

КОМПЛЕКСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ

УДК 504.056:574

Г.Д. КОВАЛЕНКО, С.О. СЕГЕДА

Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, м. Харків

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ВІДОКРЕМЛЕНОГО ПІДРОЗДІЛУ «ЮЖНО-УКРАЇНСЬКА АЕС» ТА ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Проаналізовано гідрохімічні особливості та екологічний стан р. Південний Буг і балки Ташлик до початку експлуатації Южно-Української АЕС. Виконано екологічну оцінку вод річки на відрізку від м. Первомайськ до смт Олександрівка та вивчено особливості формування стану водних об'єктів Южно-Українського енергетичного комплексу на сучасному етапі. Проаналізовано тепловий вплив Ташлицького водосховища-охолоджувача і виявлено особливості мікроклімату прибережних територій.

Енергетика є однією з провідних галузей промислового виробництва держави і джерелом негативного впливу на навколишнє середовище.

Одним із напрямків отримання та використання енергії при мінімальному впливі на довкілля є створення енергетичних комплексів. Відокремлений підрозділ НАЕК «Енергоатом» «Южно-Українська АЕС» або Южно-Український енергокомплекс (ЮУ ЕК) розташований на території Миколаївської області та складається з Южно-Української АЕС (ЮУ АЕС), Олександрівської гідроелектростанції (ОГЕС) та Ташлицької гідроакумулюючої електростанції (ТГАЕС). Відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» по відношенню до ВП «ЮУ АЕС» планується будівництво нового атомного енергоблоку та поетапне введення в експлуатацію нових гідроагрегатів ТГАЕС.

Саме тому, необхідним є вивчення впливу функціонування ЕК на довкілля. Зокрема, через те, що ЮУ ЕК поєднує природні та техногенні водні об'єкти, важливими є систематичні дослідження стану поверхневих вод і теплового впливу Ташлицького водосховища-охолоджувача (ТВО) на прилеглі території.

Моніторингові, аудиторські та інші дослідження щодо якості вод у районі розташування ВП «ЮУ АЕС» останнім часом здійснювали Інститут геохімії навколишнього середовища НАН і МНС України, Державна гідрометеорологічна служба, Міністерство екології та природних ресурсів, УкрНДІ екологічних проблем, КНУ ім. Т. Шевченка, НТУУ «КПІ», ВП «Южно-Українська АЕС» та ін. Наприклад, у роботах Ромася М.І., Чунарьова О.В. проаналізовано вплив енергокомплексу на стік р. Південний Буг (П. Буг), особливості формування температурного режиму, гідрохімічних характеристик ТВО на основі результатів різноманітних досліджень 1986-1992 р.р.; виконано порівняння із водосховищами інших АЕС на основі усереднених багаторічних даних за окремими показниками [1, 2]. У [3] та роботах інших років представлені актуальні результати екологічного моніторингу в зоні впливу ТГАЕС, зокрема, щодо деяких гідродинамічних та гідрохімічних характеристик р. П. Буг та Олександрівського водосховища (ОВ). Результатами досліджень [4] є екологічна оцінка стану вод р. П. Буг та ОВ. Слід відмітити, що програми вивчень різних відомств перетинаються між собою, дослідниками використовуються різні масиви показників, дані для порівняння і визначення впливу функціонування ЕК.

Метою нашого дослідження було вивчення фонових та сучасного стану р. П. Буг і струмка Ташлик, визначення екологічної оцінки природно-антропогенних водних об'єктів ВП «ЮУ АЕС» за нерадіаційними складовими (радіаційна оцінка була надана раніше у [5]), аналіз особливостей мікроклімату прилеглої до ТВО території.

Річка П. Буг є природною водоймою, з якою взаємопов'язана діяльність електростанцій. До природно-антропогенних водоймищ ВП «ЮУ АЕС» відносяться ОВ, ТВО; до техногенних – підвідні та відвідні канали, бризкальні басейни, водойми очисних споруд промислової та господарсько-побутової каналізації тощо.

Для вивчення впливу функціонування енергетичного комплексу на водні об'єкти необхідним є визначення фонових показників для порівняння та проведення екологічної оцінки сучасного стану. У наших дослідженнях у якості фонових можуть бути прийняті показники 1970-1981 р.р. (тобто до початку введення в експлуатацію ЮУ АЕС) на в/п Первомайськ (нижче міста), Костянтинівка і Олександрівка [6].

З метою спрощення подальшого порівняння стану вод різних об'єктів та задля комплексності оцінки якості води нами були проведенні розрахунки за допомогою методики [7]. Були оброблені дані за 16 показниками.

За результатами проведених розрахунків було встановлено, що за середніми значеннями проаналізованих показників води річки відносяться до 2 категорії (за в/п Первомайськ та Олександрівка), тобто є чистими, та до 3 категорії (в/п Костянтинівка) – досить чисті (рис. 1). За найгіршими значеннями річкової води відносяться до 3 категорії якості. Однак, необхідно зауважити, що інгредієнтний склад води струмка Ташлик (балка Ташлик, де було створено водосховище-охолоджувач АЕС) значно відрізняється від річкової: відноситься до 7 категорії за показниками сольового складу [8].

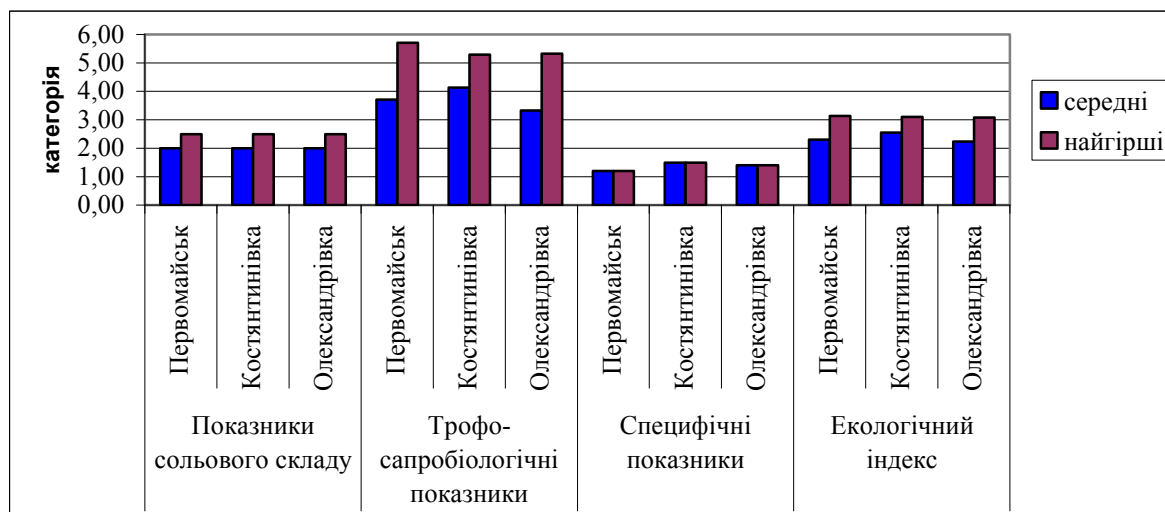


Рис. 1. Фонові значення екологічного індексу та окремих показників

Фонові значення показників були розраховані як середні за роки, що аналізуються, можуть бути використані для порівняння із сучасними даними для встановлення гідрохімічних особливостей та ступеню впливу функціонування підприємств ЕК (табл. 1).

Таблиця 1. Розраховані середні багаторічні значення гідрохімічних показників

	Середні багаторічні концентрації, мг/дм ³ (л)		Категорія якості		Перевищення ГДК	
	Перв-ськ	Олекс-ка	Перв-ськ	Олекс-ка	Перв-ськ	Олекс-ка
Хлориди	37,8	37,53	3	3	0,13	0,13
Сульфати	42,8	47,24	1	1	0,43	0,47

Завислі реч-ни	94,99	-	6	-	-	-
pH	7,93	7,88	2	2	0,93	0,93
Азот амонійний	0,73	0,63	5	5	1,46	1,26
Азот нітритний	0,086	0,11	6	7	1,08	1,38
Азот нітратний	0,28	0,15	2	1	0,007	0,0038
Кисень	10,92	8,23	1	1	0,0003	0,0002
БСК ₅	3,82	2,62	4	4	1,27	0,87
Мідь	0,02	0,14	1	1	20,00	140,00
Цинк	0,01	-	1	-	1,00	-
Залізо загальн.	0,45	0,17	1	1	4,50	1,70
Нафтопродукти	0,59	1,03	1	1	11,80	20,60
Феноли	0,01	0,006	2	2	10,00	6,00
СПАР	-	0,05	-	2	-	1,79

Відзначимо, що найгірші значення (4-7 категорія якості) на досліджуваних постах за 1970-1981 р.р. спостерігаються за завислими речовинами, сполуками азоту та БСК₅. Крім того, визначено перевищення ГДК за азотом амонійним та нітритним, міддю, залізом загальним, нафтопродуктами, фенолами і СПАР.

На наступному етапі дослідження було проаналізовано гіdroхімічні особливості та виконано оцінку якості води за водопостами різної відомчої приналежності вздовж р. П. Буг від м. Первомайська до смт Олександрівки у 2001 -2006 р.р. [6, 9-10].

Встановлено, що на зазначеному відрізку за екологічним індексом (як за середніми, так і за найгіршими показниками) води відносяться до 3 категорії, тобто є досить чистими (рис. 2). Відзначено, що значення показників сольового складу становлять 2,5 та 3 (0,5 км нижче скиду промислових вод ТВО та нижче ОВ); за трофо-сапробіологічними показниками води відносяться до 4 (лише в/п Первомайськ і Олександрівка) та 5 категорій; значення специфічних показників коливаються від 1,7 (Первомайськ) до 1,2, однак, залежності, пов'язаної із функціонуванням ЕК, не прослідковується.

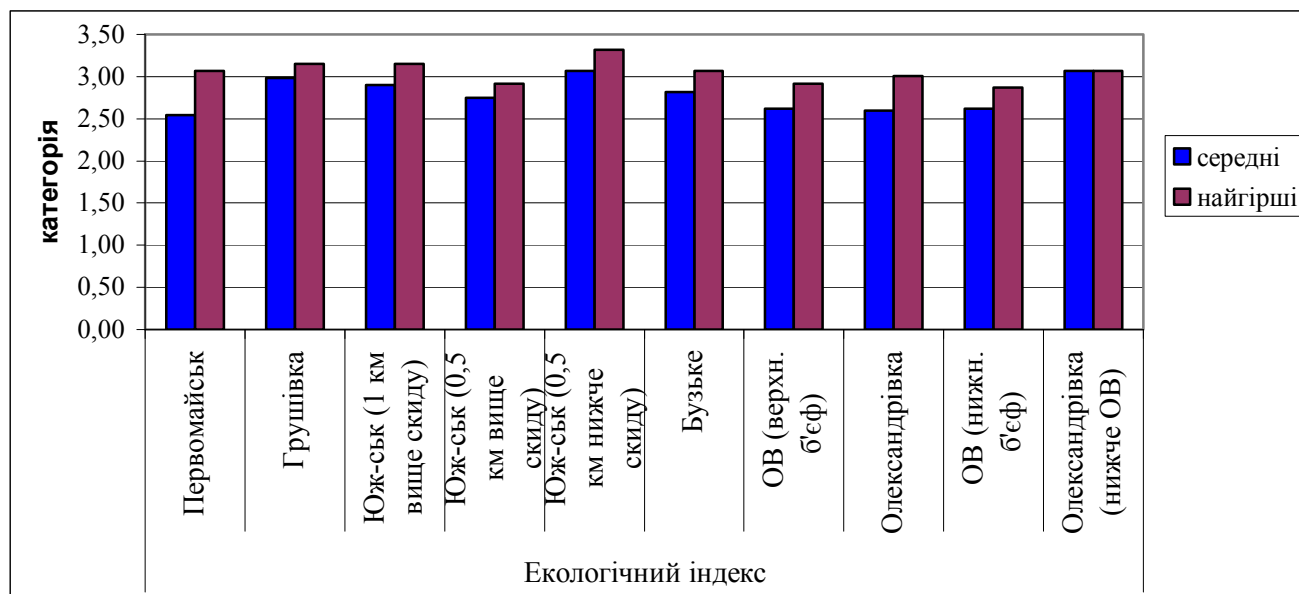


Рис. 2. Розраховані значення екологічного індексу та окремих показників

Таким чином, функціонування ВП «ЮУ АЕС» (зокрема продувка ТВО) не змінює якість води р. П. Буг.

За результатами порівняння сучасного вмісту забруднюючих речовин із фоновими (розрахованими середніми багаторічними) встановлено, що за в/п Первомайськ та Олександрівка (у межах селища) відмічається покращення якості води за деякими показниками: завислі речовини, азот амонійний та нітритний, феноли. Виключенням є підвищення вмісту сульфатів і азоту нітратного, але отримані значення знаходяться у межах ГДК для рибогосподарських водойм. Зазначимо, що вміст забруднюючих речовин за в/п Олександрівка на перевищує ГДК, а за в/п Первомайськ – лише за азотом амонійним у 1,6 рази (1,5 рази за фоновими розрахунками).

Більш детально необхідно зупинитися на вивченні особливостей водних об'єктів, які тісно пов'язані із функціонуванням ЕК. Отже, розглянемо екологічний стан р. П. Буг (0,5 км вище та нижче скиду продувних вод з ТВО), ОВ, балки Ташлик та технічних вод.

В результаті проведеного аналізу встановлено, що вище скиду продувних вод перевищення ГДК для рибогосподарських водойм відмічається лише за фосфатами (у 2,6 рази) та залізом загальним (у 1,6 рази); вода р. П. Буг відноситься до 3 категорії, тобто є досить чистою. Нижче місця скиду річкова вода відноситься також до 3 категорії, перевищення ГДК спостерігається за фосфатами, залізом загальним (у 3,2 рази), СПАР (у 1,5 рази) та міддю (у 1,2 рази). У воді ОВ перевищення ГДК відмічається також за фосфатами (у 2,4 рази) та залізом загальним (у 1,3 рази).

Таким чином, відзначимо відповідність хімічного складу вод р. П. Буг, верхнього та нижнього б'єфу водосховища; встановлено, що скид мінералізованих вод ТВО у р. П. Буг не має явного впливу на якість води ОВ. Перевищення ГДК за фосфатами є результатом площинного поверхневого змиву з сільськогосподарських угідь. Джерелом же помірного надходження заліза можна вважати антропогенну діяльність, оскільки долина річки формується на основі кислих метаморфізованих магматичних та в незначній мірі осадових порід, які характеризуються низьким вмістом заліза.

ТВО ЮУ АЕС є резервуаром технічної води з високим рівнем мінералізації. Вода відноситься до 4 категорії, тобто є слабо забрудненою. Спостерігається постійне перевищення ГДК у воді за сульфатами (у 5 разів), магнієм (у 1,9 рази), фосфатами (у 1,6 рази), залізом загальним (у 1,4 рази), натрієм+калієм (у 1,4 рази), сухим залишком (у 1,3 рази). Це пов'язано із особливостями використання та функціонування водосховища: через високу інтенсивність випаровування з поверхні підвищується мінералізація води.

Основними чинниками формування гідрохімічного складу ТВО є скид забруднених вод очисних споруд господарсько-побутової каналізації (ОС ГПК) ЮУ АЕС, надходження води з р. П. Буг (підпитка водосховища) та струмка Ташлик. Вміст біогенних сполук у ТВО в значній мірі залежить не від природних та кліматичних умов, а від складу скидних вод після третього біологічного ставка ОС ГПК. Основний вплив на формування гідрохімічного складу визначається сполуками азоту та фосфору. На формування іонно-сольового складу водоймища суттєвий вплив мають води Ташлицької балки, що підвищують величини мінералізації за рахунок іонів магнію, натрію, кальцію та сульфатів. Технічна циркуляційна вода каналів близька за хімічними параметрами до води ТВО та відноситься до високомінералізованих вод. Необхідно відзначити значний вміст сульфатів, магнію, натрію та калію тощо.

За результатами обробки даних [10-11] встановлено, що температура поверхневих шарів ТВО значно вища за температуру вод р. П. Буг та за природну розрахункову (рис. 3). Однак, скид продувних вод ТВО не впливає на температурний режим р. П. Буг.

Отже, ТВО АЕС є для атмосфери додатковим джерелом тепла та вологи. В результаті впливу даного водного об'єкту може змінюватися метеорологічний режим та мікроклімат прилеглої території. Для визначення ступеню змін необхідним є порівняння значень метеорологічних характеристик. На сьогодні дані, отримані озерною

гідрометеорологічною станцією (ОГМС) ЮУ АЕС порівнюються із середніми за метеостанцією м. Первомайськ.

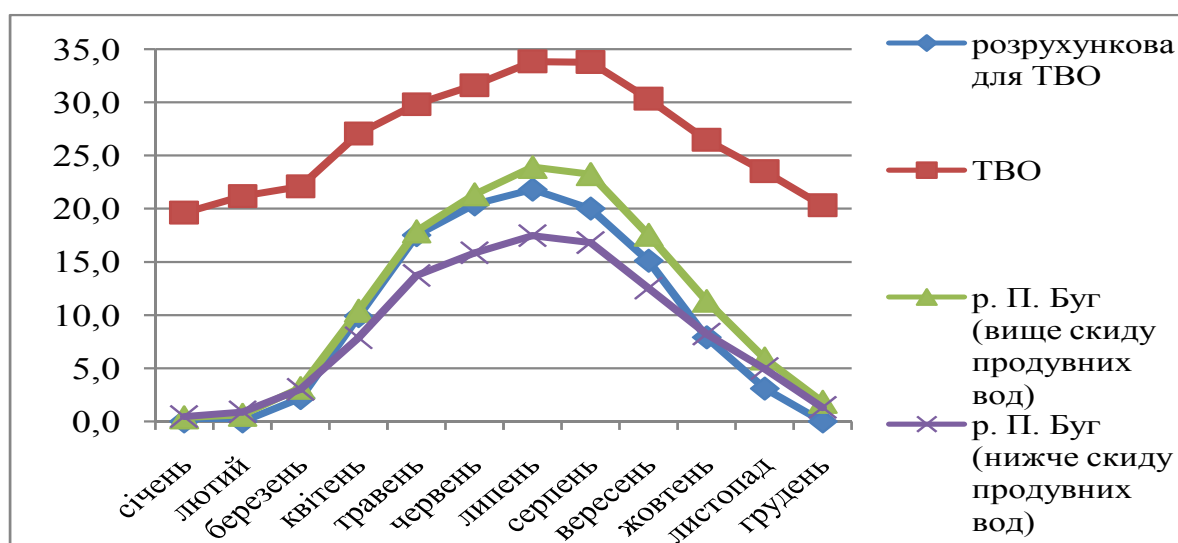


Рис. 3. Середньомісячні температури води Ташлицького водосховища-охолоджувача та р. Південний Буг

Нами був проведений аналіз багаторічних спостережень за основними метеорологічними показниками, зафіксованими ОГМС ЮУ АЕС за 1992-2007 р.р. [12] та за МС Первомайськ і Вознесенськ за 1970-2006 р.р. [13, 14]. Було встановлено відповідність їх річного ходу, а також відмінності за кількістю опадів та днів з туманами.

З метою вивчення адекватності порівняння сучасних даних ОГМС із середніми за МС м. Первомайськ нами були розраховані коефіцієнти кореляції між середніми багаторічними значеннями метеорологічних параметрів, що досліджуються (табл. 2). Отже, при визначенні змін мікрокліматичних умов прибережних до ТВО територій доцільними є порівняння із даними метеостанції м. Первомайськ та м. Вознесенськ.

Беручи до уваги отримані результати аналізу та особливості розташування метеостанцій (вздовж русла р. П. Буг, рівновіддаленість ОГМС від МС м. Первомайськ і МС м. Вознесенськ), для оцінки ступеню впливу водосховища нами було розраховано середні (між двома метеостанціями) багаторічні показники (їх можна вважати фоновими) помісячно та порівняно із сучасними за озерною гідрометеостанцією ЮУ АЕС (рис. 4, 5).

Таблиця 2. Розраховані коефіцієнти кореляції між середніми даними за ОГМС ВП «ЮУ АЕС» і МС м. Первомайськ і м. Вознесенськ

Метеорологічний параметр	Коефіцієнт кореляції	
	ОГМС і МС м. Первомайськ	ОГМС і МС м. Вознесенськ
Температура повітря	0,999	0,997
Кількість опадів	0,862	0,866
Відносна вологість повітря	0,991	0,990
Кількість днів з туманами	0,978	0,981

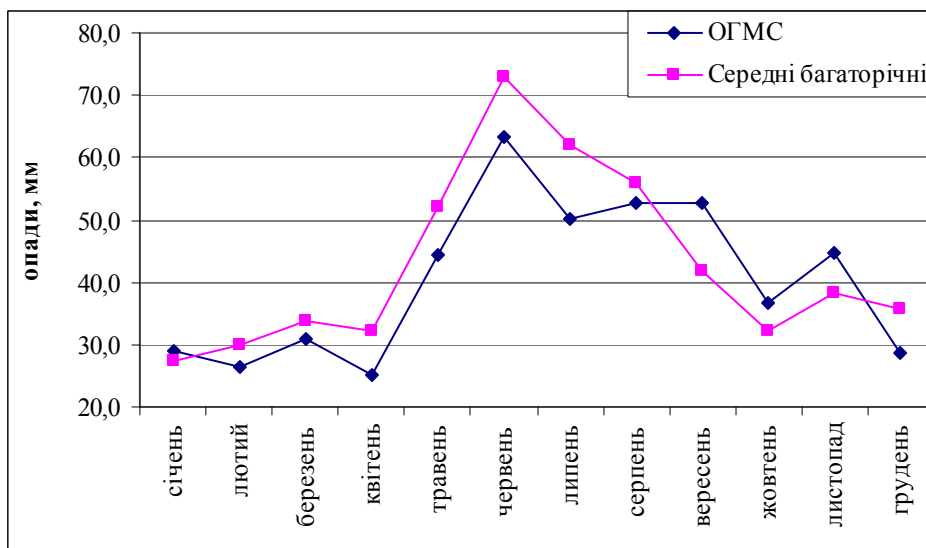


Рис. 4. Місячна кількість опадів (ОГМС та середні багаторічні значення)

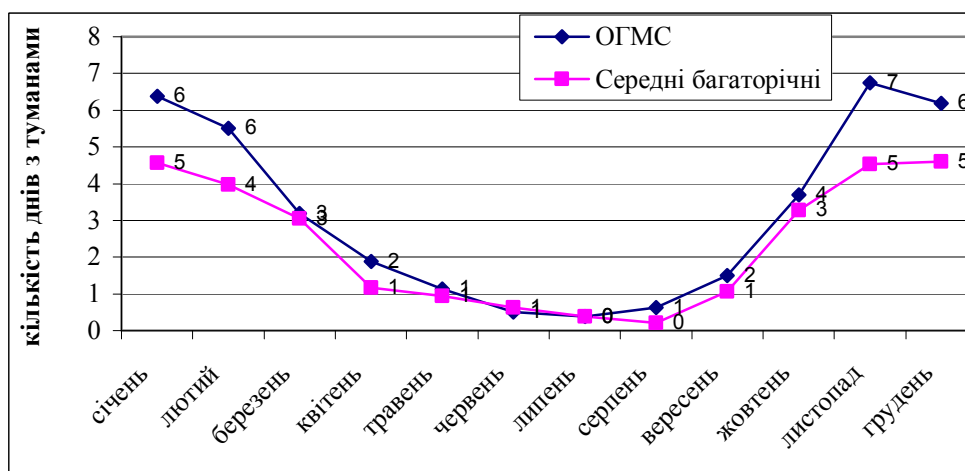


Рис. 5. Кількість днів з туманами (ОГМС та середні багаторічні значення)

Необхідно відзначити, що різниця між показниками середньомісячних температур повітря коливається у межах 1°C; відмічається підвищення кількості опадів на прибережних територіях у весняно-літній період; визначено підвищенні значення відносної вологості повітря у зимовий період на 4-6%, а також більша кількість днів з туманами у 1,7 рази (39 та 24 відповідно). У багаторічному розрізі прослідковується пряма залежність між повторюваністю днів з туманами, відотною вологістю повітря і кількістю атмосферних опадів.

Висновки

В результаті проведених досліджень було вивчено екологічний стан водних об'єктів, які пов'язані із функціонуванням ЮУ ЕК.

Розраховано фоновий (до початку експлуатації АЕС) екологічний стан р. П. Буг за в/п Первомайськ і Олександрівка: води відносяться до 2 категорії якості, тобто є чистими, але визначено забруднення за завислими речовинами, сполуками азоту та БСК₅.

Надано оцінку екологічного стану річки на відрізок від м. Первомайськ до смт Олександрівка: води відносяться до 3 категорії та є досить чистими. Встановлено, що функціонування ВП «ЮУ АЕС» не змінює якість води р. П. Буг.

При порівнянні сучасного екологічного стану р. П. Буг із розрахованими фоновими відмічається покращення якості води за завислими речовинами, азотом амонійним і нітритним, фенолам, але є підвищення вмісту сульфатів та азоту нітратного.

ТВО ЮУ АЕС є резервуаром технічної води з високим рівнем мінералізації, яка відноситься до 4 категорії, тобто є слабо забрудненою. Технічна циркуляційна вода каналів близька за хімічними параметрами до води ТВО та відноситься до високо мінералізованих вод.

Температура поверхневих шарів ТВО є значно вищою за температуру води р. П. Буг і за природну розрахункову. Однак, скид продувних вод ТВО на температурний режим річки не впливає.

Функціонування ТВО змінює мікроклімат прилеглих територій. Виникнення туманів у зоні впливу ТВО пов'язано з ростом відносної вологості повітря та насиченням його водяною парою, а також наявністю у повітрі ядер конденсації, навколо яких формуються крапельки води та можуть концентруватися забруднюючі речовини.

Таким чином, з метою підтримки екологічної безпеки території дослідження необхідним є:

- продовження комплексних вивчень щодо екологічного стану водних об'єктів зони функціонування ВП «ЮУ АЕС» та розгляд ступеню впливу функціонування підприємств на якість поверхневих вод;
- оптимізація системи ведення моніторингу стану довкілля в зоні нагляду ЮУ АЕС з метою виключення повторюваності досліджень;
- при вивченні змін метеорологічних параметрів слід також брати до уваги дані, що реєструються метеостанцією м. Вознесенськ, оскільки вона знаходиться в одній площині з ОГМС ЮУ АЕС – південніше вісі Восейкова;
- дослідження поведінки забруднюючих речовин в атмосфері поблизу ТВО в умовах підвищеної відносної вологості повітря.

Отримані результати можуть бути використані при вивченні змін компонентів довкілля території дослідження та визначенні впливу функціонування об'єктів ЮУ АЕС на навколишнє середовище.

1. Ромась М.І. Гідрохімія водних об'єктів атомної та теплової енергетики / М.І. Ромась. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 532 с.

2. Чунарьов О.В. Оцінка господарської діяльності та якості поверхневих вод в басейні Південного Бугу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / О.В. Чунарьов. – К., 2008. – 13 с.

3. Про результати комплексного моніторингу зони впливу Ташлицької ГАЕС і Олександрівського водосховища у 2007 році / Г.В. Лисиченко, О.О. Жолуденко, Ю.О. Ландау, В.В. Новосад, В.Р. Алексеєнко // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення. Зб.наук. статей IV Міжнарод. наук.-практ. конф. – Алушта, 2008. – Т. 2. – С. 185-197.

4. Макаровский Е.Л. Применение комплексных оценок в экологическом аудите / Е.Л. Макаровский, О.Ю. Иевлева // Проблемы охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. Зб. наук. праць. – Харків: ВД «Райдер», 2009. – Вип. XXXI. – С. 16-28.

5. Коваленко Г.Д. Радіоекологічна ситуація в зоні спостереження ВП „Южно-Українська АЕС” (сучасний та фоновий стан) / Г.Д. Коваленко, С.О. Сегеда // Матеріали II Міжнар. наук.-метод. конф. «Безпека людини у сучасних умовах». – Харків: Апостроф, 2010. – С. 283-284.

6. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. – К.: Центральная геофизическая обсерватория, 1970-2006 г.г. – 560 с.

7. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями: Затв. Наказом Мінекобезпеки України від 31.03.98 №44 як міжвідомч. керівн. норм. документ / В.Д. Романенко, В.М. Жулинський, О.П. Оксінюк та ін. – К.: СИМВОЛ. – 1998. – 28 с.
8. Экспертная оценка экологического состояния Ташлыкского водохранилища в рамках ОВОС. Заключение. отчет / ООО «Маркетинг экологических технологий»; [отв. исп. С.В. Муравьев]. – Харків, 2000. – 48 с.
9. Екологічний паспорт регіону. Миколаївська область (2005-2007 р.р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.mnec.gov.ua.
10. Річні звіти відділу охорони навколишнього середовища служби відомчого нагляду та пожежної безпеки з оцінки нерадіаційних факторів впливу ВП «Южно-Українська АЕС» на навколишнє середовище. – Южноукраїнськ, 2003-2006. – 94 с.
11. Южно-Украинская АЭС. Реконструкция водораспределительного сооружения теплого отсека отводящего канала Ташлыкского водохранилища. Оценка воздействия на окружающую среду. – Харьков: ХГО КИИОВОС Ин-та «УкрНИИНТИЗ», 2005. – Т. 4. – 148 с.
12. Матеріали озерної гідрометеорологічної станції ВП «Южно-Українська АЕС». – Южноукраїнськ, 1992-2006 р.р.
13. Матеріали Вознесенської метеорологічної станції. – Вознесенськ, 2001–2006 р.р. – 368 с.
14. Матеріали Первомайської гідрометеорологічної станції. – Первомайськ, 2001-2006 р.р. – 368 с.

Г.Д. Коваленко, С.О. Сегеда

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТДЕЛЬНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ «ЮЖНО-УКРАИНСКАЯ АЭС» И ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Проанализированы гидрохимические особенности и экологическое состояние р. Южный Буг и балки Ташлык до начала эксплуатации Южно-Украинской АЭС. Выполнена экологическая оценка вод реки на отрезке от г. Первомайск до пгт Александровка и изучены особенности формирования состояния водных объектов Южно-Украинского энергетического комплекса на современном этапе. Проанализировано тепловое влияние Ташлыкского водохранилища-охладителя и установлены особенности микроклимата прибрежных территорий.

G.D. Kovalenko, S.O. Segeda

ECOLOGICAL STATE OF WATER BODIES OF SEPARATE UNIT "SOUTH UKRAINIAN NUCLEAR POWER PLANT" AND PECULIARITIES OF THE MICROCLIMATIC CONDITIONS OF SITES

The hydrochemical features and environmental state of Southern Bug river and Tashlyc ravine until beginning operation of the Uzhno-Ukrainskaya NPP were analysed. The ecological estimation of waters of the river between Pervomaysk and Aleksandrovka was implemented; features of water condition of the Uzhno-Ukrainskiyi power complex water reserves at the present were studied. The thermal influence of the Tashlyc reservoir was analyzed and the microclimate features of coastal territories were established.