

УДК 504.4.062.2:621.311.22

Роїк В.В., аспірант, **Параняк Р.П.**, д.с.-г.н., професор ©
*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С. З. Гжицького*

ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

У статті розглянуто вплив теплових електростанцій на довкілля. Проаналізовано якість води за гідрохімічними показниками у зоні функціонування Добротвірської ТЕС і умовно чистій зоні. Проаналізовано вміст забруднюючих речовин у донних відкладах досліджуваних водних екосистем.

Ключові слова: *полютанти, нафтопродукти і феноли, важкі метали, нітрати і нітрити.*

Проблема антропогенного забруднення довкілля різноманітними полютантами є однією з найважливіших в сучасній екології. З кожним роком зростає вплив антропогенного навантаження на навколишнє середовище, відбувається зміна стану довкілля, погіршуються умови існування більшості видів рослин і тварин. Впродовж останніх років невпинно збільшується вміст забруднюючих речовин (важких металів, нафтопродуктів і фенолів, нітратів і нітритів) у природних водах. [1]

Забруднення водних екосистем важкими металами, нафтопродуктами, нітратами залишається маловивченим. Нез'ясованим також залишається питання впливу цих полютантів на живі організми, адже всі вище згадані забруднюючі речовини, мігруючи ланцюгами живлення водних екосистем, здатні акумулюватись в органах і тканинах риб.

Рослиноїдні риби займають у біоценозах водних екосистем верхній і середній трофічний рівень і мають яскраво виражену здатність разом з іншими гідробіонтами накопичувати забруднюючі речовини.

Необхідність контролю техногенного забруднення гідроекосистем має важливе значення, оскільки продукція рибориства є одним з компонентів харчового раціону населення і понаднормовий вміст забруднюючих речовин у рибопродуктах негативно впливає на організм людини, спричиняючи різні екозалежні захворювання.

На території України є багато забруднених водойм, але окремо можна виділити саме водосховища, які були створені внаслідок господарської діяльності людини. [2]

Прикладом можуть бути водойми-охолоджувачі електроенергетичних об'єктів, які мають значний вплив на довкілля. Його характерною ознакою є одночасна дія на різні компоненти навколишнього середовища, а саме на атмосферу, гідросферу, літосферу та біосферу. Також внаслідок роботи електроенергетичних об'єктів відбувається забруднення, перелічених вище

сфер доквілля, хімічними речовинами і важкими металами, нафтою і нафтопродуктами, фенолами, нітратами та нітритами тощо. Негативний вплив електростанцій може проявлятися не лише в локальному і регіональному, а й в глобальному масштабі. [3]

Найбільшими забруднювачами серед виробників електроенергії є теплові електростанції. Їх вплив на водні об'єкти найбільш відчутний при скиданні вод із підвищеними, порівняно з природною водою, концентраціями забруднюючих речовин.

Розрізняють такі види стічних вод ТЕС:

- води охолодження конденсаторів турбін, що викликають теплове забруднення води;
- регенераційні та промивні води від водопідготовчих установок і конденсатоочисток;
- води, забруднені нафтопродуктами;
- води від обмивок регенеративних повітропідігрівників і конвективних поверхонь нагрівання котлів, що працюють на мазуті;
- відпрацьовані розчини після хімічного очищення теплосилового встаткування та його консервації;
- продувні води систем гідро золовидалення на ТЕС, що працюють на твердому паливі;
- комунально-побутові та господарські води;
- води від гідравлічного прибирання приміщень тракту та паливоподачі;
- дощові (зливові) води з територій електростанцій. [3]

Забруднення водних екосистем являє собою зміну природних хімічних показників води за рахунок збільшення вмісту токсичних речовин як неорганічного (важкі метали, мінеральні солі, кислоти, луги тощо), так і органічного походження (нафта і нафтопродукти, органічні розчинники, синтетичні поверхнево активні речовини, пестициди, феноли та ін.). [4]

Нерідко трапляється, що поряд електроенергетичних об'єктів розміщуються рибні господарства. Ефективність вирощування риби у рибогосподарських підприємствах значною мірою залежить від екологічного стану ставів. Важкі метали, нітрати і нітрити, нафта і нафтопродукти становлять небезпеку, оскільки навіть у порівняно малих концентраціях токсично впливають на водні організми, в тому числі і на рибу, внаслідок біоаккумуляції в їх органах і тканинах. Поряд з прямою токсичною дією на живі організми важкі метали спричиняють небезпечні біологічні наслідки, які можуть проявлятися в порушенні метаболічних процесів, зниженні продуктивності популяцій і порушенні між популяційних взаємин.

Для вивчення впливу теплових електростанцій на водні екосистеми, ми досліджували вміст забруднюючих речовин у воді та донних відкладах Добротвірського рибного господарства, яке знаходиться неподалік Добротвірської ТЕС.

Обладнання Добротвірської ТЕС введено в експлуатацію в 50-х роках і сьогодні гостро стоїть питання подальшого технічного розвитку станції. Проект розбудови станції передбачає спорудження 3-х пиловугільних енергоблоків

потужністю 225 МВт кожний, оснащених системою видалення оксидів сірки. Встановлена потужність Добротвірської ТЕС - 600 МВт.[5]

У 2009 р. Добротвірську ТЕС включено до «Переліку 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля в Україні». Згідно з наданою інформацією обсяги викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин Добротвірською ТЕС за 2009 р. становлять 47988,86 тонн (за 2008р. – 59030,293 тонн). У результаті здійснення виробничих процесів збільшується кількість відходів у золовідвалах і породних відвалах області, зокрема обсяги розміщення відходів Добротвірською ТЕС за 2009 р. - 188654,82 т (за 2008р. – 156727,802 т). Що ж стосується обсягів скидів у водні об'єкти зворотних вод, то «Добротвірська ТЕС» у 2009 р. скинула 1034,2 тис.м³, а у 2008 р. - 984,3 тис.м³ зворотних вод. [6]

Для порівняння показників, було досліджено воду і донні відклади у Рава-Руському рибному господарстві, яке знаходиться в умовно чистому регіоні, і піддається не надто великому антропогенному впливу.

Добротвірське фермерське господарство займається розведенням рослиноїдних порід риби (білий та строкатий товстолобики та білий амур), які є природними біомеліораторами (поїдають синьо-зелені водорості та вищу водну рослинність), чим очищають Добротвірське водосховище. Добротвірське рибгосподарство розташоване на р. Західний Буг, поблизу місця, де в річку впадає канал зі стічними водами Добротвірської ТЕС. Тому досить важливою є оцінка якості води, в якій розводяться рослиноїдні риби.

Рава-Руське рибгосподарство розташоване на окраїні міста Рава-Руська. Рибу розводять у системі ставів, до яких вода надходить із річки Рата. Річка Рата бере початок в польській частині Розточчя і є однією з лівих приток Західного Бугу, яка тече від міста Рава-Руська до міста Червоноград. Течія Рати надзвичайно повільна, тому на її дні відкладається багато наносного матеріалу. Довжина Рати — 76 км, площа басейну — 1,790 км².

Відбір води і донних відкладів в обох рибних господарствах проводився у місяці вересні.

Температура води в Рава-Руському рибному господарстві становила 14°C, тоді як в Добротвірському - 20°C (табл. 1), що пояснюється скидами теплих вод Добротвірською ТЕС. Також вищим у Добротвірському рибному господарстві був показник рН – 8,09, тоді як в Раві-Руській – 7,0.

Аналізуючи вміст забруднюючих речовин у воді Добротвірського рибного господарства, можна побачити, що вміст нафтопродуктів становить 0,083 мг/дм³, що перевищує ГДК на 0,033 мг/дм³. Також тут спостерігається перевищення вмісту фенолів на 0,0016 мг/дм³ і відповідно становить 0,0026 мг/дм³. Джерелом цих забруднюючих речовин є діяльність Добротвірської ТЕС.

У воді Добротвірського водосховища спостерігається вміст нітратів і нітритів. Але якщо нітрати не перевищують ГДК, то нітрити на 0,244 мг/дм³ перевищують ГДК і становлять 0,324 мг/дм³. Наявність нітритів пояснюється неочищеними стічними водами, які потрапляють у річку Західний Буг з навколишніх міст.

Що ж стосується вмісту важких металів у воді Добротвірського рибного господарства, то цинк (0,01322 мг/дм³), кадмій (0,00714 мг/дм³), кобальт

(0,01425 мг/дм³), марганець (0,06424 мг/дм³), мідь (0,00732), хром (0,0101 мг/дм³) і залізо (0,323 мг/дм³) перевищують ГДК. Джерелом цих забруднюючих речовин також є діяльність Добротвірської ТЕС

Таблиця 1

**Показники дослідження води рибогосподарств
«Рава-Руське» і «Добротвірське»**

Показники	Одиниці виміру	Рава-Руське рибгосподарство	Добротвірське рибгосподарство
Температура води	°С	14	20
Активна реакція рН	од.рН	7,0	8,09
Нафтопродукти	мг/дм ³	0,038 ± 0,0005	0,083 ± 0,0012
Феноли	мг/дм ³	0,0016 ± 0,0004	0,0026 ± 0,0003
Залізо заг.	мг/дм ³	0,635 ± 0,0242	0,323 ± 0,0060
Хром заг.	мг/дм ³	0,00035 ± 0,0001	0,0101 ± 0,0006
Мідь	мг/дм ³	0,00412 ± 0,0079	0,00732 ± 0,0091
Свинець	мг/дм ³	0,01637 ± 0,0044	0,03188 ± 0,0026
Марганець	мг/дм ³	0,02771 ± 0,0005	0,06424 ± 0,0040
Кобальт	мг/дм ³	0,00902 ± 0,0003	0,01425 ± 0,0035
Нікель	мг/дм ³	0,00711 ± 0,0057	0,01744 ± 0,0035
Кадмій	мг/дм ³	0,00323 ± 0,0071	0,00714 ± 0,0090
Цинк	мг/дм ³	0,00933 ± 0,0006	0,01322 ± 0,0007
Кальцій	мг/дм ³	70,14 ± 0,612	126,25 ± 3,2556
Na+K	мг/дм ³	7,23 ± 0,0353	25,69 ± 0,0459
Магній	мг/дм ³	3,648 ± 0,0085	17,024 ± 1,2223
Нітрити	мг/дм ³	0,0 ± 0,0	0,324 ± 0,0075
Нітрати	мг/дм ³	0,0 ± 0,0	3,104 ± 0,0175

Аналізуючи вміст поллютантів у воді Рава-Руського рибного господарства, можна побачити, що наявність нафтопродуктів є дуже низькою і не перевищує ГДК, тоді як вміст фенолів перевищує ГДК і становить 0,0016 мг/дм³. Що ж стосується нітратів і нітритів, то в рибному господарстві Рава-Руське вони відсутні. Проте, тут спостерігається незначне перевищення рівня ГДК таких важких металів, як цинк (0,00933 мг/дм³), кобальт (0,00902 мг/дм³), мідь (0,00412 мг/дм³) і залізо (0,635 мг/дм³).

Порівнюючи показники якості води в двох рибних господарствах, можна підсумувати, що вода в Добротвірському рибгосподарстві є забрудненою порівняно з водою у Рава-Руському рибгосподарстві і містить речовини, які суттєво перевищують ГДК – нафтопродукти і феноли, нітрати і нітрити, важкі метали.

Суттєвий вплив на розподіл та міграцію багатьох речовин, що знаходяться у водоймах, мають донні відклади. До них належать мінеральні та органічні частки, які утворились та осіли на дно внаслідок фізичних, хімічних і біологічних процесів, що відбуваються у водному об'єкті. Розвиток цих процесів визначає акумуляцію у донних відкладах значної кількості різноманітних елементів та їх сполук, в тому числі і біологічно активних (азот, фосфор, мікроелементи тощо), як автохтонного так і алохтонного походження. [7]

За певної зміни фізико-хімічних та гідродинамічних умов у придонному шарі води речовини із донних відкладів або розчинні продукти їх діагенезу можуть переходити у водну фазу. Седиментація та накопичення речовин природної та антропогенної генези у донних відкладах, їх трансформація і часткове повернення різних сполук у водну фазу – процеси, що визначають характер повного кругообігу речовин у водному об'єкті. Тому важливим завданням досліджень, особливо на водоймищах-охолоджувачах ТЕС, є вивчення хімічного складу донних відкладів. [8]

Важливу роль у формуванні донних відкладів відіграють ґрунти, що складають дно водних об'єктів, а також збагачені органічною речовиною відмерлі залишки гідробіонтів, фіто- і зоопланктону, вищої водної рослинності, відходи садкових рибних господарств (їжа, фекалії риб тощо).

Аналізуючи показники вмісту в донних відкладах нафтопродуктів, можна побачити, що їх кількість в Добротвірському рибному господарстві більш ніж у 8 разів перевищує кількість у Рава-Руському рибгосподарстві - 1160 мг/кг і 140 мг/кг відповідно (табл. 2).

Таблиця 2

**Показники дослідження донних відкладів рибгосподарств
«Рава-Руське» і «Добротвірське»**

Показники	Одиниці виміру	Рава-Руське рибгосподарство	Добротвірське рибгосподарство
pH (водне)	од.pH	7,07	6,8
Нафтопродукти (неполярні сполуки)	мг/кг	140 ± 0,8602	1160 ± 1,5165
Хлориди	мг/кг	21,3 ± 3,1835	17,75 ± 1,8140
Нітрати	мг/кг	328,29 ± 3,2605	406,69 ± 1,5007
Сульфати	мг/кг	2303,28 ± 4,7363	9377,64 ± 67,6953
Фосфати	мг/кг	11,76 ± 2,7095	582,2 ± 7,2145
Амоній	мг/кг	15,09 ± 2,7585	50,07 ± 3,2582
Кальцій	мг/кг	120,24 ± 3,3049	200,4 ± 5,1778
Магній	мг/кг	121,52 ± 8,0023	1458,3 ± 90,1396
Кадмій (рухомі форми)	мг/кг	0,5 ± 0,0258	3,32 ± 0,6337
Кобальт (рухомі форми)	мг/кг	1,2 ± 0,1870	7,96 ± 0,2124
Мідь (рухомі форми)	мг/кг	0,39 ± 0,0061	2,45 ± 0,1268
Нікель (рухомі форми)	мг/кг	1,35 ± 0,0612	12,35 ± 1,6058
Свинець (рухомі форми)	мг/кг	2,92 ± 0,1474	19,79 ± 2,6694
Хром (рухомі форми)	мг/кг	0,62 ± 0,0114	8,06 ± 0,3535
Цинк (рухомі форми)	мг/кг	2,18 ± 0,0908	50,94 ± 1,9488
Кадмій (валовий вміст)	мг/кг	0,52 ± 0,011	13,4 ± 0,025
Мідь (валовий вміст)	мг/кг	3,72 ± 0,0297	101,2 ± 0,7429
Марганець (валовий вміст)	мг/кг	19,43 ± 3,4377	793,6 ± 26,3626
Нікель (валовий вміст)	мг/кг	7,8 ± 1,7464	35,2 ± 1,5378
Свинець (валовий вміст)	мг/кг	6,12 ± 0,9365	36,2 ± 1,3928
Хром (валовий вміст)	мг/кг	8,65 ± 0,5033	143,2 ± 14,7059
Цинк (валовий вміст)	мг/кг	11,38 ± 0,7025	208,2 ± 2,9308

Високим в обох рибгосподарствах є вміст нітратів – в Рава-Руському – 328,29 мг/кг, в Добротвірському – 406,69 мг/кг.

При вивченні донних відкладів на рибгосподарствах особлива увага приділялась нами розподілу важких металів. Як видно з таблиці 2, показники важких металів рухомих форм у Добротвірському рибному господарстві в рази перевищують аналогічні показники в Рава-Руському рибгосподарстві. Така ж сама ситуація спостерігається і з валовим вмістом важких металів.

Отже, ефективність вирощування риби у рибгосподарських підприємствах значною мірою залежить від екологічного стану водних екосистем. Важкі метали, нітрати і нітроти, нафтопродукти і феноли та інші поллютанти є небезпечними, оскільки навіть у порівняно малих концентраціях токсично впливають на водні організми, в тому числі і на рибу, внаслідок біоаккумуляції в їх органах і тканинах. [9]

Література

1. Пелешенко В. І., Савицький В. М., Шевчук І. О., Приймаченко Н. В. Вміст і динаміка нафтопродуктів, фенолів і синтетичних поверхнево-активних речовин в річкових водах басейну Горині // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.— 2001.— Вип. 2.— С. 575 — 578.
2. Трохимець В. М. Просторова структура літорального зоопланктону середньої частини Олександрівського водосховища // Рибгосподарська наука України.— 2009.— Вип. 4.— С. 65 — 69.
3. Нечаєва Т. П., Шульженко С. В., Сас Д. П., Парасюк М. В. Фактори екологічного впливу енергоенергетичних об'єктів на довкілля // Проблеми загальної енергетики.— 2008.— Вип. 18.— С. 54 — 60.
4. Шевченко П. Г., Сытник Ю. М., Олексієнко Н. В., Борбат Н. А. Гидрохимическое состояние Ташлыкского водоема-охладителя Южноукраинской АЭС // Рибгосподарська наука України.— 2009.— Вип. 2.— С. 43 — 50.
5. www.zakhidenergo.ua
6. www.ekology.lviv.ua
7. Денисова А.И., Нахшина В.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды // Наукова думка. – К. – 1987. – 160с.
8. Ромась М. І. Про хімічний склад донних відкладів у водних об'єктах районів АЕС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.— 2001.— Вип. 2.— С. 497 — 504.
9. Грициняк І. І., Литвинова Т. Г., Колесник Н. Л. Спосіб прогнозування концентрацій Fe, Mn, Ni, Co у органах і тканинах коропа та товстолаба // Рибгосподарська наука України.— 2009.— Вип. 4.— С. 11 — 15.

Summary

In the article influence of thermal power stations on an environment is considered. Quality of water by hydrochemical indexes is analysed in the area of functioning of Dobrotvirs'ka thermal power station and in the clean area. Content of dangerous chemical substances is analysed in the ground deposits of probed water ecosystems.

Key words: *polyutant, petroleum products and phenols, heavy metals, nitrates and nitrites.*

Стаття надійшла до редакції 6.04.2011