

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Вознюк Наталія Миколаївна

УДК 504.064.2:628.1(477)(043.3)

**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ БАСЕЙНУ РІКИ  
ЗАХІДНИЙ БУГ**

03.00.16 - екологія

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата сільськогосподарських наук

Житомир - 2006

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті водного господарства та природокористування Міністерства освіти і науки України

- Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Клименко Микола Олександрович,**  
Національний університет водного господарства та природокористування,  
декан факультету екології і природокористування, завідувач кафедри  
екології.
- Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник **Тараріко**  
**Юрій Олександрович,**  
Інститут гідротехніки і меліорації Міністерства аграрної політики України,  
завідувач відділом агресурсів  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**Гроховська Юлія Романівна,**  
Національний університет водного господарства та природокористування
- Провідна установа:** Інститут агроекології та біотехнології УААН України

*Захист відбудеться " 14 " червня 2006 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К.14.083.01 при Державному агроекологічному університеті за адресою: 10008, м. Житомир, Старий бульвар,7*

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного агроекологічного університету за адресою: 10008, м. Житомир, Старий бульвар,7

*Автореферат розісланий " 5 " травня 2006 року*

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,  
кандидат біологічних наук

М.М. Побірський

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Протягом останніх десятиліть у світі все гостріше відчуються проблеми охорони здоров'я та захисту людей від можливих негативних наслідків їх господарської діяльності. Дуже гостро стоїть питання забезпечення населення якісною водою. Як свідчать дослідження В.І. Пелешенка, М.Й. Долгілевича, М.О. Клименка, П.П. Надточія, М.М. Городнього, Й.В. Гриба, Ю.О. Тараріко, А.В. Яцика, Л.Н. Горева, С.І. Дорогунцова, М.А. Хвесика та інших вчених за останні півстоліття, внаслідок зростання промислового виробництва, широкомасштабних гідротехнічних меліорацій, хімізації, надмірного розорювання земель, видобутку корисних копалин більшість екосистем річок України, у т.ч. і р. Західний Буг зазнали значного антропогенного навантаження.

Ріка Західний Буг належить до басейну Балтійського моря. Її поверхневі води використовуються як для задоволення потреб у загальних видах водокористування, так і для питного водопостачання населення м. Варшава через оз. Зегжинське, в яке впадає р. Західний Буг. Надходження з водами ріки забруднюючих речовин до цього озера ускладнює процес водопідготовки і вимагає збільшення енергозатрат на нього. У зв'язку з цим, встановлення причин, джерел та масштабів забруднення поверхневих вод у цій ріці і її притоках має важливе народно-господарське значення і є актуальною екологічною проблемою, вирішення якої пов'язано із забезпеченням населення якісною питною водою, що передбачено рішенням конференції ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку, яка проходила у 2002 р. у м. Йоганнесбург.

Особливої уваги заслуговують питання оцінки екологічного стану басейну Західного Бугу, оцінки якості поверхневих вод (питання в даному басейні вивчені недостатньо), розробка компенсаційних заходів, спрямованих на їх покращення та оптимізація системи спостережень у рамках державного та транскордонного моніторингу території басейну.

**Зв'язок роботи зі спорідненими науковими темами.** Робота виконувалась протягом 1999-2005 років кафедрами екології, ґрунтознавства, агрохімії та землеробства Національного університету водного господарства та природокористування за держбюджетною тематикою відповідно до програм наукових досліджень (реєстраційний № 01950014579), обласними (Волинською та Рівненською) Програмами збереження малих рік, охорони їх від забруднення і використання екологічно чистих вод (за № 255), обласними програмами використання і охорони природних ресурсів та екологічної безпеки (№ 671-р), Міжнародною програмою "Чистий Буг".

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень є встановлення причин негативних тенденцій формування екологічного стану басейну р. Західний Буг та якості його вод.

Досягнення мети передбачало вирішення наступних завдань:

- аналіз та оцінку природних умов і гідрологічного режиму р. Західний Буг;
- визначення впливу антропогенних факторів на екологічний стан басейну;

- оцінку впливу антропогенного навантаження на якість поверхневих вод р. Західний Буг;
- проведення районування території басейну Західного Бугу за рівнем антропогенного навантаження на басейни та якістю поверхневих вод малих річок – притоків р. Західний Буг за кількісними та якісними показниками;
- оцінку придатності води р. Західний Буг і її приток для основних видів водокористування;
- розрахунок об'ємів виносу забруднюючих речовин зі стоком за межі української частини басейну;
- рекомендації щодо оптимізації екологічного моніторингу в басейні р. Західний Буг.

*Об'єкт дослідження* – екологічний стан басейну Західного Бугу.

*Предмет дослідження* – гідрохімічний режим та показники якості поверхневих вод, антропогенного навантаження, складові ландшафту басейну річки, заходи їх стабілізації та покращення.

*Методи досліджень.* Натурні і лабораторні дослідження, статистичний аналіз рядів спостережень за елементами хімічного складу води, застосування сучасних інформаційних технологій для екологічної оцінки якості поверхневих вод (з використанням розробленої нами комп'ютерної програми розрахунку інтегрального екологічного індексу  $I_E$  з побудовою колової діаграми), математичні розрахункові методи, теоретичний аналіз та узагальнення отриманих результатів.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- проведена оцінка екологічного стану басейнів р. Західний Буг і її притоків, який є визначальним фактором формування якості поверхневих вод;
- вперше здійснено районування території басейну Західного Бугу за рівнем антропогенного навантаження і якістю води, на основі чого створені карти-схеми;
- вперше проведено узагальнену оцінку придатності поверхневих вод р. Західний Буг і її притоків до вимог різних видів водокористування;
- подальшого розвитку набули положення про динаміку формування якості поверхневих вод р. Західний Буг і її приток у порівнянні з віддаленою ретроспективою;
- запропоновані заходи з оптимізації системи екологічного моніторингу якості поверхневих вод.

**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблені картосхеми екологічного стану басейнів за рівнем антропогенного навантаження і якістю поверхневих вод р. Західний Буг і малих річок – притоків; розроблено комп'ютерну програму розрахунку інтегрального екологічного індексу  $I_E$  з побудовою колової діаграми, виконаний розрахунок виносу об'ємів забруднюючих речовин водами р. Західний Буг за межі його української частини; запропоновано ряд заходів, спрямованих на оптимізацію системи державного і транскордонного екологічного моніторингу у басейнах р. Західний Буг і її приток.

**Особистий внесок здобувача.** Автор брала участь у розробці програми досліджень проблем р. Західний Буг. З цією метою протягом 1999-2005 рр. зібрано і проаналізовано фондові матеріали стосовно показників стану басейнів і якості поверхневих вод, виконано розрахунки рівня антропогенного навантаження, дана оцінка якості поверхневих вод. Також розроблені картосхеми районування за результатами оцінки екологічного стану басейнів притоків р. Західний Буг, отриманих з використанням розробленої автором програми розрахунку інтегрального екологічного індексу  $I_E$  з побудовою колової діаграми; встановлено відповідність поверхневих вод басейну Західного Бугу вимогам різних видів водокористування; розраховано об'єми надходження забруднюючих речовин за межі української частини басейну з водами ріки і розроблені рекомендації щодо стабілізації екологічного стану басейнів річок; запропоновано заходи, спрямовані на оптимізацію системи моніторингу в басейні Західного Бугу. Основні наукові положення та висновки сформульовані дисертантом. Підготовлені наукові повідомлення і статті як особисто, так і у співавторстві.

**Апробація роботи.** Основні положення дисертації доповідались і обговорювались на V, VI і VII Міжнародних наукових конференціях (Польща, м. Варшава, 2001, 2003, 2005 рр.), Міжнародному симпозіумі (Білорусь, м. Мінськ, 2002), З'їзді ґрунтознавців (м. Харків, 2002), Міжнародній науково-практичній конференції (Білорусь, м. Горки, 1999 р.), науково-практичних конференціях НУВГП (м. Рівне, 1999 – 2006 рр.).

**Публікації.** Основні результати досліджень і зроблені на їх підставі висновки опубліковані у 14 наукових працях, у тому числі у 7 статтях фахових видань, 3 з них у співавторстві.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено друкованим текстом на 213 сторінках. Вона включає вступ, шість розділів, висновки, пропозиції, перелік використаної літератури (173 найменувань), додатки. Роботу ілюстровано 30 рисунками і 45 таблицями.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі „СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ І ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД” проведений аналіз даних літературних джерел з дослідження проблеми забруднення річок України і р. Західний Буг у т.ч. Виділено три історичних етапи розвитку взаємозв'язків між суспільством і водними ресурсами. Узагальнено і співставлено підходи до вивчення проблеми, що є в наукових працях М.М. Айзенберга, Д.В. Закревського, Н.Н. Бамбалова, М.Й. Долгілевича, М.О. Клименка, Я.О. Мольчака, С.І. Сніжка, Й.В. Гриба, М.Д. Будза, В.І. Пелешенка, В.К. Хільчевського та ін. авторів, у яких розглядалися, в основному, природні умови, структура річкових систем, гідрологічні та гідрохімічні режими річок України. Стосовно басейну Західного Бугу, особлива увага в роботах цих та інших науковців приділялась переважно дослідженню якості води та гідрохімічному режиму. При цьому, недостатньо вивченим залишилось

питання оцінки якості поверхневих вод р. Західний Буг і її приток з точки зору придатності їх до вимог різних видів водокористування, особливо питного.

У **другому розділі „ПРИРОДНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ”** проаналізовані природні умови басейну Західного Бугу як складової Північно-Західного регіону України.

Згідно з фізико-географічним районуванням України територія української частини басейну р. Західний Буг знаходиться у двох фізико-географічних зонах: лісостеповій і зоні мішаних лісів (Українське Полісся). У геологічній будові цих зон бере участь могутня серія осадових утворень палеозойської, мезозойської і кайнозойської систем, серед яких найбільш широкий розвиток мають відкладення юри, крейди, палеогену і неогену. На території басейну широко розвинені також четвертинні відклади. Сольовий склад води ріки і її притоків у значній мірі визначають вапняки та мергелі.

Рельєф басейну Західного Бугу у верхній частині легко розчленований, що сприяє перерозподілу елементів клімату і поверхневого стоку, у поліській частині – рівнинний, що сприяє накопиченню поверхневих вод, перезволоженню ґрунтів і формуванню болотної і лісової рослинності. Над поверхнею карбонатних відкладів часто зустрічаються карстові форми рельєфу.

Клімат помірно-континентальний. Сума річних атмосферних опадів змінюється в межах від 650 до 800 мм з нерівномірним розподілом їх за місяцями. Середньорічна температура становить 7,1 – 7,5 °С. Сніговий покрив формується шаром у 14 – 19 см.

Ґрунтовий покрив басейну Західного Бугу строкатий за складом, будовою профілів, фільтраційними властивостями. Переважаючими у структурі ґрунтового покриву Лісостепової зони виступають опідзолені чорноземи і сірі лісові ґрунти, Поліської – дерново-підзолисті, в заплавах річок – дернові та болотні, які характеризуються легким гранулометричним складом та промивним режимом.

У гідрогеологічному відношенні вся територія басейну належить до Волино-Подільського артезіанського басейну, в якому поширені прісні і мінералізовані підземні води.

Методики досліджень передбачали проведення аналітичних, польових і лабораторних досліджень, розрахункову частину, математичну та графічну обробку отриманих результатів. Згідно з атестованими методиками у сертифікованих лабораторіях відділу аналітичного контролю Держуправління екології і природних ресурсів у Волинській та Львівській областях аналізувались проби води, що відбирались у 15 пунктах гідрохімічного контролю на р. Західний Буг і її притоках (Полтва, Рата, Солокія, Студянка, Луга, Золотуха, Неретва, Піщатка, Гапа). Екологічну оцінку якості поверхневих вод проводили за допомогою розробленої нами комп'ютерної програми (розрахунок інтегрального екологічного індексу якості поверхневих вод  $I_E$ ).

Рівень антропогенного навантаження на басейн Західного Бугу визначали шляхом оцінки екологічного стану водозборів малих річок-приток з використанням методик з визначення

коефіцієнта екологічної стійкості ландшафтів (КЕСЛ) (Е. Клементова, В. Гейниге, 1995 р.); розрахунку рівня антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України (НТД33-4759129-03-04-92); комплексного показника антропогенного навантаження (КПАН) (М.О. Клименко, О.А. Ліхо, 2004 р.).

**Третій розділ „АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ГІДРОЛОГІЧНИХ УМОВ БАСЕЙНУ Р. ЗАХІДНИЙ БУГ”.** Ріка Західний Буг (притока другого порядку р. Вісла), довжиною  $\approx 772$  км і площею басейну 73,47 тис. км<sup>2</sup>, впадає на території Польщі у р. Нарев з лівого берега Зегжинського водосховища, яке є головним ресурсом питної води для м. Варшави. Середня густота річкової мережі на території Львівської області становить 0,35 км/км<sup>2</sup>, Волинської - 0,22 – 0,35 км/км<sup>2</sup>. Похил ріки 0,3 м/км, що зумовлює повільну течію, яка становить 0,3 – 0,6 м/с у верхній частині, у поліській – 0,1 – 0,2 м/с; останнє пов’язано з незначним зниженням поверхні басейну з півдня на північ.

Західний Буг належить до Подільського гідрологічного району. Для нього характерними є яскраво виражена весняна повінь та низькі літньо-осіння та зимова межені. Величини річного стоку у різні за забезпеченістю опадами роки становлять від 3 до 5 л/с-км<sup>2</sup>.

У басейні налічується понад 200 озер, більшість з яких належить до Шацької групи. Вони живляться за рахунок атмосферних опадів, поверхневого стоку і підземних вод, що надходять у карстові зниження, на яких утворилися ці озера.

**Четвертий розділ „РОЗРАХУНОК РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКОСИСТЕМИ БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ”.** Формування хімічного складу поверхневих вод р. Західний Буг і її приток відбувається переважно під впливом господарської діяльності. Основними учасниками водогосподарського комплексу басейну Західного Бугу є підприємства гірничо-видобувної і хімічної промисловості, енергетика, машинобудування, автотранспортні підприємства, виробничі управління житлово-комунальних та водоканалізаційних господарств (ВУЖКГ, ВУВКГ), підприємства рибного господарства та агропромислового комплексу. За даними Держводгоспу (2005 р.), із загальної кількості зареєстрованих водокористувачів у басейні Західного Бугу (289), 45 здійснюють прямі скиди стічних вод безпосередньо у р. Західний Буг і її притоки, решта – у загальні міські каналізаційні системи. Із загального обсягу стічних вод (193,9 млн. м<sup>3</sup> у 2005 р.), що надходять до р. Західний Буг і її приток на українській частині басейну, 185,8 млн. м<sup>3</sup> – надходить від підприємств житлово-комунального господарства, які становлять приблизно 40 % усіх точкових джерел забруднення. Серед них найбільшими обсягами скидів стічних вод характеризується Львівський водоканал, який щорічно скидає біля 87 % від загальної кількості стічних вод. Також Західний Буг є основним приймачем скидних шахтних вод Державної вугільної холдингової компанії “Укрзахідвугілля”. Встановлено, що скид неочищених шахтних вод зумовлює збільшення вмісту завислих речовин у водах річки, збільшення її мінералізації та погіршення кисневого режиму.

Потенційно небезпечним джерелом забруднення поверхневих вод р. Західний Буг і її приток є дренажні води осушувально-зволожувальних меліоративних систем. У басейні ріки осушено понад 300 тис. га боліт, заболочених і перезволожених земель, що становить 28,8 % від загальної площі водозбору. Додатковий тиск на екологічний стан басейну створює значне сільськогосподарське навантаження. Частка орних земель у структурі сільськогосподарських угідь становить близько 61 % (68 % у Львівській і 56,5 % у Волинській областях). Розораність у середньому досягає 41,5 % території (відповідно 43 % та 40 %), лісистість становить 26 % (відповідно 23 % і 29 %).

Враховуючи існуючий рівень господарювання, з метою визначення екологічної ситуації у басейні Західного Бугу нами проведена оцінка рівня антропогенного навантаження на підставі оцінки басейнів малих річок – притоків.

Як показали розрахунки індукційного коефіцієнта антропогенного навантаження ІКАН, стан басейнів річок Золотуха і Неретва визначений як “задовільний” (ІКАН = -0,17; 0,55), річок Рата і Солокія – “поганий” (ІКАН = -1,17; -1,55), річок Луга, Гапа, Піщатка – “дуже поганий” (ІКАН = -4,55; -2,68; -2,38), річок Полтва і Студянка – “катастрофічний” (ІКАН = -3,84; -3,28).

Встановлено, що за результатами обрахунку КЕСЛ басейни річок Полтва, Солокія, Студянка і Луга характеризуються яскравою нестабільністю (КЕСЛ = 0,43 – 0,48), стан басейну р. Гапа – нестабільний (КЕСЛ = 0,87), річок Рата, Золотуха, Неретва, Піщатка – умовно стабільний (КЕСЛ = 1,06 – 1,36). Отже, співвідношення 1:3 порушених і умовно непорушених територій у жодному басейні не витримане.

Згідно оцінки екологічного стану за КПААН отримано наступні результати: “незадовільний” стан у басейнах річок Полтва, Студянка, Луга (КПААН = 32,6 – 41,2); “задовільний” - Солокія, Золотуха, Неретва, Піщатка, Гапа (КПААН = 33,5 – 41,8); “добрий” - р. Рата (КПААН = 25,5).

Результати такої оцінки дали можливість виокремити підсистеми в екосистемах басейнів малих річок, які зазнали суттєвого антропогенного впливу. За отриманими даними нами проведено районування території з метою встановлення критичних зон та визначення першочерговості проведення природоохоронних заходів, спрямованих на оздоровлення екологічного стану басейнів малих річок та самого Західного Бугу. Найгіршим екологічним станом характеризуються басейни річок Полтва, Студянка, Луга. На основі проведеного районування виокремлено три групи річок (табл. 1, рис. 1), при цьому враховувалися стабільність ландшафту, якість води у річці, рівень використання водних ресурсів (ПВВР) у басейні та техногенне навантаження (ПТН).

Таблиця 1

Поділ малих річок-притоків Західного Бугу на групи згідно з якісною і кількісною оцінкою екологічного стану їх басейнів

---



Екологічний стан басейнів річок за показниками				Група річок	Назва річки
КЕСЛ	ПВВР	ПТН	КПАН		
яскраво нестабільний, нестабільний КЕСЛ<1	незадовільний 41<ПВВР<60	катастрофічний ПТН>55	незадовільний КПАН>41	3	Полтва Луґа Студянка
умовно стабільний 1<КЕСЛ<3	задовільний 21<ПВВР<40	посилене 35<ПТН<55	задовільний 31<КПАН<41	2	Солокія Піщатка Золотуха Неретва Гапа
стабільний КЕСЛ>3	добрий 10<ПВВР<20	в межах норми 16<ПТН<35	добрий 21<КПАН<31	1	Рата

Проведене районування території водозбору Західного Бугу показало, що українська частина басейну ріки характеризується посиленням антропогенним навантаженням. З метою покращення екологічного стану нами для кожного басейну річок-приток запропоновано ряд невідкладних природоохоронних заходів, спрямованих на оптимізацію ландшафтної структури водозбірної площі (табл. 2) та екологічного стану водного середовища річок.

Таблиця 2

Оптимізація ландшафтної структури басейнів малих річок

	Зона Лісостепу	Зона Полісся
--	----------------	--------------

Показники	Полт ва	Рата	Соло кія	Студянка	Луга	Золоту ха	Нерет ва	Піщат ка
Лісистість, %								
оптимальні	18 - 20				40 - 49			
фактичні	11,8	26,8	15,5	3,0	12,8	24,6	30,0	29,8
корекція	+ 6,1	-	+ 2,5	+ 15,0	+ 5,2	+ 15,4	+ 10,0	+ 10,2
Розораність, %								
оптимальні	50 - 54				25 - 30			
фактичні	48,8	39,1	43,3	63,0	49,2	35,1	23,7	31,3
корекція	-	-	-	- 13,0	-	- 5,1	-	- 1,3
Екологічно стійкі території, %								
оптимальні	41 - 45				70 - 75			
фактичні	61,2	75,8	32,9	31,6	31,8	60,1	72,9	63,9
корекція	-	-	+ 8,1	+ 9,4	+ 9,2	+ 9,9	-	+ 6,1
Сільськогосподарська освоєність, %								
оптимальні	65 - 69				51 - 54			
фактичні	84,2	71,2	68,5	65,6	73,5	55,1	53,6	59,0
корекція	- 19,2	- 6,2	- 3,5	- 0,6	- 8,5	- 4,1	- 2,6	- 8,0

У п'ятому розділі „ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В БАСЕЙНІ ЗАХІДНОГО БУГУ ТА РОЗРАХУНОК ВИНОСУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВОДАМИ РУСЛА РІКИ ЗА МЕЖІ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ЙОГО БАСЕЙНУ” нами проведено оцінку та проаналізовано якість поверхневих вод басейну Західного Бугу за методом „Комплексної експертної оцінки екосистем басейнів річок” (I<sub>E</sub>). На основі проведених розрахунків, нами зроблено наступні висновки:

1. Середньорічні значення індексів блоку показників сольового складу води (I<sub>A</sub>) були найкращими: для р. Західний Буг значення цього індексу змінювалися в межах 1,6 – 2,96, для приток – 1,1 – 2,0, виняток становила р. Полтва – I<sub>A</sub> = 3,9. Відповідно, якість річкових вод басейну Західного Бугу характеризувалася у період з 1994 по 2005 рр., в основному, 2-ою та 3-ою категоріями II класу якості вод (“дуже добрі” та “добрі” за станом, “чисті” та “досить чисті” за ступенем забрудненості). Якість води р. Полтва – 4 категорія III класу якості (“задовільні” за станом та “слабо забруднені” за ступенем забрудненості).

2. Середньорічні значення індексів трофо-сапробіологічного блоку (I<sub>B</sub>) показали нижчу якість води. Так, поверхневі води р. Західний Буг належать до IV класу якості (“погані” за станом, “брудні” за ступенем забрудненості). Річок-притоків – III – V класу: якість води річок Рата, Золотуха, Неретва належить до 5-ої категорії III класу (“посередні” за станом та “помірно

забруднені” за ступенем забрудненості), річок Солокія, Студянка, Луга, Піщатка, Гапа – 6-ої категорії IV класу (“погані” за станом, “брудні” за ступенем забрудненості), р. Полтва – 7-ої категорії V класу (“дуже погані” за станом та “дуже брудні” за ступенем забрудненості).

3. Надзвичайно високі середньорічні значення індексів блоку специфічних речовин токсичної дії ( $I_C$ ). Перевищення екологічних нормативів у 5 – 50 разів зареєстровано у всіх пунктах спостереження у басейні Західного Бугу за вмістом у воді міді. За значенням цього індексу якість води річок Полтва і Студянка – 7-ої категорії V класу (“дуже погані” за станом та “дуже брудні” за ступенем забрудненості), річок Луга, Золотуха, Піщатка, Гапа – 6-ої категорії IV класу (“погані” за станом, “брудні” за ступенем забрудненості), річок Рата і Солокія – 5-ої категорії III класу (“посередні” за станом та “помірно забруднені” за ступенем забрудненості). По довжині р. Західний Буг значення цього блокового індексу змінюється від 5,2 до 50,0, що відповідає III – V класам якості.

4. За значенням інтегрального індексу  $I_E$  якість води у всіх пунктах спостережень на р. Західний Буг відповідала IV класу, за винятком пункту с. Литовеж (V клас). Дещо інша ситуація склалася на притоках. Тут якість води відповідала III – V класу. Так, вода річок Рата, Солокія і Неретва належала до III класу якості (“посередні” за станом та “помірно забруднені” за ступенем забрудненості), річок Студянка, Луга, Золотуха, Піщатка, Гапа – IV класу (“погані” за станом, “брудні” за ступенем забрудненості), Полтва – V класу (“дуже погані” за станом та “дуже брудні” за ступенем забрудненості).

На основі отриманих результатів екологічної оцінки якості поверхневих вод, нами розроблена карта-схема (рис.2) на яку винесено у вигляді колових діаграм блокові і узагальнені екологічні індекси якості поверхневих вод у створах р. Західний Буг та її основних приток.

Також, за результатами оцінки якості поверхневих вод нами проведено районування території водозбору Західного Бугу, яке відобразило стан водного середовища. Задовільним станом характеризуються річки Рата, Солокія, Неретва; якість води в них відповідає III класу. Якість води річок Студянка, Луга, Золотуха, Піщатка, Гапа відповідає IV класу, стан характеризується як перехідний. Найгірша якість води виявлена у р. Полтва – V клас, стан незадовільний. Такі результати обумовлені високим рівнем антропогенного навантаження в басейнах цих річок.

Одним з основних завдань нашої роботи був аналіз якості поверхневих вод р. Західний Буг з точки зору придатності їх до питних потреб (оз. Зегжинське, Польща) і участь української сторони у забрудненні р. Вісли і, як наслідок, Балтійського моря. Тому нами більш детально, в розрізі динаміки змін за 1994 – 2005 роки, було розглянуто пограничну українську частину ріки (від с. Литовеж (кордон Львівської і Волинської областей) до с. Грабове (кордон Україна – Польща - Білорусь)). Проаналізувавши зміни значень блокових індексів  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  та інтегрального екологічного індексу  $I_E$  на пограничній частині ріки, встановлено тенденцію до покращання якості води починаючи з

2000 р. Аналіз змін якості води за вибраними показниками в період з 1994 до 2005 рр. показав, що якість поверхневих вод р. Західний Буг і оз. Зегжинського утримувалась на майже однаковому рівні з невеликою тенденцією до покращення, в першу чергу, за вмістом у воді мінеральних і органічних сполук.

Враховуючи те, що поверхневі води басейну Західного Бугу використовуються у різних господарських потребах: комунально-побутовому водокористуванні, промисловості, сільському і рибному господарствах, рекреації нами, на підставі виконаної оцінки якості поверхневих вод ріки та її притоків української і польської частин басейну, проаналізовано придатність поверхневих вод для використання їх у господарсько-питних, рибогосподарських і рекреаційних потребах. Результати аналізу показали, що у більшості випадків якість води р. Західний Буг не відповідає вимогам жодного виду водокористування, як за класифікацією прийнятою в Україні, так і за польською. Якість води притоків дещо краща. Головною причиною такої ситуації є надмірний вміст у водах цих об'єктів біогенних речовин (азоту нітритного, фосфатів), а також важких металів. Поряд з оцінкою якості поверхневих вод, проведений розрахунок виносу забруднюючих речовин водами русла ріки за межі української частини його басейну. Аналіз отриманих результатів показав, що найбільшу кількість забруднення до р. Західний Буг виносять річки-притоки Полтва, Рата і Луга, а основним джерелом забруднення є стоки міста Львова.

**Шостий розділ „ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ”** присвячений розгляду стану державного і транскордонного моніторингу в басейні Західного Бугу. Моніторинг якості поверхневих вод з української сторони здійснюють три відомства: Державні управління екології і природних ресурсів у Львівській і Волинській областях Міністерства екології і природних ресурсів (29 пунктів), Волинський центр гідрометеорологічної служби Міністерства екології і природних ресурсів України (11 пунктів), структурні підрозділи Державного комітету водного господарства України (6 пунктів). Мережа транскордонного моніторингу якості поверхневих вод у басейні р. Західний Буг включає шість транскордонних пунктів спостереження, серед яких два мають статус міжнародних (м. Устилуг – м. Зосін, с. Ягодин – м. Дорогуськ). Контролювання якості поверхневих вод у цих пунктах спостережень здійснюють за 35 показниками з 39 запропонованих Європейським Союзом.

З огляду на значні перевищення вмісту у воді ріки біогенних речовин (азоту амонійного, азоту нітратного, азоту нітритного і фосфатів) і специфічних речовин токсичної дії (мідь, цинк, нафтопродукти) нами запропонований перелік репрезентативних показників якості поверхневих вод для окремих приток і створів у басейні Західного Бугу, контролювання яких доцільно проводити не рідше 1 раз на місяць.

Оскільки, р. Західний Буг є транскордонною, то необхідно на міждержавному та державному рівнях провести синхронізацію строків спостереження, уніфікацію методик аналітичних визначень хімічних компонентів у лабораторіях різних відомств суб'єктів державного моніторингу, а також обмін результатами спостережень між виконавцями на державному та міжнародному рівнях з метою їх порівняння і узагальнення. Оптимізацію системи екологічного моніторингу в басейні Західного Бугу доцільно провести шляхом створення мережі моніторингу на основі автоматизованих систем контролю якості води або сучасних геоінформаційних систем, які успішно використовуються польською стороною.

## ВИСНОВКИ

Басейн р. Західний Буг, яка має статус транскордонної ріки, розташований на території трьох країн: України, Польщі, Білорусі. Забезпечення “доброго екологічного стану” і чистоти поверхневих вод – завдання міжнародного значення, проголошеного Водною Рамковою Директивою Європейського Союзу (Брюссель, 2000 р.) та рішенням конференції ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку (Йоганнесбург, 2002 р.). З метою встановлення причин негативних тенденцій формування екологічного стану в українській частині басейну р. Західний Буг нами проаналізовано умови господарювання та їх вплив на екологічний стан басейну і формування якості поверхневих вод. Проведені дослідження показали, що:

1. Під впливом господарської діяльності територія басейну Західного Бугу зазнала значної трансформації. Результати, отримані за методикою обрахунку КЕСЛ свідчать про те, що басейни річок-приток Західного Бугу Полтва, Солокія, Студянка і Луга характеризуються “яскравою нестабільністю”, КЕСЛ = 0,43 – 0,48. Такий стан обумовлений високим відсотком площ басейнів зайнятих нестабільними елементами ландшафту. За методикою ІКАН екологічний стан басейнів річок Полтва, Студянка – “катастрофічний” ( $\Phi = -4,2 - -3,9$ ), Луга, Піщатка, Гапа – “дуже поганий” ( $\Phi = -3 - -3,1$ ), що свідчить про порушення норм господарювання в цих басейнах, практично, за всіма показниками. Згідно з результатами оцінки за методикою КПАН екологічний стан басейнів річок Полтва, Студянка і Луга – “незадовільний” (КПАН = 32,6 – 41,5). Перевагу у встановленні рівня антропогенного навантаження, при наявній розширеній базі даних для розрахунку, потрібно надавати методиці КПАН, оскільки вона передбачає корекцію показників стану до оптимальних значень з урахуванням природно-кліматичних зон.

2. Проведене районування території басейну Західного Бугу за результатами рівня антропогенного навантаження показало, що екологічний стан басейну на всій українській його частині характеризується посиленням антропогенним навантаженням і потребує невідкладних природоохоронних заходів, спрямованих на оптимізацію ландшафтної структури водозбірної площі. Незадовільний екологічний стан зумовлений високим відсотком розораності територій (63 %

у середньому), що є наслідком проведених у 60 – 70-х роках широкомасштабних гідротехнічних меліорацій у басейнах малих річок-приток Західного Бугу. Господарське використання річкового стоку і, як наслідок, якість поверхневих вод у басейні також знаходяться у критичному стані. Найбільш складна ситуація склалася в басейнах річок Полтва (87 % від загальної кількості стічних вод, що надходить до басейну Західного Бугу скидає у р. Полтва Львівський водоканал) і Студянка (водоприймач скидних шахтних вод). Саме басейни цих річок потребують першочергових невідкладних заходів щодо стабілізації екологічного стану.

3. Оцінка якості поверхневих вод за інтегральним екологічним індексом ( $I_E$ ) та аналіз проведеного районування показали, що річкові води приток Західного Бугу відповідають III – IV класам якості переважно за перевищеннями екологічних нормативів (ЕН) за трофо-сапробіологічними показниками (азот нітритний, фосфати) та специфічними речовинами токсичної дії (мідь, хром, нафтопродукти). Найбільш забруднені води р. Полтва ( $I_E = 26$ ) – якість води V класу. Значні перевищення ЕН (у 4,4 – 30 разів) характерні для річок Студянка, Луга, Золотуха, Піщатка, Гапа ( $I_E = 8,5 – 14,8$ ), якість води цих річок відповідає IV класу. Такі результати обумовлені високим рівнем антропогенного навантаження в басейнах цих річок.

Якість води прикордонної ділянки р. Західний Буг відповідає IV (м. Устилуг,  $I_E = 10,7$ ; с. Ягодин,  $I_E = 18,4$ ; с. Грабове,  $I_E = 17,0$ ) – V (с. Литовеж,  $I_E = 21,4$ ) класам якості. Така якість поверхневих вод у цих пунктах спостережень зумовлена високим вмістом азоту амонійного, азоту нітритного, фосфатів, міді. Починаючи з 2000 року на цій ділянці р. Західний Буг встановлено тенденцію до покращання якості води як у самих пунктах спостережень, так і вниз за течією.

Аналіз змін якості поверхневих вод у пункті спостережень с. Грабове (кордон Україна-Польща-Білорусь) і оз. Зегжинського показав, що протягом розглянутого періоду (1994 – 2005 рр.) якість води утримувалась майже на одному рівні з невеликою тенденцією до покращання, починаючи з 2000 р.

4. Проведена оцінка придатності вод українських, польських приток і р. Західний Буг для різних видів водокористування за вимогами Українського і Польського законодавства показала, що у більшості випадків якість води р. Західний Буг не відповідає вимогам жодного виду водокористування, якість води приток дещо краща. Головною причиною такої ситуації є надмірний вміст у водах біогенних речовин (азоту нітритного, фосфатів) та важких металів токсичної дії (цинку та міді).

5. Проведений розрахунок виносу забруднюючих речовин водами русла ріки Західний Буг за межі української частини його басейну показав, що за рік через створ с. Грабове виноситься 0,5 тис. т азоту амонійного, 0,09 тис. т азоту нітритного, 2,0 тис. т азоту нітратного, 0,6 тис. т фосфатів, 107 т цинку, 61,2 т міді, 15,3 т хрому. Найбільшу кількість забруднень до р. Західний Буг постачають річки-притоки Полтва, Рата і Луга, а основним джерелом забруднення є стоки м. Львова. Кількість

забруднюючих речовин, що були транспортовані водами Західного Бугу за межі української частини басейну у 2005 р. була дещо меншою за середньорічний винос за період 1994 – 2005 рр.

6. Басейн Західного Бугу потребує термінового впровадження природоохоронних заходів, спрямованих на відновлення якості річкових вод та покращання екологічного стану басейну, які рекомендуємо здійснювати за рахунок стабілізації ландшафтної структури басейну шляхом збільшення лісистості в басейнах річок до 20 % у зоні Лісостепу і 49 % – Полісся за рахунок зменшення площ під нестабільними елементами ландшафту, відновлення захисної ролі водоохоронних смуг, зменшення обсягу скидів стічних вод населеними пунктами, побудови нових або модернізації існуючих очисних споруд, каналізаційних мереж, дотримання технологічних вимог очищення води.

7. З метою скорочення економічних витрат, спрямованих на контролювання якості поверхневих вод у басейні Західного Бугу, що здійснюються на мережі державного і транскордонного моніторингу, а також підвищення ефективності моніторингових робіт, запропоновано диференційований підхід до його організації шляхом встановлення репрезентативного переліку показників якості поверхневих вод, що не відповідають вимогам питного водопостачання для окремих приток і створів; синхронізацію строків спостереження; уніфікацію методик аналітичних визначень хімічних компонентів, а також обмін результатами спостережень та оцінки між виконавцями на міжнародному рівні, з метою їх порівняння і узагальнення.

### **СПИСОК ПРАЦЬ ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Вознюк Н.М. Землеробська діяльність як чинник транскордонного забруднення вод басейну р. Західний Буг // Вісник Рівненського державного технічного університету (РДТУ). – Рівне, 2002. – Вип. 4(17). – с. 132-138.

2. Вознюк Н.М. Дослідження „спрацювання” твердої фази органогенних ґрунтів північно-західного регіону України, як екологічного чинника // Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування (УДУВГП). – Рівне, 2004. – Вип. 1(25). – с. 3-9.

3. Вознюк Н.М. Оцінка придатності поверхневих вод р. Західний Буг і її приток для різних видів водокористування // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП). – Рівне, 2006. – Вип. 1(33). – с. 3-8.

4. Клименко М.О., Вознюк Н.М. Еколого-генетична характеристика і продуктивність ґрунтового покриву Західного Полісся і Лісостепу України та суміжних територій // Вісник Рівненського державного технічного університету (РДТУ). – Рівне, 1999. – Вип. 2. – Частина 1. – с. 34-38. (здобувачу належить порівняння природних умов і умов ґрунтоутворення Полісся і Лісостепу України і Польщі).

5. Вознюк С.Т., Шаталов О.С., Вознюк Н.М. До питання оцінки можливого забруднення поверхневих вод Рівненщини і суміжних територій у зв'язку з властивостями ґрунтового покриву і землеробства // Вісник Рівненського державного університету – Вип. 4 (6). – Рівне, 2000. – с. 6-10. (здобувачу належить аналіз іонного стоку).

6. Вознюк Н.М. Про можливий негативний вплив землеробства на ґрунтовий покрив і поверхневі води у північно-західному регіоні України та його попередження // Тези докл. „Агрохімія і ґрунтознавство на шляху до сталого розвитку України”. – Спец. випуск до VI з'їзду УТГА. – Книга 2. – Харків, 2002. – с. 28-30.

7. Вознюк С.Т., Вознюк Н.М. Характеристика і продуктивність ґрунтового покриву Західного Полісся України і суміжних Поліських територій // Вісник Львівського університету – Вип. 25. – Львів, 1999. – с. 3-4. (здобувачу належить аналіз умов ґрунтоутворення).

8. Клименко Н., Лихо Е., Вознюк Н. Оценка экологического состояния земельных ресурсов в бассейне реки Западный Буг // Материалы V международной конференции – Варшава, 2001. – с. 125-129. (здобувачу належить оцінка та аналіз екологічного стану земельних ресурсів у басейні Західного Бугу).

9. Klimenko N.A., Liho E.A., Voznyuk N.N. Tendencies in formation of surface waters quality of Western Bug river basin // Материалы VI международной конференции – Варшава, 2003. – с. 111-116. (здобувачу належить аналіз умов формування якості поверхневих вод у басейні Західного Бугу).

10. Klimenko N.A., Liho E.A., Voznyuk N.N. State of surface waters monitoring in the Western Bug river basin // Материалы VI международной конференции – Варшава, 2003. – с. 117-120. (здобувачу належить аналіз стану ведення моніторингу якості поверхневих вод).

11. Клименко Н.А., Лихо Е.А., Вознюк Н.Н. Основные источники загрязнения поверхностных вод в бассейне р. Западный Буг (Украина) // Rzeka Bug: zasoby wodne i przyrodnicze – Варшава, 2003. – с. 279-287. (здобувачем проведені дослідження зміни якості води під впливом основних джерел забруднення).

12. Клименко Н.А., Вознюк Н.Н., Лихо Е.А. Особенности формирования качества поверхностных вод р. Западный Буг // Материалы VII международной конференции – Варшава, 2005. – с. 193-200. (здобувачу належить оцінка та аналіз факторів формування якості поверхневих вод).

13. Клименко Н.А., Лихо Е.А., Вознюк Н.Н. Оптимизация экологического состояния водных экосистем в бассейне реки Западный Буг // Материалы VII международной конференции – Варшава, 2005. – с. 159-166. (здобувачу належить розробка заходів з оптимізації ландшафтної структури басейнів малих річок).

14. Клименко Н.А., Лихо Е.А., Вознюк Н.Н., Статник И.И., Ефимчук Е.Б. Районирование бассейна реки Западный Буг в зависимости от антропогенной нагрузки // Материалы VII



международной конференции – Варшава, 2005. – с. 201-206. (здобувачем проведено районування території басейну Західного Бугу за екологічним станом басейнів його приток).

## АНОТАЦІЯ

**Вознюк Н.М. Оцінка екологічного стану української частини басейну р. Західний Буг. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Державний агроекологічний університет Міністерства аграрної політики України, Житомир, 2006.

В роботі, з метою визначення екологічної ситуації в українській частині транскордонного басейну Західного Бугу, проведено оцінку рівня антропогенного навантаження на цей басейн на підставі оцінки басейнів малих річок – приток р. Західний Буг. Отримані результати дали можливість виокремити підсистеми в екосистемах басейнів малих річок, які зазнали суттєвого антропогенного впливу з метою встановлення першочерговості проведення природоохоронних заходів, спрямованих на їх оздоровлення. За отриманими кількісними і якісними показниками рівня антропогенного навантаження проведено районування території та розроблені картосхеми басейну. Згідно з методикою „Комплексної експертної оцінки екосистем басейнів річок” проведено оцінку якості поверхневих вод р. Західний Буг і її приток на основі якої проаналізовано відповідність якості води для різних видів водокористування. На основі проведених досліджень запропоновано заходи з оптимізації екологічного моніторингу в басейні Західного Бугу.

**Ключові слова:** антропогенне навантаження, екологічний стан, трансгранична ріка, екологічна оцінка, районування, якість води, моніторинг.

## АННОТАЦИЯ

**Вознюк Н.Н. Оценка экологического состояния украинской части бассейна р. Западный Буг. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.16 – экология. – Государственный агроэкологический университет Министерства аграрной политики Украины, Житомир, 2006.

С целью содействия выполнению задач международного значения, провозглашенных Водной Рамковой Директивой ЕС (23 октября 2000 г.) и решением конференции ООН по проблемам окружающей среды и развития (Йоханнесбург, 2002), обеспечения “хорошего экологического состояния” и чистоты поверхностных вод, проанализированы условия хозяйствования на украинской части бассейна Западного Буга и его влияние на экологическое состояние и формирование качества поверхностных вод.

Для определения экологического состояния бассейнов малых рек-притоков Западного Буга были использованы три методики (КЕСЛ, ИКАН, КПАН) на основе которых рассчитаны уровни антропогенной нагрузки. По полученным результатам проведено районирование территории, созданы картосхемы. Установлено, что наибольшему антропогенному воздействию подверглись бассейны рек Полтва, Студянка, Луга.

Оценка качества поверхностных вод в соответствии с методикой определения экологического индекса ( $I_E$ ) и проведенное по результатам этой оценки районирование показали, что поверхностные воды притоков Западного Буга соответствуют III – V классам качества в основном из-за превышения экологических нормативов (ЕН) трофо-сапробиологических показателей (азот нитритный, фосфаты) и специфических веществ токсического действия (медь, хром, нефтепродукты). Сильнее всего загрязнены воды р. Полтва ( $I_E = 26$ ) – качество воды V класса. Значительные превышения ЕН (в 4,4 – 30 раз) характерны для рек - притоков Студянка, Луга, Золотуха, Пищатка ( $I_E = 8,5 – 14,8$ ), качество поверхностных вод этих рек соответствует IV классу. Такие результаты соответствуют высокому уровню антропогенной нагрузки на бассейны этих рек. Качество поверхностных вод пограничной части р. Западный Буг соответствует IV (г. Устилуг,  $I_E = 10,7$ ; с. Ягодин,  $I_E = 18,4$ ; с. Грабове,  $I_E = 17,0$ ) – V (с. Литовеж,  $I_E = 21,4$ ) классам качества. С 2000 г. на этом участке наблюдается тенденция к улучшению качества вод как в самих пунктах наблюдений, так и вниз по течению. По результатам оценки качества поверхностных вод проведена оценка соответствия вод украинских, польских притоков и р. Западный Буг разным видам водопользования, предъявляемым Украинским и Польским законодательствами, которая показала, что в большинстве случаев качество воды р. Западный Буг не соответствует требованиям питьевого, рыбохозяйственного и культурно-бытового водопользования, качество вод притоков несколько выше. Сложившаяся ситуация в бассейне Западного Буга требует безотлагательной разработки и внедрения природоохранных мероприятий.

С целью оптимизации государственного и трансграничного мониторинга в бассейне Западного Буга предложены дифференциальный подход к его организации путем установления репрезентативных показателей качества поверхностных вод, которые не соответствуют требованиям питьевого водоснабжения для отдельных притоков и створов на р. Западный Буг, синхронизация сроков наблюдений, унификация методик аналитических определений химических элементов.

**Ключевые слова:** антропогенная нагрузка, экологическое состояние, трансграничная река, экологическая оценка, районирование, качество воды, мониторинг.

## ANNOTATION

**Voznyuk N. N. Assessment of ecological state of Ukrainian part of r. Western Bug basin. – Manuscript.**

Thesis for academic degree of candidate of agricultural sciences in speciality 03.00.16 – ecology. State agroecological university of Ministry of agrarian policy of Ukraine, Zhytomyr, 2006.

The work with the aim of determining the ecological situation in the Ukrainian part of transborder basin of Western Bug has carried out the assessment of the level of antropogenic loading on this basin on the grounds of evaluating basins of small rivers-tributaries of r. Western Bug. The results obtained gave the possibility to distinguish subsystems in ecosystems of small rivers basins which had undergone substantial antropogenic influence with the aim of establishing first-term implementation of nature protection measures directed at their improvement. By obtained quantitative and qualitative indices of the level of antropogenic loading the regionalization has been conducted of the territory and map schemes of the basin have been developed.

In accordance with the methods of “Comprehensive expert assessment of ecosystems of rivers basins” the evaluation has been done of the quality of surface waters of r. Western Bug and its tributaries on the basis of which there has been analysed the correspondence of water quality with different levels of water use.

On the basis of research carried out measures are proposed for optimizing ecological monitoring in Western Bug basin.

**Key words:** antropogenic loading, ecological situates, transborder river, ecological assessment, regionalization, water quality, monitoring.