

А.М. Лейченко

Житомирский государственный университет им. Ивана Франко, Украина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА PHYSIDAE (MOLLUSCA: GASTROPODA: PULMONATA) УКРАИНЫ

Оценена степень экологической пластичности моллюсков семейства Physidae Украины относительно действия на них ряда абиотических факторов среды. Установлено, что *Ph. fontinalis*, *Ph. adversa*, *Ph. skinneri* характеризуются более широким диапазоном экологической валентности сравнительно с *Phys. acuta*, *Phys. heterostropha*, *C. integra*.

Ключевые слова: моллюски, Physidae, экология, факторы водной среды

A.M. Leychenko

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

ECOLOGICAL FEATURES OF SHELLFISHES OF FAMILY PHYSIDAE (MOLLUSCA: GASTROPODA: PULMONATA) OF UKRAINE

Assess the degree of environmental plasticity mollusc family Physidae Ukraine's exposed to some abiotic environmental factors. Found that *Ph. fontinalis*, *Ph. adversa*, *Ph. skinneri* characterized by a wider range of ecological valency compared to *Phys. acuta*, *Phys. heterostropha*, *C. integra*.

Key words: mollusc, Physidae, ecology, factors of water environment

УДК [06.053:(574.5:556.16)](282.243.742)

О.М. ЛЕТИЦЬКА, С.О. АФАНАСЬЄВ

Інститут гідробіології НАН України

пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК ЗАКАРПАТТЯ В УМОВАХ ВПЛИВУ РІЗНИХ АНТРОПОГЕНИХ ЧИНИКІВ

Здійснено дослідження річок Карпат. Показано, що хронічне забруднення, засмічення русел та руйнація біотопів призводять до деградації угруповань. Віддалені наслідки залпових забруднень фактично не індикуються змінами складу гідробіонтів, однак відображаються розмірно-віковими характеристиками популяцій окремих видів.

Ключові слова: екологічний стан, донна фауна, антропогенний вплив

Найбільші негативні зміни в екологічному стані гірських річок Карпат визначаються хронічними та відносно короткочасними забрудненнями різного походження. Крім того, вагомим фактором негативного впливу на річкові екосистеми є інтенсивні лісорозробки на водозбірній площі, що призводять до майже повної руйнації природних біотопів та біотичних угруповань. В останні роки зростає роль гідротехнічного будівництва, пов'язаного з протипаводковими заходами та зарегулюванням річок, яке викликає зміни гідродинамічних процесів та згладжує природні паводкові явища.

Розроблена на принципах Водної Рамкової Директиви ЄС система оцінки екологічного стану річок RQBA та референційні значення біологічних та деяких гідроморфологічних дескрипторів в басейні Тиси [2] були апробовані на відносно непорушених річках Карпат.

Метою роботи було здійснення такої оцінки в умовах вираженої дії найбільш важливих чинників антропогенного впливу.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження річок, що перебувають під впливом різних антропогенних чинників, були проведені в 2005–2009 рр. Обстежені річки: Тересва, на якій розпочаті роботи з побудови каскаду ГЕС; Вишеу, що знаходиться під впливом непрогнозованих залпових скидів стічних вод гірничодобувної промисловості; Піня – знаходиться в зоні хронічного забруднення комунальними стоками з великих санаторних комплексів; Потік Скородній – знаходиться в зоні лісорозробок.

Гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Тиси виконана згідно стандартів EN 14614 [7] на основі методичних розробок О.С. Ярошевича [5, 6]. Наведені узагальнені результати гідрохімічної оцінки базуються на неопублікованих даних Е.Й. Осійського. Найбільша увага приділялася вивченню донної фауни, яка широко використовується як для оцінки якості води, так і оцінки екологічного стану річок. Проби відбирали шляхом змиву з каміння, а також методом “kick & sweep” з урахуванням візуально виділених біотопів, відповідно до системи AQUEM. Всі розрахунки виконані за допомогою комп’ютерної програми “AquaBioBase” [3]. Окрім запропонованого раніше набору біологічних дескрипторів [2], з яких в цій роботі ми наводимо лише найбільш показовий індекс Вудівіса (ТВІ), також було протестовано інформаційний індекс Шеннона Н’ та розмірно-вікова структура популяцій водних комах.

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження р. Тересви показали, що у верхів’ях річка має природну структуру берегів та русла. Динаміка потоку та донних наносів характерні для такого типу річок. В середній течії Тересви наявні берегоукріплюючі споруди по правому берегу, при цьому вплив штучних елементів на гідродинаміку потоку та на склад донних ґрунтів оцінено як незначний. Нижня частина річки має порушене русло, трансформація якого викликана, берегоукріплюючими спорудами на усій протяжності, забудовою заплави, та роботами з побудови каскаду ГЕС. За гідрохімічними показниками верхні ділянки Тересви – “досить чисті”, помірне забруднення води органічними речовинами від населених пунктів стає помітним в середній течії та збільшується до гирла річки.

Біота річки досить різноманітна, всього під час досліджень було виявлено 192 видів безхребетних тварин з 20 груп. Найвищі значення індексу Вудівіса (ТВІ) – 9–10 балів – мала верхня ділянка Тересви. В середній та нижній течії річки відмічено зниження значень ТВІ до 7–8 та 6–7 балів відповідно. Подібна динаміка відмічалася також для індексу Шеннона. Для верхньої ділянки річки Н’ становила 4,39 біт/екз; в середній частині значення індексу знижуються до 3,18 біт/екз, а у нижній її частині – до 2,38 біт/екз. Крім того, нижня ділянка річки характеризувалася збідненим видовим складом та підвищеною інтенсивністю дрефту донних тварин. Тут відбувається часткове “випадіння” личинок реофільних комах, в донних відкладеннях помітне місце займають олігохети та хірономіди. Результати оцінки екологічного стану річки Тересви наведені в таблиці.

Дослідження р. Вишеу показали, що на всій її протяжності гідроморфологічні зміни є незначними. Винятком були трансформації русла в межах населених пунктів, зокрема Вишеу де Сус та Вишелуй. Забруднення, що повторюються на р. Вишеу, описані нами неодноразово. Зокрема показано, що з відстійників шахт в річку Цісла, а потім в Вишеу та Тису може одночасно потрапити близько 1 млн.т висококонцентрованих стічних вод та до 20000 т мулу з важкими металами [1].

Всього в р. Вишеу зафіксовано 57 видів безхребетних з 12 груп, однак, дослідження біотичних угруповань на момент незначного за масштабом залпового забруднення (квітень 2009) показало практично повну відсутність будь-яких організмів донної фауни та риб майже від випадіння р. Цісли до гирла досить чистого та повноводного притоку р. Руськова. Індекси ТВІ та Н’ в гирлі останньої становили 8 балів та 3,09 біт/екз відповідно. Гідрохімічні показники також дещо покращуються лише нижче випадіння р. Руськова.

Через місяць за руслом річки з’явилась велика кількість личинок хірономід перших вікових класів. Подекуди трапляються личинки волохокрильців та німфи одноденок і веснянок останніх вікових груп. Загалом тут характерна повна відсутність личинок комах 1–3 стадій розвитку для видів з коротким життєвим циклом (1–3 місяці) та старшого віку для щодо довгоживучих видів. Перші (хірономіди), за період після викиду встигли відкласти яйця та дати першу генерацію личинок, другі – результат дрефту з чистих приток. Причому молодші генерації олігосапробних груп одноденок, веснянок та волохокрильців не витримують забруднення та елімінують. В цілому, результати оцінки екологічного стану р. Вишеу показують, що в умовах залпових забруднень погіршення екологічного стану річки добре відстежується за гідрохімічними показниками тільки в момент забруднення, а за гідробіологічними – протягом 5–7 тижнів. Загальні індекси якості води, що враховують тільки власне наявність/відсутність видів індикаторів, мають досить високі значення і вже через кілька місяців картина біоіндикації виглядає досить заспокійливою.

Річка Піня приймає комунальні стоки великих санаторних комплексів м. Сваляви та Поляни. Гідроморфологічна оцінка, проведена у верхів’ях річки, визначає її стан як відмінний. В зоні розташування санаторних комплексів порушується природна структура берега, гідродинамічні характеристики потоку та склад донних ґрунтів. Якість води верхньої течії річки за гідрохімічними характеристиками відноситься до “дуже чистої” та “чистої”. Нижче санаторних комплексів у воді

ПРИСНОВОДНА ГІДРОБІОЛОГІЯ

спостерігається підвищена мінералізація, надлишок органічної речовини та міогенів, вода тут характеризується як “забруднена” та “брудна”.

Донна фауна річки була представлена 129 видами з 20 груп. Ділянка р. Піня, яка знаходиться вище зони негативного впливу, мала найбільшу різноманітність безхребетних тварин – $H' = 4,79$ біт/екз, та високі показники індексу ТВІ – 8–9 балів. На ділянках максимального антропогенного навантаження, безпосередньо нижче скидів стічних вод, відбувається зниження індексу H' до 1,86 біт/екз та індексу ТВІ до 5–6 балів, також саме тут зафіксована найвища інтенсивність дрейфу безхребетних. Незначне покращення стану відбувається вже на відстані 1 км нижче місця скиду стічних вод, значення індексу H' підвищується до 2,28 біт/екз, одночасно індекс ТВІ залишається в межах 6 балів і підвищується до 7 тільки через 2–3 км.

Дослідження річки Потік Скородній, на водозбірній площі якої здійснювалися інтенсивні лісорозробки, показали, що на всій ділянці від місця робіт до гирлової частини відбулася руйнація природних біотопів, крім того спостерігалось дуже значне засмічення потоку деревиною. Хімічні показники води свідчать про забруднення потоку. Концентрація O_2 склала $7,9 \text{ мг/дм}^3$ насиченість 95%, що для гірських потоків, з урахуванням досить низької температури, є дуже низьким; $pH = 6,2$, вміст фенолів < 7 ; Серед макрофауни у великій кількості зустрічаються лише *Gammarus balcanicus* та п'явки *Erpobdella sp.*, інша фауна була відсутня.

Таблиця

Класифікація екологічного стану досліджених річок

Об'єкт	клас за морфологією	клас за хімією	клас за біологією	екологічний стан
Верхня ділянка р. Тересва	I	I	I	відмінний
Середня ділянка р. Тересва	II	II	II	добрий
Нижня ділянка р. Тересва	III	II	III	задовільний
Верхня ділянка р. Вишеу	I	V	V	дуже поганий
Нижня ділянка р. Вишеу	III	II	II	добрий
р. Руськова	I	I	I	відмінний
Верхня ділянка р. Піня	I	I	I	відмінний
Середня ділянка р. Піня	II	III	III	задовільний
Нижня ділянка р. Піня	II	III	III	задовільний
Потік Скородній	V	V	V	дуже поганий
Потік Скородній відновлений	II	III	III	задовільний

Нами проведені роботи з ренатуралізації потоку. Зроблено розчистку та відновлена природна гідроморфологія русла, в річку були заселені близько 1500 екземплярів німф веснянок та 5000 одноденок, 3000 личинок волохокрильців та 12000 інших безхребетних. Результати оцінки, проведеної через півроку, наведені в табл.

Висновки

Всі вивчені впливи обумовлюють схожі механізми змін в угрупованнях, що виражаються, переважно, в посиленні дрейфу макробезхребетних, однак залежать від виду та ступеня антропогенного навантаження. Біота річок має свій відгук, що необхідно враховувати при виборі дескрипторів та калібруванні методів оцінки. Хронічне забруднення, засмічення та руйнування біотопів, приводить до деградації та спрощенню структури угруповань. Віддалені наслідки залпових забруднень фактично не індикуються змінами складу гідробіонтів, однак добре відображаються на розмірно-вікових характеристиках популяцій.

До річок, які відповідають відмінному екологічному стану, були віднесені верхні найменш порушені та чисті ділянки. Клас якості річки переходить в гіршу категорію, коли вона протікає у межах населеного пункту чи в місцях скиду побутових стоків. Найбільш масштабні зміни в екологічному стані річок, а саме погіршення на 2–4 класи (від „відмінного” до „дуже поганого”), відбуваються при втручаннях в гідроморфологічну структуру річки та при залпових забрудненнях. Відновлення стану річок як в результаті ренатуралізації, так і після закінчення впливу забруднення, відбувається досить швидко за умови наявності джерела надходження організмів.

Отже, методика RQBA, що раніше була апробована на малопорушених річках, дає адекватні результати при оцінці екологічного стану водотоків в умовах різноманітних антропогенних впливів.

1. Афанасьев С.А. Реакция биоты горных рек на залповые загрязнения / С.А. Афанасьев // Гидробиол. журн. – 2002. – № 2. – С 42–48.

2. *Афанасьев С.О.* Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси / С.О. Афанасьев . – К.: СП «Інтертехнодрук», 2006. – 101 с.
3. *А. с. №31662 МОН України.* Комп'ютерна програма "AquaBioBase" / С.О. Афанасьев, О.Є.Усов, О.О. Пілевич. – дата реєстрації 18.01.2010.
4. *Водна Рамкова Директива.* Основні терміни та їх визначення: ЄС 2000/60/ЄС. / Вид. офіц. – К., 2006. – 240 с.
5. *Ярошевич О.Є.* Гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Тиси в межах України : автореф. дис. ... канд. біол. наук. / О.Є. Ярошевич. – Київ, 2007. – 20 с.
6. *Ярошевич О.Є.* Ідентифікація річкового басейну Тиси в межах України / О.Є. Ярошевич // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2008. – Т. 14. – С. 55–61.
7. *Water Quality.* Guidance Standard for assessing the hydromorphological features of rivers: *CEN 14614:2004.* – Brussels: CEN, 2005 – 24 p.

О.М. Летицкая, С.О. Афанасьев

Інститут гідробіології НАН України, Київ

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕК ЗАКАРПАТЬЯ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Проведены исследования рек Карпат. Показано, что хроническое загрязнение, засорение русел и разрушение биотопов приводит к деградации сообществ. Отдаленные последствия залповых загрязнений не индицируются изменениями состава гидробионтов, но отражаются на популяционном уровне.

Ключевые слова: экологическое состояние, донная фауна, антропогенное влияние

О.М. Letitskaya, S.O. Afanas'ev

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

ESTIMATION OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE RIVERS OF ZAKARPATTYA IN THE CONDITIONS OF INFLUENCE OF DIFFERENT ANTHROPOGENIC FACTORS

The rivers of the Carpathian have been studied. Chronic pollution, obstruction and destruction of biotopes were shown to cause communities degradation. Remote consequences of the accident pollution are not indicated by changes of the aquatic organisms' composition, but are reflected in the age-size characteristics of some species populations.

Key words: ecological state, ground fauna, anthropogenic influence

УДК [556.531.4:546.881]

Р.П. ЛИННИК¹, І.І. ІГНАТЕНКО², І.Б. ЗУБЕНКО²

¹Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
вул. Володимирська, 64, Київ 01033, Україна

²Інститут гідробіології НАН України
пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАНАДІЮ, МОЛІБДЕНУ ТА ХРОМУ У ПРИРОДНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ

Розглянуто особливості міграції ванадію, молібдену і хрому в поверхневих водах України. Наведено дані про розподіл вказаних металів серед співіснуючих форм. Стан металів з змінним ступенем окиснення в природних водах значною мірою залежить від окисно-відновних процесів за участю органічних та неорганічних речовин.

Ключові слова: співіснуючі форми, ванадій, молібден, хром, поверхневі води

Серед чинників, що визначають біодоступність та фізіологічну роль мікроелементів, окрім їх біохімічних властивостей, істотне значення має форма, в якій вони знаходяться у водному середовищі. Серед розчинних форм металів найбільшою токсичністю характеризуються „вільні” іони. Комплексні сполуки металів з розчинними органічними речовинами (РОР) природних вод біодоступні, а отже і менш токсичні. Для металів з змінним ступенем окиснення токсичність залежить значною мірою від ступеня їхнього окиснення [6]. Сполуки таких металів у вищому ступені окиснення, зазвичай, токсичніші. Наприклад, V(IV) необхідний для нормального функціонування клітин, а сполуки V(V) пригнічують активність ферментів, що каталізують гідроліз