічна оцінка поверхневих вод річки Західний Буг за трьома блоками показників: сольового складу, трофо-сапробіологічних та специфічних речовин токсичної дії в сучасний та ретроспективний період. Вивчена динаміка та встановлені тенденції накопичення забруднюючих речовин у поверхневих водах р. Західний Буг.

Практична значимість. Виконані дослідження дозволили проаналізувати та оцінити екологічний стан поверхневих вод річки Західний Буг за багаторічний період, що дозволить встановити екологічно допустимі нормативи якості води та на

їх основі обґрунтувати систему рекомендацій спрямованих на покращання екологічного стану досліджуваного басейну.

Ключові слова: екологічна оцінка, якість, води, класифікація, річка.

УДК 504.455 (477.44)

Гопчак Игорь Васильевич,
кандидат географических наук, доцент

Басюк Татьяна Александровна,
кандидат географических наук

Мавлянова Галина Владимировна

Мамчур Алена Владимировна

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина, e-mail: gopchak_igor@ukr.net
Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Демьянчука, г. Ровно, Украина, e-mail: tanya_basyuk@ukr.net

Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Дем'янчука, г. Ровно, Украина
Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Демьянчука, г. Ровно, Украина

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Цель - проанализировать динамику изменения интегральных показателей качества поверхностных вод р. Западный Буг в пределах Украины.

Методика. Анализ изменения качества воды р. Западный Буг проведения 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 проведения в пределах трех блоков: блока солевого состава, блока трофо-сапробиологическим (эколого-санитарных) показателей и блока показателей содержания специфических веществ токсического действия. Результаты представляются в виде объединенной экологической оценки, основанной на заключительных выводах по трем блокам и заключается в вычислении интегрального экологического индекса.

Результаты. Комплексные исследования по изменению качества воды р. Западный Буг проводились в пределах территории Украины на протяжении многолетнего периода. Качество воды реки по итоговым значениям интегральных показателей качества воды трех блоков отвечала 2-6 категории качества, от «очень хороших», «чистых» к «плохим», «грязных» вод. Итоговые экологические индексы для худших их значений варьируются в пределах II и III классов качества и оцениваются от «хороших», «достаточно чистых» до «посредственных», «умеренно загрязненных» вод. Динамика изменений итоговых величин интегральных показателей качества поверхностных вод р. Западный Буг, в их худшими значениями свидетельствует о: прогрессирующее их загрязнения минеральными веществами; значительное увеличение загрязнения по трофи-сапробиологическим компонентами и неуклонное увеличение загрязнения поверхностных вод токсичными веществами.

Научная новизна. Впервые на основе аналитических исследований и фондовых материалов проведена экологическая оценка поверхностных вод реки Западный Буг по трем блокам показателей: солевого состава, трофо-сапробиологическим и специфических веществ токсического действия в современный и ретроспективный период. Изучена динамика и установленные тенденции накопления загрязняющих

веществ в поверхностных водах р. Западный Буг.

Практическая значимость. Выполненные исследования позволили проанализировать и оценить экологическое состояние поверхностных вод реки Западный Буг за многолетний период, что позволит установить экологически допустимые нормативы качества воды и на их основе обосновать систему рекомендаций направленных на улучшение экологического состояния исследуемого бассейна.

Ключевые слова: экологическая оценка, качество, воды, классификация, река.

UDC 504.455 (477.44)

Hopchak Igor Vasylovych,
Ph.D. in Geography, Associate Professor

National University of Water and
Environmental Engineering, Rivne, Ukraine,
e-mail: gopchak_igor@ukr.net

Basiuk Tetyana Aleksandrovna,
Ph.D. in Geography

International Economics and Humanities
University named after Stepan Demyanchuk,
Rivne, Ukraine, e-mail:
tanya_basyuk@ukr.net

Mavlyanova Galina Volodymyrivna

International Economics and Humanities
University named after Stepan Demyanchuk,
Rivne, Ukraine

Mamchur Alyona Volodymyrivna

International Economics and Humanities
University named after Stepan Demyanchuk,
Rivne, Ukraine

ANALYSIS OF TENDENCIES OF WATER QUALITY CHANGE IN THE WESTERN BUG RIVER FOR A LONG PERIOD

Purpose - to analyze the dynamics of changes in the integral indicators of surface water quality in the Western Bug River within Ukraine.

Method. The analysis of changes in water quality in the Western Bug river was carried out using a system of classification of standards for the assessment of surface water quality in Ukraine. On the basis of common environmental criteria, the technique allows comparing water quality in selected sections of water objects, in water objects of different regions. The calculation of the environmental quality assessment of water was carried out within three blocks: a salt block unit, a trophic-saprobiological (ecological and sanitary) unit and a block of indicators for the content of specific toxic substances. The results are presented in the form of a combined environmental assessment, based on the final conclusions of the three blocks and consists in calculating the integral ecological index.

Results. Complex research on the change in the water quality in the West Bug River was conducted within the territory of Ukraine during the long-term period. The water quality of the river on the basis of the total values of the integral indicators of the quality of water of the three blocks corresponded to 2-6 categories of quality, from "very good", "clean" to "bad", "dirty" waters. The final ecological indexes (I_E) for the worst of their values vary within the 2nd and 3rd grades of quality and are estimated from "good", "fairly clean" to "mediocre", "moderately polluted" waters. The dynamics of changes in the final values of integral indicators of surface water quality in the West Bank, according to their worst values, indicates: progressing their pollution with mineral substances; a significant increase in pollution by tropho-saprobiological components and a steady increase in pollution of surface water with toxic substances.

Scientific novelty. For the first time, on the basis of analytical studies and stock materials, an ecological assessment of the surface waters of the Western Bug river has been

carried out for three blocks of indicators: salt composition, trophic-saprobiological and specific substances of toxic activity in the modern and retrospective period. The dynamics and trends of accumulation of pollutants in the surface waters of the Western Bug river are established.

Practical significance. The conducted studies allowed to analyze and evaluate the ecological state of the surface waters of the Western Bug River over a long period, which would allow the establishment of ecologically acceptable water quality standards and, on the basis of them, substantiate the system of recommendations aimed at improving the ecological status of the studied basin.

Key words: ecological assessment, quality, water, classification, river.

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. Отримання даної інформації сприятиме створенню надійної аналітичної бази для ухвалення управлінських рішень щодо використання поверхневих вод та їх належної охорони; прогнозування якісних і кількісних змін водних ресурсів у річковому басейні; проведення оцінки впливу вмісту у поверхневих водах особливо шкідливих речовин; виявлення та оцінки природних та антропогенних факторів, які впливають на якість поверхневих вод; накопичення даних, які дозволять визначити стратегію охорони вод і покращення їх стану [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оцінці якості води з різних позицій присвячено низку наукових досліджень. Аналіз наукових публікацій з екологічної оцінки якості води річок, засвідчує про його проведення за басейновим та адміністративно-територіальним принципом. Вагомий внесок у методологію комплексної інтегральної оцінки екологічного стану басейнів річок зробили А.В. Яцик [8, 9], Й.В. Гриб [5]. Оцінка якості річкових вод та основні шляхи покращення екологічного стану малих річок басейну р. Західний Буг висвітлено у наукових працях М.Р. Забокрицької [6], М.О. Клименко [7].

Мета статті – проаналізувати динаміку зміни інтегральних показників якості поверхневих вод р. Західний Буг у межах України.

Виклад основного матеріалу. 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 [5, 9].

Екологічну оцінку якості поверхневих вод р. Західний Буг проведено відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [9], яка включає три блоки показників: блок соляового складу (I_1), блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2) та блок специфічних речовин токсичної дії (I_3).

Вихідними даними для здійснення екологічної оцінки якості води р. Західний Буг прийняті результати багаторічних системних гідро екологічних спостережень за якістю води у річці, виконаних службами аналітичного контролю та моніторингу Мінекоресурсів, Держводгоспу та Міністерства охорони здоров'я України, а також матеріали рекогносцирувальних досліджень УНДІВЕП [2].

При визначенні загальних тенденцій змін якості води р. Західний Буг було обрано багаторічний період спостережень із 1964 р. по 2013 р. Аналіз динаміки зміни якості води виконано за даними багаторічних спостережень на 13-ти затверджених створах, що розташовані на р. Західний Буг та її притоках (у межах Львівської й Волинської областей). Вимірювання показників якості води на пунктах державного моніторингу проводилися систематично впродовж року. За вихідні дані для розрахунків було прийнято найгірші значення показників гідроекологічних спостережень за якістю води на р. Західний Буг.

При ретроспективній оцінці якості річкових вод за відповідними категоріями для окремих показників найгірші, але допустимі, значення кожного показника якості води порівнюють з відповідними показниками якості води, наведеними в системі екологічних класифікацій якості поверхневих вод суші та естуаріїв України [9]. Таке зіставлення виконано щодо всіх наявних показників якості води на постійних пунктах спостережень в розрахункові періоди досліджень (1964, 1973, 1984, 1995, 2004, 2013 рр.). Подібний підхід дозволив визначити найгірші значення показників якості річкових вод басейну р. Західний Буг у віддаленій (1964 – 1973 рр.), середній (1984 – 1995 рр.) та близькій (2004 – 2013 рр.) ретроспективі та порівняти їх між собою.

На основі проведеного зіставлення визначалися категорії якості води щодо кожного показника за найгіршими їх значеннями. Значною перевагою «Методики...» [9] є те, що вона дозволяє абсолютні кількісні значення показників якості води (критерії), оцінені за гідрофізичними, гідрохімічними, гідробіологічними та бактеріологічними показниками, переводити в кількісні, але відносні та уніфіковані інтегральні показники якості води (класи, категорії, субкатегорії, індекси).

Сольовий режим басейну р. Західний Буг тісно пов'язаний з місцевими фізико-географічними умовами та їх особливостями. Тому межі гідрохімічних змін в них достатньо добре співпадають з межами фізико-географічних зон, загальна мінералізація та вміст головних іонів зростають в напрямку з півночі на південь – від зони Полісся до Лісостепової зони.

Сольовий склад води р. Західний Буг формується в умовах підвищеної вологості і визначається впливом карбонатних і гіпсових порід, які залягають в основі їх водозборів. Тому, згідно класифікації О.О.Альокіна [1], вода р. Західний Буг за природними умовами відповідає гідрокарбонатному класу, групі кальцію, II-III типу, $С^{Ca}_{II-III}$. За багаторічний період досліджень найгірші значення мінералізації не перевищували 800 мг/дм^3 [3]. Джерелами надходження важких металів в поверхневі води є: мінеральні речовини гірських порід, стічні води, фізико-хімічний стан поверхневих вод, потрапляння їх з атмосфери, тощо. Нафтопродукти і СПАР, які зустрічаються в поверхневих водах, це типові представники господарської діяльності на водозборах річок. З метою об'єктивної оцінки динаміки змін інтегральних показників якості води за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії і виявлення джерел їх надходження в поверхневі води р. Західний Буг необхідні детальні гідрохімічні та токсикологічні дослідження на обраних ділянках річки з урахуванням природних умов і особливостей господарської діяльності на водозборі. Інформація про наявність в річковій воді специфічних речовин токсичної дії, є досить обмеженою, особливо це стосується двох перших розрахункових періодів. У 1964 р. якість річкової води Західного Бугу оцінена лише за вмістом заліза загального, а в 1973 р. також за поодинокими даними вмісту міді, цинку, хрому загального, марганцю, фенолів, СПАР і нафтопродуктів. У 1984 р. і 1995 р. врахована інформація щодо вмісту свинцю і нікелю. Тобто динаміку змін якості води за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії можна простежити лише по залізу загальному, сполуки якого містяться в усіх ґрунтах і породах басейну р. Західний Буг [2, 10, 11]. Результати об'єднаної екологічної оцінки якості води р. Західний Буг за розрахункові періоди досліджень наведено в табл. 1.

Табл. 1.

Об'єднана екологічна оцінка якості води річки Західний Буг за найгіршими значеннями показників блокових індексів (I_1 , I_2 , I_3) та величиною інтегрального екологічного індексу (I_E)

№ з/п	Рік	Блок показників сольового складу, I_1			Блок трофо-сапробіологічних показників, I_2			Блок показників вмісту речовин токсичної і радіаційної дії, I_3			Інтегральний екологічний індекс, I_E		
		величина	клас	категорія	величина	клас	категорія	величина	клас	категорія	величина	клас	категорія
1	1964	2,0	II	2	4,1	III	4	4,0	II	4	3,4	II	3
2	1973	2,7	II	3	4,6	III	5	4,6	III	5	4,0	III	4
3	1984	3,7	III	4	6,0	IV	6	5,2	III	5	5,0	III	5
4	1995	2,7	II	3	5,4	III	5	5,3	III	5	4,5	III	4
5	2004	2,3	II	2	5,4	III	5	4,0	III	4	3,9	III	4
6	2013	2,7	II	3	4,8	III	5	5,0	III	5	4,2	III	4

Проаналізувавши динаміку змін інтегральних показників якості поверхневих вод р. Західний Буг у межах України протягом 1964-2013 рр. варто відмітити, що якість води за величинами сольового блоку, відповідає в основному, 2-3 категорії, II класу, «добрі», «чисті» води. Найбруднішими в цьому відношенні є поверхневі води в 1984 р., які належать до 4 категорії, III класу якості (верхня ділянка, від с. Сасів до м. Кам'янка-Бузька) і оцінюються як «задовільні», «слабко забруднені» води. Основною причиною такого явища є високі концентрації хлоридів і сульфатів відмічені в воді на верхній (с. Сасів – м. Кам'янка-Бузька), середній (м. Червоноград – м. Устилуг) і нижній (с. Ягодин – с. Грабове) ділянках річки за зазначений період. На всьому проміжку від с. Сасів (поблизу витоку) до с. Грабове (на кордоні з Білоруссю) вода р. Західний Буг є гідрокарбонатно-кальцієвою, II-III типу.

За трофо-сапробіологічними показниками впродовж розрахункового періоду поверхневі води р. Західний Буг оцінюються 4-5 категоріям, III класу «задовільні», «забруднені», а в 1984 р. – 6 категорії, IV класу якості «погані», «брудні». Високий рівень трофності Західного Бугу можна пояснити великим вмістом речовин, які є чинниками високої потенційної біологічної продуктивності річок. Проведений аналіз показав, що за вмістом нітритного і нітратного азоту та фосфору фосфатів води Західного Бугу та його приток впродовж розрахункового періоду належали, як правило, до 6 і 7 категорій («дуже брудні», «дуже погані»).

За специфічними речовинами токсичної дії вода р. Західний Буг відповідала 4-5 категоріям, III класу «задовільні», «забруднені» води. Навіть в далекій ретроспективі якість поверхневих вод, в межах Волинського Полісся, за величиною I_3 розрахована лише за вмістом заліза загального, оцінюється 4-5 категоріями, III класом якості. Це супроводжується тим, що значні концентрації заліза загального в річках басейну обумовлені специфічними особливостями природних умов формування якісного складу річкових вод Західного Полісся України.

Таким чином, якість води річки впродовж багаторічного періоду спостережень, що була оцінена з екологічних позицій за підсумковими значеннями інтегральних показників якості води трьох блоків, знаходилася в межах від 2 до 6 категорії, від «дуже добрих», «чистих» до «поганих», «брудних» вод. В той же час підсумкові екологічні індекси (I_E) для найгірших їх значень варіюються в межах 3,4-5,0 і оцінюються від «добрих», «досить чистих» до «посередніх», «помірно забруднених» вод, тобто в межах II і III класів якості. Динаміка змін підсумкових величин інтегральних показників якості поверхневих вод р. Західний Буг, за їх найгіршими значеннями, впродовж 50-річного періоду досліджень свідчить про: прогресуюче їх забруднення мінеральними речовинами (приблизно на 2 категорії з 1964 до 1984 р.); значне збільшення забруднення за трофо-сапробіологічними компонентами (на 2 категорії з 1964 р. до 1984 р.); неухильне збільшення забруднення поверхневих вод токсичними речовинами (більш як на 1 категорію з 1964 р. по 1995 р.). У

наступні періоди досліджень процес погіршення якості річкової води змінюється на тенденцію покращення.

Відмічені тенденції зміни якості річкових вод в басейні Західного Бугу протягом багаторічного періоду спостережень відбуваються у результаті взаємовпливу природних і антропогенних чинників на екологічний стан поверхневих вод. При цьому в тих місцях, де спостерігався значний вплив антропогенних чинників, якість води була, як правило, гіршою, а тропність і сапробність вищою.

Висновок. Виконана екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Західний Буг, може бути використана для визначення основних напрямків природоохоронної діяльності щодо оздоровлення екологічної обстановки водних об'єктів у межах басейну або його ділянки, оцінки ефективності проведених водоохоронних заходів і встановлення екологічних нормативів якості води.

Список використаних джерел:

1. Алёкин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометиздат, 1970. – 444с.
2. Встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області. Заключний звіт УНДІВЕП. – К.:2003. – с.109-151.
3. Гопчак І.В. Аналіз динаміки змін якості води головних річок Волинської області // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Зб. наук. пр. – Рівне., 2005. – Вип. 4(32). – С. 71-78.
4. Гопчак І.В., Басюк Т.О., Бондар А.С., Грисюк Т.О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод української частини басейну річки Західний Буг // Вода: проблемы и решения: материалы X науч.-практ. конф., г. Днепропетровск, – Д.: Видавничо-творчий центр «Гамалія», 2012. – 272 с.
5. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем(гідрохімія, гідрологія, управ-ління) : навч. посіб. Т. 1 / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак. – Рівне : Рівнен. держ. техн. ун-т, 1999.– 348 с.
6. Забокрицька М. Р. Оцінка сучасного стану якості річкових вод басейну р. Західний Буг(у межах Во-линської області) / М. Р. Забокрицька // Регіональні екологічні пробл. : зб. наук. пр. – К. : ВГЛ«Обрії», 2002.– С. 143–145.
7. Клименко Н. А. Особенности формирования качества поверхностных вод р. Западный Буг / Н. А. Кли-менко, Н. Н. Вознюк, Е. А. Лихо // Материалы VII Междунар. конф. – Варшава :[б. и.], 2005. – С. 193–200.
8. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К. : [б. в.], 2001. – 48 с.
9. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик, та ін. – К.: Символ-Т, 1998. – 28с.
10. Яцык А.В., Гопчак І.В. Экологическая оценка качества бассейнов Западного Буга и Припяти (в пределах Волынской области) // Материалы Международного Водного Форума «Современное состояние, проблемы и перспективы использования трансграничных водных объектов». – Минск: Бэлсэнс, 2006. С. 52.
11. Яцык А.В., Чернявская А.П., Гопчак И.В. Экологическая оценка поверхностных вод Украины (на примере Волынской области) // Седьмой Международный конгресс «Вода: экология и технология» (ЭКВАТЕК-2006). – Москва: СИБИКО Интернэшнл, 2006. – Ч. 1. – С. 147-148

Список использованных источников:

1. Алёкин А.А. Основы гидрохимии. - Л. : Гидрометиздат, 1970. - 444с.
2. Установление и использование экологических нормативов качества поверхностных вод Волынской области. Заключительный отчет УНИИВЭП. - М.: 2003. - с.109-151.
3. Гопчак И.В. Анализ динамики изменений качества воды главных рек Волынской области // Вестник Национального университета водного хозяйства и природопользования: Сб. наук. пр. - Ровно., 2005. - Вып. 4 (32). - С. 71-78.

4. Гопчак И.В., Басюк Т.А., Бондарь А.Е., Грысюк Т.А. Экологическая оценка качества поверхностных вод украинской части бассейна реки Западный Буг // Вода: проблемы и решения: материалы X науч.-метод. конф., г. Днепропетровск, - Д.: Издательско-творческий центр «Гамалия», 2012. - 272 с.
5. Гриб И. В. Восстановительная гидроэкология нарушенных речных и озерных систем (гидрохимия, гидрология, управления): учеб. пособие. Т. 1 / И. В. Гриб, М. А. Клименко, В. В. Сондак. - Ровно: Ривненской. гос. техн. ун-т, 1999.- 348 с.
6. Забокрицкий Н. Г. Оценка современного состояния качества речных вод бассейна р. Западный Буг (в пределах Во-Линский области) / Н. Г. Забокрицкий // Региональные экологические проблемы. : Сб. науч. пр. - М.: БГЛ «Горизонты», 2002.- С. 143-145.
7. Клименко Н. А. Особенности формирования качества поверхностных вод р. Западный Буг / Н. А. Клименко, Н. Н. Вознюк, Е. А. Беда // Материалы VII Междунар. конф. - Варшава: [б. и.], 2005. - С. 193-200.
8. Методика установления и использования экологических нормативов качества поверхностных вод суши и эстуариев Украины. - М.: [б. и.], 2001. - 48 с.
9. Методика экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям / В.Д. Романенко, В.М. Жукинский, А.П. Оксик, А.В. Яцык и др. - М.: Символ-Т, 1998. - 28с.
10. Яцык А.В., Гопчак И.В. Экологическая оценка качества бассейнов Западного Буга и Припяти (в пределах Волынской области) // Материалы Международного Водного Форума «Современное состояние, проблемы и перспективы использования трансграничных водных объектов». - Минск: Бэлсэс, 2006. С. 52.
11. Яцык А.В., Чернявская А.П., Гопчак И.В. Экологическая оценка поверхностных вод Украины (на примере Волынской области) // Седьмой Международный конгресс «Вода: экология и технология» (ЭКВАТЕК-2006). - Москва: СИБИКО Интернэшнл, 2006. - Ч. 1. - С. 147-148

References:

1. Alëkyn O.A. Osnovy hydrokhimyy. – L.: Hydrometizdat, 1970. – 444s.
2. Vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevykh vod Volynskoi oblasti. Zakliuchnyi zvit UNDIVER. – K.:2003. – s.109-151.
3. Hопchak I.V. Analiz dynamiky zmin yakosti vody holovnykh richok Volynskoi oblasti // Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia: Zb. nauk. pr. – Rivne., 2005. – Vyp. 4(32). – S. 71-78.
4. Hопchak I.V., Basiuk T.O., Bondar A.Ie., Hrysiuk T.O. Ekolohichna otsinka yakosti poverkhnevykh vod ukrainskoi chastyny baseinu richky Zakhidnyi Buh // Voda: problemy u reshenia: materyaly Kh nauch.-prakt. konf., h. Dnepropetrovsk, – D.: Vydavnycho-tvorchyi tsentr «Hamaliia», 2012. – 272 s.
5. Hryb Y. V. Vidnovna hidroekolohiia porushenykh richkovykh ta ozernykh system(hidrokhimiia, hidrolohiia, uprav-linnia) : navch. posib. T. 1 / Y. V. Hryb, M. O. Klymenko, V. V. Sondak. – Rivne : Rivnen. derzh. tekhn. un-t, 1999.– 348 s.
6. Zabokrytska M. R. Otsinka suchasnoho stanu yakosti richkovykh vod baseinu r. Zakhidnyi Buh(u mezhakh Vo-lynskoi oblasti) / M. R. Zabokrytska // Rehionalni ekolohichni probl. : zb. nauk. pr. – K. : VHL«Obrii», 2002.– S. 143–145.
7. Klymenko N. A. Osobennosti formyrovania kachestva poverkhnostnykh vod r. Zapadnyi Buh / N. A. Kly-menko, N. N. Vozniuk, E. A. Lykho // Materyaly VII Mezhdunar. konf. – Varshava :[b. y.], 2005. – S. 193–200.
8. Metodyka vstanovlennia i vykorystannia ekolohichnykh normatyviv yakosti poverkhnevykh vod sushi ta estuariiv Ukrainy. – K. : [b. v.], 2001. – 48 s.
9. Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevykh vod za vidpovidnymi katehoriiami / V.D. Romanenko, V.M. Zhukynskiy, O.P. Oksiiuk, A.V. Yatsyk, ta in. – K.: Symvol-T, 1998. – 28s.
10. Yatsyk A.V., Hопchak Y.V. Ekolohycheskaia otsenka kachestva basseinov Zapadnoho Buha y Prypiaty (v predelakh Volynskoi oblasti) // Materyaly Mezhdunarodnoho Vodnoho Foruma «Sovremennoe sostoianye, problemy u perspektivy yspolzovanyia transhranychnykh vodnykh ob'ektov». – Mynsk: Bëlsëns, 2006. S. 52.
11. Yatsyk A.V., Cherniavskaia A.P., Hопchak Y.V. Ekolohycheskaia otsenka poverkhnostnykh vod Ukrainy (na prymere Volynskoi oblasti) // Sedmoi Mezhdunarodnyi konhress «Voda: ekolohyia y tekhnolohyia» (EKVATEK-2006). – Moskva: SYBYKO Ynterneshnl, 2006. – Ch. 1. – S. 147-148

