

УДК 628.3.504.06

© 2014

Л.В. ШЕВЦОВА,

доктор біологічних наук

Л.В. БЕРЕЗА-КІНДЗЕРСЬКА,

кандидат хімічних наук

ДВНЗ “Київський

університет управління та

підприємництва”, Україна

E-mail: ecology5126576@ukr.net

СТІЧНІ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ ЯК ПОТЕНЦІЙНА ЗАГРОЗА БІОРИЗНОМАНІТТЮ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Представлені результати дослідження хімічного складу стічних вод готельно-ресторанного комплексу в м. Київ. Доведена присутність у складі стічних вод токсичних для гідробіонтів аніонних поверхнево-активних речовин, розчинних форм азоту й фосфору, органічних речовин. Визначені потенційні загрози від стічних вод біорізноманіттю водних екосистем.

Ключові слова: стічні води, хімічний склад, готельно-ресторанний комплекс, об'єм водовідведення, біорізноманіття.

В останнє десятиріччя швидкими темпами відбувається будівництво готельно-ресторанних комплексів у м. Київ, що скидають зворотні води до центральних колекторів, збільшуючи навантаження на очисні споруди. Відомо, що за кількісними показниками використання води, житлово-комунальні підприємства, у тому числі й готельні комплекси, у структурі водопостачання та водовідведення займають одне з провідних місць. Так, у мегаполісах, до яких належить м. Київ, житлово-комунальні підприємства є найголовнішими споживачами водних ресурсів, а скиди стічних вод у результаті їх експлуатації становлять найвищий відсоток серед інших галузей господарської діяльності. У цілому в структурі водопостачання та скиду стічних вод в Україні частка житлово-комунального господарства дорівнює близько 30 % загальної кількості скидів зворотних вод [1–4].

Значного техногенного навантаження зазнають поверхневі води Донецької, Київської, Луганської, Львівської, Миколаївської областей [2, 3]. Частка забруднених стічних вод у загальному водовідведенні становить понад 70 %. Так, лише Київ щорічно скидає близько 400 млн м³ забруднених вод у водні об'єкти басейну Дніпра. Кількість забруднюючих речовин в каналізаційних водах не дає можливості якісного їх очищення. Окрім того, будується багато невеликих готелів, харчових об'єктів, що розташовані безпосередньо на берегах водойм. Часто ці заклади скида-

ють стічні води без очистки у балки, чи, в кращому випадку, мають автономні очисні споруди, які не забезпечують екологічно небезпечної очистки стічних вод. Тому стає актуальним дослідження якісного та кількісного забруднення зворотних вод житлово-комунального господарства, зокрема готельно-ресторанних комплексів.

Матеріали та методи дослідження. Аналіз зворотних вод здійснювали на даних дослідження хімічного складу стічних вод ВАТ “Готельний комплекс “Либідь” у м. Київ протягом 2007–2009 рр. Щомісяця з ресторанно-господарчого (КК-11) та побутово-господарчого (КК-12) колекторів відбирали проби стічних вод, які аналізували в Аналітично-вимірковій лабораторії контролю якості води та осадів ДВНЗ “КУУП”. Визначали сухий залишок, вміст завислих речовин, сульфатів, хлоридів, фосфатів, амонійного азоту, загального заліза, жирів, аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР), а також хімічного споживання кисню (ХСК) та водневого показника води (рН).

При визначенні хімічного складу стічних вод використовували загальноприйняті методики [5–7], а також гравіметричний, титриметричний і фотометричний методи аналізу. Якість зворотних вод оцінювали порівнюючи одержані показники з показниками гранично допустимих концентрацій (ГДК), що затверджені розпорядженням Київської міської державної адміністрації (КМДА) від 18.06.2003

БИОЛОГІЧНІ НАУКИ

Стічні води підприємств готельно-ресторанного комплексу як потенційна загроза біорізноманіттю водних екосистем

р. за № 1073 “Правила приймання стічних вод підприємств у систему каналізації м. Києва”.

Результати досліджень та їх обговорення.

У табл. 1 наведено середньорічні хімічні показники ($X_{\text{сер.}}$) та розраховані стандартні відхилення (σ_{n-1} , де n – кількість відібраних проб за рік).

Показники АПАР та вмісту жирів визначали лише для ресторанно-господарчих стічних вод.

Як бачимо, показники забруднюючих речовин у стічних водах, що скидаються до колекторів ресторанно-господарчого та побутово-господарчого призначення, не перевищують відповідних

1. Хімічний склад стічних вод ВАТ “Готельний комплекс “Либідь”

Показник якості стоків, мг/дм ³	ГДК, мг/дм ³	Рік	$X_{\text{сер.}}$ КК-11	σ_{n-1}	$X_{\text{сер.}}$ КК-12	σ_{n-1}
Сухий залишок	1000,0	2007	637,00	84,31	596,00	91,57
		2008	558,00	66,36	567,00	73,37
		2009	551,20	63,30	570,80	63,2
Завислі речовини	300,0	2007	131,00	37,86	148,00	48,29
		2008	144,00	41,00	131,00	32,11
		2009	158,50	41,20	139,10	47,6
ХСК, мгО ₂ /дм ³	500,0	2007	255,00	94,97	281,00	84,82
		2008	258,00	64,22	229,00	48,24
		2009	254,30	92,9	243,5	53,4
Азот амонійний	20,0	2007	11,00	3,85	13,23	3,91
		2008	11,36	4,28	8,74	3,48
		2009	11,40	4,3	11,50	3,1
Сульфати	380,0	2007	52,40	27,87	61,00	17,35
		2008	47,80	14,46	45,60	13,96
		2009	52,30	27,9	46,60	15,0
Хлориди	240,0	2007	55,10	13,83	51,80	18,45
		2008	60,10	8,32	58,20	10,26
		2009	59,40	15,4	59,10	12,1
Фосфати	8,0	2007	4,30	1,76	5,10	1,81
		2008	5,30	1,40	4,60	1,45
		2009	5,10	1,3	5,90	2,1
Залізо загальне	2,0	2007	1,12	0,32	1,21	0,31
		2008	0,86	0,22	0,90	0,27
		2009	0,90	0,2	1,40	0,4
АПАР	20,0	2007	3,16	1,03	-	-
		2008	5,42	1,12	-	-
		2009	4,80	1,1	-	-
Жири	50,0	2007	27,00	7,88	-	-
		2008	19,00	7,16	-	-
		2009	25,90	7,4	-	-
рН	6,5–9,0	2007	7,72	0,28	7,84	0,28
		2008	7,68	0,21	7,78	0,41

ГДК. Сухий залишок таких вод у середньому в 1,7 раза менше ГДК. Кількість завислих речовин теж менше, ніж за ГДК – середньорічні показники не виходять за межі 150 мг/м³. Показники вмісту сульфатів та хлоридів у зворотних водах готельного комплексу за двома колекторами невисокі, тобто в 7 разів для сульфатів та в 4 рази для хлоридів менше за їх ГДК і відповідають III класу забруднення природних поверхневих вод за компонентами сольового складу [2].

Стічні води, і побутові, і ресторанно-господарчі, включають значну кількість амонійного азоту (в 1,8 раза менше ГДК), фосфатів (в 1,6 раза менше ГДК). Показник ХСК, який характеризує вміст у воді органічних речовин, нижче в 1,9 раза за ГДК, але у 15 разів вище, ніж у дуже забруднених природних водоймах. Відомо, що за вимогами до складу якості води для водойм, звідки відбувається водозабір для питного водопостачання, показники ХСК не повинні перевищувати 15 мгО₂/дм³.

Вміст АПАР у досліджених ресторанно-господарчих стічних водах, що скидали у міську

каналізацію, не перевищував 5 мг/дм³, тобто був у 5 разів, а жирів (27 мг/дм³) у 2 рази нижчі за ГДК. Загального заліза також в 2 рази менше за ГДК по колекторах.

Відзначимо, що всі хімічні показники не перевищували ГДК зворотних вод. Але нормативні вимоги до стічних вод, що безпосередньо спрямовуються у водні об'єкти, ще більш жорсткі та визначаються екологічним станом водойм.

Загалом немає чіткої залежності водовідведення, а відповідно і водопостачання, від пори року. Кількість спожитої води та об'єми її відведення залежать від кількості людей, що проживають у готелі. У дослідженнях були вивчені й залежності кількості кожного з показників від об'єму водовідведення (табл. 2). Коефіцієнти апроксимації $\leq 0,7$, тобто немає чіткої залежності кількісного вмісту хімічних речовин у стічних водах від їх об'єму.

Аналіз хімічного складу стічних вод готельно-ресторанних комплексів свідчить про те, що в їх складі присутні токсичні для гідробіонтів аніонні поверхнево-активні речовини (АПАР –

2. Кореляція хімічних показників від об'єму водовідведення

Показник	Рік	Рівняння	Достовірність апроксимації, R ²
Сухий залишок, мг/дм ³	2007	$y=0,346x+448,1$	0,57
	2008	$y=0,357x+338,9$	0,71
Завислі речовини, мг/дм ³	2007	$y=0,082x+94,7$	0,46
	2008	$y=0,108x+41,2$	0,74
ХСК, мгО ₂ /дм ³	2007	$y=0,165x+161,8$	0,41
	2008	$y=0,158x+137,0$	0,54
Азот амонійний, мг/дм ³	2007	$y=0,007x+7,9$	0,36
	2008	$y=0,0099x+1,0$	0,67
Сульфати, мг/дм ³	2007	$y=0,032x+42,2$	0,26
	2008	$y=0,0178x+52,9$	0,17
Хлориди, мг/дм ³	2007	$y=0,025x+50,4$	0,30
	2008	$y=0,032x+47,4$	0,56
Фосфати, мг/дм ³	2007	$y=0,0034x+1,8$	0,42
	2008	$y=0,0036x+2,1$	0,54
Залізо загальне, мг/дм ³	2007	$y=0,0006x+10,95$	0,29
	2008	$y=0,0007x+0,26$	0,66
АПАР, мг/дм ³	2007	$y=0,0013x+0,34$	0,51
	2008	$y=0,0016x+1,75$	0,39
Жири, мг/дм ³	2007	$y=0,0094x+5,85$	0,43
	2008	$y=0,009x-0,256$	0,54

додають до синтетичних миючих засобів – СМЗ – для видалення жирів), розчинні форми азоту та фосфору (поліфосфати додають до СМЗ для зв'язування іонів, що обумовлюють жорсткість води), органічні речовини.

Продукти гідролізу поліфосфатів – монофосфати – накопичуються в стічних водах і є небезпечними для водних екосистем, оскільки спричиняють евтрофікацію водойм. Підвищення вмісту біогенних елементів азоту і фосфору призводить до масового розвитку мікрокопічних водоростей та інших мікроорганізмів, а також бактерій, що розкладають відмерлу органічну речовину. При цьому витрачається значна кількість кисню, а у воду виділяються токсичні продукти розпаду, що погіршує умови існування гідробіонтів.

Синтетичні миючі засоби надзвичайні дезоксигенатори, тобто речовини, які активно руйнують розчинений у воді кисень. Вони небезпечні для всього живого у водоймах, навіть у дуже малих концентраціях. Наприклад, вміст в 1 л води 1 мг миючої речовини токсичний для риб. Забруднення вод миючими засобами ускладнюється ще й тим, що навіть їх біологічне руйнування не є вирішенням проблеми, оскільки самі продукти такого руйнування в деяких випадках є токсичними. Організми-фільтратори отримують поживні речовини, а разом з ними і дозу забруднювача. Забруднення поширюється по харчовому ланцюгу, концентрація такої речовини на одиницю ваги кожного наступного консумента зростає. Під впливом навіть незначної кількості СМЗ життєдіяльність мікроорганізмів істотно змінюється. Характер руху найпростіших стає іншим: з поступального воно перетворюється в обертальний (на одному місці). Унаслідок цього через деякий час найпростіші гинуть.

Під впливом компонентів СМЗ змінюються

такі найважливіші фізико-хімічні показники, як кислотність (величина рН), прозорість, сила поверхневого натягу, склад іонів, кількість розчиненого кисню. Зміна кислотності води може призвести до зміни видового складу гідробіонтів в екосистемі, загибелі одних видів і спалаху чисельності інших, нехарактерних для даного водоймища (наприклад личинок комара малярійного). Утворена миючими засобами піна погіршує освітлення нижніх шарів води, порушуючи умови фотосинтезу. Потрапляючи у воду, АПАР знижують силу поверхневого натягу, роблячи неможливими нормальне пересування, видобуток їжі, комунікацію і розмноження нейстонних організмів. Компоненти СМЗ впливають на всі форми гідробіонтів, особливо чутливі до забруднення детергентами мікроорганізми, початкова ланка харчових ланцюгів.

Стічні води готельно-ресторанних комплексів характеризуються високим вмістом завислих речовин, фосфатів, амонійного азоту, жирів, органічних та поверхнево-активних речовин.

Кількість скиду забруднюючих речовин, зважаючи, нормується правилами прийому стічних вод до міських каналізацій. Окремим об'єктам дозволяються безпосередні скиди у водойми, з попередньою очисткою на власних очисних спорудах.

Сьогодні не існує єдиного закону, котрий регулював би водовідведення стічних вод від готельно-ресторанних комплексів, що має негативні екологічні наслідки для водних екосистем та збереження їх різноманіття. Необхідно розробити заходи щодо зниження вмісту в стічних водах готельно-ресторанних комплексів форм азоту, фосфатів, АПАР та жирів.

Для цього в готелях і ресторанах потрібно впроваджувати новітні автономні очисні споруди та автономні каналізації. Наприклад, використовувати жироловлювачі, сітчасті фільтри біопрепарати, щоб стічні води очищувалися ще до потрапляння у центральну каналізацію чи водойму.

Бібліографія

1. Гарин В.М. Экология для технических вузов / В.М. Гарин, И.А. Клёнова, В.И. Колесников; под ред. В.М. Гарина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 384 с. – (Серия “Высшее образование”).
2. Оксюк О.П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши / О.П. Оксюк, В.Н. Жукинский, Л.П. Брагинский // Гидробиол. журн. – 1989. – № 4. – С. 62–72.
3. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник / А.К. Запольський. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.
4. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: підручник / В.С. Кравченко. – К.: Кондор, 2003. – 288 с.
5. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. – 448 с.
6. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія природного середовища: підручник / Б.Й. Набиванець, В.В. Сухан, Л.В. Карабіна. – К.: Либідь, 1996. – 304 с.
7. Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия / Ю.С. Другов. – СПб.: Анатолия, 2000. – 432 с.

Рецензент – доктор біологічних наук, професор М.М. Харитонов