

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ І ҐРУНТОВИХ ВОД У РАЙОНІ РЕМОНТУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

*С.М. Маджд, канд. техн. наук;
Г.М. Франчук, д-р техн. наук, проф.
(Національний авіаційний університет)
М.М. Тимошенко, канд. техн. наук, доц.
(Державна екологічна академія
післядипломної освіти та управління)*

Наведені результати гідрохімічних досліджень і біотестування якості поверхневих вод (р. Нивка) і ґрунтових вод поблизу авіапідприємств. Виявлено перевищення азоту амонійного, нітритів у пробах поверхневих і ґрунтових вод та високі показники ХСК в деяких пробах ґрунтових вод.

Приведены результаты гидрохимических исследований и биотестирования качества поверхностных вод (р. Нивка) и грунтовых вод вблизи авиапредприятий. Выявлено превышение азота аммонийного, нитритов в пробах поверхностных и грунтовых вод; высокие показатели ХСК в некоторых пробах грунтовых вод.

The brought results over gidrochemical researches and biotesting of quality of surface-water (of the r. Nivka) and subsoil waters near-by airlines. Exceeding of nitrogen ammoniacal is educed nitrit in the tests of superficial and ground waters; high indexes of ХСК are in some tests of subsoil waters.

Діяльність підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки призводить до забруднення ґрунтів і водойм виробничими і господарсько-побутовими стічними водами, а також викидами забруднюючих речовин, які потрапляють в атмосферу з відпрацьованими газами літаків, наземного спецавтотранспорту і топок котельних і осідають на поверхню ґрунту з повітряного басейну [1]. Джерела виробничих стічних вод в аеропортах – споруди і будівлі технічного обслуговування літаків (авіаційно-технічні бази, допоміжні виробництва та ін.), а також споруди підсобних приміщень (склади технічного майна, автобази, пожежне депо, котельні). Джерела виробничих стічних вод авіаремонтних заводів - цех №1 ремонту двигунів, до якого входить моторно-випробувальна станція; цех дефектації конструкцій літаків і комплектування в ремонт №2; цех підготовки ви-

робництва (надходження в ремонт, розбирання, промивання і миття літаків) №3; цех ремонту зйомного обладнання літаків №4; цех ремонту агрегатів і повітряних винтів №5; цех фарбування літаків №6; цех ремонту літаків №7; цех ремонту зйомного електрорадіобладнання №8; цех №9 СТО (санітарно-технічне обслуговування); цех складання літаків №10, до якого належать відділ механізації, гальванічний відділ, льотно-випробувальна смуга. Основні джерела господарсько-побутових стічних вод – споруди для обслуговування перевезень: аеровокзал, готель, їдальні, служби бортхарчування. Джерелом забруднення водойм авіапідприємств є також поверхневий стік. Формуючись за рахунок дощових і талих снігових вод, а також води при вологому прибиранні приміщень зі штучним покриттям, поверхневий стік з території аеропортів акумулює різні забруднюючі речовини. До основних джерел забруднення поверхневого стоку належать територія авіаційно-технічних баз, майданчики миття літаків, перон і привокзальна площа, приміщення служб ПММ тощо. Поверхневий стік з територій аеропортів містить нафтопродукти, феноли, хімічні суміші для миття літаків, мінеральні мастила. Потоки дощових і талих вод поглинають також частину димових газів котельних, шкідливих викидів авто- і авіатранспорту, що осідають на аеродромі [2].

Отже, в сучасних умовах водойми, які знаходяться в зоні впливу авіапідприємств, перебувають під інтенсивним техногенним впливом, який супроводжується зміною гідрогеологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів.

Стічні води аеропорту “Київ” та авіаремонтного заводу №410 скидаються в р. Нивку (права притока р. Ірпінь, довжина – 19 км, площа басейну – 93,2 м² [3]) в районі мікрорайону Києва Жулян, що розташований у безпосередній близькості до цих підприємств (найближчі поселення розташовані на відстані близько 20 м).

Враховуючи те, що аеропорт та авіаремонтний завод не мають встановленої санітарно-захисної зони [4] і знаходяться в одному із центральних районів м. Києва, проблема забруднення довкілля є актуальною і потребує спеціальних досліджень та вжиття відповідних заходів.

Негативний техногенний вплив авіатранспортних процесів на характеристики атмосферних опадів у районі аеропорту “Київ” було встановлено в роботах [5, 6].

Метою цього дослідження була екологічна оцінка якості поверхневих і ґрунтових вод в зоні аеропорту “Київ” та авіаремонтного заводу №410.

У роботі проведено аналіз стічних вод авіапідприємств та поверхневих вод річки: до стоку, в місці стоку та нижче стоку, а також ґрунтових вод, які є джерелом водопостачання житлового масиву Жуляни (криниці знаходяться на різній відстані від аеропорту 20 м, 500 м, 1000 м, 1500 м) в північно-західному напрямі (переважний напрям згідно з розою вітрів). Проби води були відібрані згідно зі стандартними методиками.

Якість вод оцінювали за допомогою методу біотестування [7, 8] та гідрохімічного аналізу [9]. Комплексне використання гідрохімічних методів і методів біотестування підвищує достовірність оцінки.

Найбільш ефективним методом, що дає змогу оцінити можливу небезпеку тих чи інших джерел забруднення для водної флори та фауни, є біотестування, засноване на реєстрації реакцій тест-об'єктів. Для дослідів з визначення токсичності природних вод тест-об'єктами були *Daphnia magna* Straus, а питних вод – *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Критеріями токсичності були показники смертності піддослідних організмів по відношенню до контролю. Проби води вважалися гостротоксичними, якщо протягом 48 годин спостерігалася загибель 50 % піддослідних організмів.

Результати гідрохімічного аналізу поверхневих вод в зоні впливу авіатранспортних процесів наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати гідрохімічного аналізу поверхневих вод поблизу підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки

Місце відбору проб	pH	ХСК, мгО/дм ³	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Твердість, мг-екв/дм ³	N/NH ₄ , мг/дм ³	N/NO ₃ , мг/дм ³	N/NO ₂ , мг/дм ³
ДО СКИДУ СТИЧНИХ ВОД АВІАТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ							
Поверхневий шар	7,1	16,5	3,9	4,6	2,5	1,8	0,3
Придонний шар	6,8	18,0	4,7	6,3	3,2	1,8	0,5
В МІСЦІ СКИДУ СТИЧНИХ ВОД							
Поверхневий шар	6,9	45,2	30,0	5,1	38,0	3,5	1,0
Придонний шар	6,9	20,7	12,0	5,3	9,0	5,3	0,5
В МІСЦІ РОЗСИЮВАННЯ ПІСЛЯ СКИДУ СТИЧНИХ ВОД							
Поверхневий шар	7,4	19,0	6,3	5,3	2,5	1,9	0,4
Придонний шар	7,3	50,0	14,6	6,6	13,3	6,2	0,9
ГДК _{госп./поб}	6,5-8,5	30,0	4,0	не нормується	2,0	10,2	1,0
ГДК _{р/госп}	6,5-8,5	20,0	2,0	7,0	0,39	9,1	0,02

За результатами досліджень рН поверхневого і придонного шару води в усіх досліджуваних точках не виходить за межі допустимих значень (6,5–8,5).

У місці скиду стічних вод величина ХСК вод поверхні в 1,5 раза перевищує ГДК_{госп./поб} і в 2,2 рази ГДК_{р/госп}. У пробі придонного шару води після скиду стоку встановлено перевищення ГДК_{госп./поб} призначення у 1,6 раза. Перевищення ГДК_{р/госп} категорії для придонних вод становить 2,5.

Поверхневу воду річки до стоку і після стоку можна віднести до II класу 3 категорії якості води, а в місці стоку – до IV класу і 6 категорії; придонні води до

Розділ 2. Основи природокористування та безпека життєдіяльності

стоку і в місці стоку – до II класу 3 категорії, після стоку – до IV класу 6 категорії якості води.

Майже у всіх проаналізованих пробах виявлено перевищення нормативів за БСК₅: у воді поверхні від 1,5 до 7,5 ГДК_{госп./поб} призначення та 1,9–15,0 ГДК_{р/госп} категорії. У придонному шарі води спостерігається тенденція до зростання БСК₅ в районі скиду стічних вод і нижче за течією (від 1,1 до 3,6 ГДК_{госп./поб} і 2,3–7,3 ГДК_{р/госп}).

За значенням БСК₅ воду поверхні річки до стоку можна віднести до III класу 4 категорії якості води, в місці стоку – до V класу 7 категорії, після стоку – до III класу 5 категорії; придонний шар води до стоку відноситься до III класу 4 категорії, а в місці скиду і після скиду – до V класу 7 категорії якості.

За існуючими класифікаціями досліджену воду поверхневого і придонного шару р. Нивки можна віднести до води середньої твердості.

У всіх досліджуваних пробах води р. Нивки виявлено значне перевищення вмісту азоту амонійного. Високий рівень забруднення N/NH₄ спостерігався в місці скиду стічних вод – 38 мг/дм³. В інших пробах вод поверхні перевищення становить від 1,2 до 19 разів по відношенню до ГДК_{госп./поб.} та 6,4–97 разів ГДК_{р/госп.} У придонному шарі води вміст азоту амонійного перевищує ГДК_{госп./поб.} в 1,6–6,6 раза та у 8,2–34 рази ГДК_{р/госп.}

Концентрація нітритів у всіх пробах поверхневого і придонного шару води не перевищує ГДК, що встановлена для водойм господарсько-побутового призначення. Щодо нормативу, який встановлено для водойм рибогосподарського призначення, то перевищення за азотом нітритів спостерігалось у пробах води поверхневого шару води в 15–45 разів, у пробах придонного шару – в 25–45 разів.

Результати гідрохімічного аналізу ґрунтових вод в зоні впливу авіатранспортних процесів наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати гідрохімічного аналізу ґрунтових вод поблизу підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки

Відстань від джерела, м	pH	Твердість, мг-екв/ дм ³	N/NH ₄ ⁺ , мг/ дм ³	N/NO ₃ , мг/ дм ³	N/NO ₂ ⁻ , мг/ дм ³
20	7,5	7,7	2,4	2,7	12,0
250	7,4	11,0	2,5	8,9	16,0
500	7,4	8,8	2,3	1,7	13,7
1000	7,3	10,1	2,3	8,5	19,0
1500	7,4	9,6	2,3	2,6	7,7
ГДК _{питва}	6,5-8,5	1,5-7,0	-	10,2	-

2.1.1.1 Значення pH у всіх досліджених пробах не перевищує межі

допустимих.

Твердість питної води за діючим стандартом повинна бути в межах 1,5–7 мг-екв/л. За ступенем твердості ґрунтові води перевищують нормативи якості питної води в 6,7–3,8 рази. Так, вода, відібрана на відстані 20 м від ЗПС, може бути охарактеризована як вода середньої твердості (4–8 мг-екв/л), тобто задовільна питна та погана господарча.

Вода, відібрана на відстані 250 м – дуже тверда (10,5–14,4 мг-екв/л), але прийнятна для питних цілей.

Вода, відібрана на відстані 500 м, 1000 м та 1500 м – тверда (8–10,5 мг-екв/л), задовільна питна та погана господарча.

Для пиття допускається використання відносно твердих вод, оскільки наявність солей кальцію і магнію нешкідлива для здоров'я і не погіршує смакових якостей води. Використання ж твердої води для господарських цілей буде викликати низку незручностей.

Використовувати воду з криниці, яка розташована на відстані 250 м, для господарсько-питних цілей бажано за узгодженням з органами санітарного нагляду (твердість вища 10 мг-екв/л).

Згідно з ГДК для питної води вміст N/NH_4 у воді не нормується, N/NO_3 – не вище від 9,2 мг/л, N/NO_2 – не повинен бути присутній.

В усіх досліджених пробах води виявлене перевищення вмісту азоту амонійного та нітритного [10, 11].

Присутність нітратних іонів у природних водах може бути пов'язана з внутрішніми процесами у водоймі – нітрифікацією амонійних іонів за участі кисню під дією нітрифікуючих бактерій; атмосферними опадами, що поглинають оксид азоту, який утворюється при атмосферних електричних розрядах, викидах з авіаційних двигунів; промисловими і господарсько-побутовими стічними водами, особливо після біологічного очищення [12].

У поверхневих водах нітрати знаходяться в розчиненій формі. Концентрація нітратів у поверхневих водах схильна до сезонних коливань: мінімальна у вегетаційний період, вона збільшується восени і досягає максимуму взимку, коли при мінімальному споживанні азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм у мінеральні [13].

Нітрити являють собою проміжний продукт бактеріальних процесів окислювання амонію до нітратів (нітрифікація – тільки в аеробних умовах) і, навпаки, відновлення нітратів до азоту й аміаку (денітрифікація – при нестачі кисню). Подібні окисно-відновні реакції характерні для природних вод. Крім того, нітрити використовуються в якості інгібіторів корозії в процесах водопідготування технологічної води і тому можуть потрапити у системи господарсько-питного водопостачання [12]. У поверхневих водах нітрити знаходяться в розчиненому вигляді. Підвищений вміст нітритів вказує на посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах більш повільного окислювання NO_2 у NO_3 , що вказує на забруднення водного об'єкта, тобто є важливим санітарним показником.

Сезонні коливання нітритів характеризуються появою їх навесні при розкладанні неживої органічної речовини [13].

Підвищені концентрації вмісту обох сполук азоту можуть свідчити про наявність постійного джерела забруднення.

У дослідженій воді підвищений вміст нітратів не спостерігається. Тобто у дослідженій воді не відбувається процес нітрифікації іонів амонію під дією нітрифікуючих бактерій.

Джерелом надходження іонів амонію у поверхневі води можуть бути господарсько-побутові стічні води. Підвищена концентрація іонів амонію може бути використана в якості індикаторного показника, що відображає погіршення санітарного стану водного об'єкту, процесу забруднення поверхневих і підземних вод [14].

Оцінка якості природних вод свідчить про низьку ефективність роботи очисних споруд та суттєвий вплив діяльності авіатранспортних процесів на поверхневі і ґрунтові води досліджуваної зони.

Дані гідрохімічних досліджень стану поверхневих і ґрунтових вод підтверджені результатами біотестування (табл. 3).

Таблиця 3

Результати біотестування поверхневих і ґрунтових вод поблизу підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки

Місця відбору проб	Смертність тест-об'єктів, %	Висновок про токсичність
до стоку	29	токсична
місце стоку	97	гостротоксична
нижче стоку	88	гостротоксична
20м	33	токсична
500 м	31	токсична
1000 м	27	токсична
1500 м	15	не токсична
контроль	0	не токсична

За результатами тестів можна стверджувати, що вода до стоку є токсичною, а в місці стоку та нижче від скиду стічних вод – гостротоксичною.

Що стосується стану питної води з криниць, біотестування якої було проведено на тест-об'єктах *Seriodaphnia affinis* Lilljeborg, – гострої токсичності у відібраних пробах не встановлено, проте можна прослідкувати залежність відсотка смертності тест-об'єктів у пробі та віддаленості криниці від авіапідприємств (чим далі – тим відсоток смертності тест-об'єктів менший, а отже, і токсичність води менша).

Висновки. Зважаючи на результати виконаних досліджень, для зменшення техногенного навантаження на поверхневі і ґрунтові води в зоні експлуатації та ремонту авіаційної техніки потрібно забезпечити ефективне очищення стічних вод

авіапідприємств або переглянути статус річки (на сьогодні це водойма рибогосподарського та культурно-побутового призначення), а також забезпечити проведення безперервних моніторингових досліджень.

* * *

1. Буриченко Л.А. Охрана окружающей среды в гражданской авиации: Учебник для студентов высших уч. заведений ГА / Л.А. Буриченко, В.Г. Ененков и др. – М.: Машиностроение, 1992. – 320 с.
2. Ененков В.Г. Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах / В.Г. Ененков, П.М. Желтков. – М.: Транспорт, 1986 - 198 с.
3. Поветкина Л. Река Нивка / Л. Поветкина // Газета „Сегодня”. 03.09.2002. №1244.
4. СН 245-71. Санітарні норми проектування промислових підприємств.
5. Франчук Г.М. Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту / Г.М. Франчук, Л.С. Кіпніс, С.М. Маджд // Авіа – 2003. – К.: НАУ, 2003. – С. 134-138.
6. Протоерейский А.С., Загурская Л.А. и др. Охрана окружающей среды в условиях применения гражданской авиации: Учебное пособие / А.С. Протоерейский, Л.А. Загурская и др. – К.: КИИГА, 1983. – 84 с.
7. Никаноров А.М. Гидрохимия: учеб. пособие / А.М. Никаноров. - Л.: Гидрометеиздат, 1989.
8. КНД 211.1.4.057–97. Методика визначення гострої токсичності води на ракоподібних *Scudaphnia affinis* Lilljeborg.
9. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам / Г.С. Фомин. - М.: 2000. – 838 с.
10. Дмитриев М.Т. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде / М.Т. Дмитриев. - Л.: Гидрометеиздат, 1999.
11. ГОСТ 2874-82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
12. Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ воды рыбохозяйственных водоемов. – М.: Мединф, 1995. – 220 с.
13. Маджд С.М. Перспективи розробки методів біотестування для контролю впливу на довкілля авіатранспортних процесів / С.М. Маджд, Л.С. Кіпніс, Г.М. Франчук // Наука та молодь. – К.: НАУ, 2003. – С. 125-129.
14. Справочник по гидрохимии./ Под ред. А.М. Никанорова. - Л.: Гидрометеиздат, 1988.

Отримано: 3.09.2011 р.