**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ І ГРУНТОВИХ ВОД, В РАЙОНІ РЕМОНТУ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

*С.М. Маджд, асист.;*

*Г.М. Франчук, проф.;*

*М.М. Тимошенко, доц.*

*(Національний авіаційний університет,*

*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 в 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 авиапредприятия. 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, що осідають на поверхню ґрунту з повітряного басейну, які потрапляють в атмосферу з відпрацьованими газами літаків, наземного спецавтотранспорту і топок котельних [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 виробництва (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 електро-радіо обладнання №8; цех №9 СТО (санітарно технічне обслуговування); цех складання літаків №10, до складу якого входить відділ механізації, гальванічний відділ, льотно-випробувальна смуга. Основні джерела господарсько-побутових стічних вод – споруди для обслуговування перевезень: аеровокзал, готель, їдальні, служби борт харчування. Джерелом забруднення водойм авіапідприємств є також поверхневий стік. Формуючись за рахунок дощових і талих снігових вод, а також води при вологому прибиранні приміщень з штучним покриттям, поверхневий стік з території аеропортів акумулює різні забруднюючі речовини. До основних джерел забруднення поверхневого стоку відносяться 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 (правий приток р. Ірпінь, довжина – 19 км, площа басейну – 93,2 м2 [3]) в районі мікрорайону Києва Жулян, що розташований в безпосередній близькості до цього підприємств (найближчі поселення розташовані на відстані близько 20 м).

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

Негативний техногенний вплив авіатранспортних процесів на характеристики атмосферних опадів в 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.

В 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 по визначенню 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 гостро токсичними, 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 | рН | ХСК, мгО/дм3 | БСК5, мгО2/дм3 | Твердість, мг-екв/дм3 | N/NH4, мг/дм3 | N/NO3, мг/дм3 | N/NO2,мг/дм3 |
| ДО СКИДУ СТІЧНИХ 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 СТІЧНИХ 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 РОЗСІЮВАННЯ ПІСЛЯ СКИДУ СТІЧНИХ 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).

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

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

Майже у всіх проаналізованих пробах виявлено перевищення нормативів за БСК5: у воді поверхні від 1,5 до 7,5 ГДКгосп./поб призначення та 1,9–15,0 ГДКр/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 ГДКгосп./поб і 2,3–7,3 ГДКр/госп).

За значенням БСК5 воду поверхні річки до стоку можна віднести до ІІІ класу 4 категорії якості води, в місці стоку – до V класу 7 категорії, після стоку – до ІІІ класу 5 категорії; придонний шар води до стоку відноситься до ІІІ 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. Нивка можна віднести до води середньої твердості.

У всіх досліджуваних пробах води р. Нивка 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 ГДКгосп/.поб. та 6,4–97 разів ГДКр/госп. У придонному шарі води вміст азоту амонійного перевищує ГДКгосп./поб. в 1,6–6,6 раза та в 8,2–34 рази ГДКр/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 в пробах води поверхневого шару води в 15–45 разів, в 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 | рН | Твердість,  мг-екв/ дм3 | N/NН4+, мг/ дм3 | N/NО3,  мг/ дм3 | N/NО2-,  мг/ дм3 |
| 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 питна | 6,5-8,5 | 1,5-7,0 | - | 10,2 | - |

#### Значення рН 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 раза. 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 допустима 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/NH4 у воді не нормується, N/NO3 – не вище 9,2 мг/л, N/NO2 – 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 – нітрифікації амонійних іонів при участі кисню під дією нітрифікуючих бактерій; атмосферними опадами, що поглинають оксиди азоту, що 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 зимою, коли при мінімальному споживанні азоту відбувається розкладання органічних речовин і перехід азоту з органічних форм у мінеральні [13].

Нітрити *я*вляють 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 NO2 у NO3, 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 може свідчити про наявність постійного джерела забруднення.

В дослідженій воді підвищений вміст нітратів не спостерігається. Тобто, у дослідженій воді не відбувається процес нітрифікації іонів амонію під дією нітрифікуючих бактерій. В 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 | Висновок |
| тест-об’єктів, % | про токсичність |
| до стоку | 29 | токсична |
| місце стоку | 97 | гостро токсична |
| нижче стоку | 88 | гостро токсична |
| 20м | 33 | токсична |
| 500 м | 31 | токсична |
| 1000 м | 27 | токсична |
| 1500 м | 15 | не токсична |
| контроль | 0 | не токсична |

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

Що стосується стану питної води з криниць, біотестування якої було проведено на тест-об’єктах Ceriodaphnia 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., Ененков В.Г. и др. Охрана окружающей среды в гражданской авиации: Учебник для студентов высших уч. заведений ГА / – М.: Машиностроение, 1992. – 320 с.

2. Ененков В.Г., П.М. Желтков. Защита окружающей среды при авиатранспортных процессах. – М.: Транспорт, 1986-198 с.

3. Поветкина Л. Река Нивка. Газета „Сегодня”. 03.09.2002. №1244.

4. СН 245-71. Санітарні норми проектування промислових підприємств.

5. Г.М. Франчук, Л.С. Кіпніс, С.М. Маджд. Методика оцінки хімічного забруднення атмосферного повітря на основі аналізу стану атмосферних опадів в зоні аеропорту // 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. – К.: КИИГА, 1983. – 84 с.

7. Никаноров А.М. Гидрохимия: учеб. пособие - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.

8. КНД 211.1.4.057–97. Методика визначення гострої токсичності води на ракоподібних Ceriodaphnia affinis Lilljeborg.

9. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. М.: 2000. – 838с.

10. М.Т. Дмитриев. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде- Л.: Гидрометеоиздат, 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. С.М. Маджд, Л.С. Кіпніс, Г.М. Франчук. Перспективи розробки методів біотестування для контролю впливу на довкілля авіатранспортних процесів // Наука та молодь. – К.: НАУ, 2003. – С. 125-129

14. Справочник по гидрохимии./ Под ред. А.М. Никанорова. - Л.: Гидрометеоиздат, 1988.