



УДК 504.064

Е. Ю. ПРОХАЧ, докт. техн. наук, професор, директор,
Л. Л. МИХАЛЬСЬКА, канд. техн. наук, заступник директора, **А. Р. ТІМОНІНА**, інженер
Харківська філія державного підприємства МО України «Военконверс-43» – «Екоцентр-43»

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ ТЕРИТОРІЇ ПАВЛОГРАДСЬКОГО ХІМІЧНОГО ЗАВОДУ

Надані результати екологічного моніторингу території Павлоградського хімічного заводу в районі розташування споруд, де зберігаються блоки твердопаливних ракет, а також виробничих приміщень, що призначались для відпрацювання технології утилізації твердого ракетного палива. Техногенного впливу процесів утилізації та зберігання ракетного палива на довкілля не виявлено. Однак, враховуючи, що гарантійний термін зберігання твердопаливних зарядів закінчується, і не виключено виникнення нештатних ситуацій, проведення моніторингу є необхідним. Встановлені показники, контроль за якими дозволяє надати об'єктивну та своєчасну оцінку техногенного впливу.

тверде ракетне паливо, екологічна небезпека, екологічний моніторинг, параметри

Відповідно до «Програми поетапного скорочення та ліквідації ядерної зброї наземного і повітряного базування» 46 твердопаливних стратегічних ракет СС-24 було знято з бойового чергування, демонтовано та у вигляді окремих блоків доставлено для тимчасового зберігання до виробничого об'єднання «Павлоградський хімічний завод». На цей час на Павлоградському хімічному заводі (ПХЗ) зберігається біля 5000 тонн твердого ракетного палива на основі перхлорату амонію та пінополіуретану.

Для утилізації твердого палива корпорація «Вашингтон Груп Інтернешнл» запропонувала використати метод вимивання твердого палива з корпусів ракет струменем води, що подається під надвисоким тиском. У 2001 р. було почато монтаж устаткування та підготовка до експериментальних робіт. Однак у 2004 р. роботи припинилися нібито з тієї причини, що результатом утилізації твердого палива є вибухівка, якою можуть скористатися терористи. Гарантійний термін зберігання твердопаливних блоків ракет закінчується, тому не має сумніву, що у найближчий час роботи з утилізації ракетного палива будуть відновлені.

Зберігання твердого ракетного палива та роботи з його утилізації є екологічно небезпечними. З цієї причини співробітникам Харківського наукового центру військової екології було доручено проведення екологічного моніторингу під час утилізації твердих ракетних палив на ПХЗ. Метою моніторингу був поточний контроль та прогнозування стану довкілля для своєчасного прийняття заходів щодо гарантування безпеки населенню м. Павлограда і персоналу, який проводить роботи з утилізації.

На першому етапі протягом 14 діб проведено моніторинг атмосферного повітря безпосередньо на території заводу (біля виробничих приміщень, пов'язаних зі зберіганням та утилізацією твердого палива, на майданчику спалювання і т.п.), у м. Павлограді (біля ДК ім. Гагаріна, на території дитячого комбінату № 47), а також в селах Веселе, Вербки, Межиріч поблизу м. Павлограда. У відібраних пробах атмосферного повітря визначався вміст оксиду вуглецю, оксиду азоту, двооксиду азоту, соляної кислоти, фторидів, фтористого та хлористого водню, завислих часток.

За результатами проведених аналізів стан атмосферного повітря за всіма нормованими показниками протягом періоду моніторингових спостережень на промайданчику ПХЗ та прилеглий території не перевищував допустимий рівень; концентрації забруднюючих речовин були близькі до фонових значень. Виключення становлять сьомий та тринадцятий дні моніторингу (рис. 1), коли на території ПХЗ проводилася ліквідація відходів і на відстані 15 і 30 м від майданчика спалювання під факелом було зафіксовано перевищення допустимого рівня вмісту оксиду азоту (до 1,09 мг/м³), двооксиду азоту (до 0,8 мг/м³) оксиду вуглецю (до 8,5 мг/м³) та завислих часток (до 4,8 мг/м³). У всі інші дні перевищення допустимого рівня вмісту забруднюючих речовин не спостерігалось. Пара фтористого та хлористого водню в пробах атмосферного повітря виявлена не була.

Аналізи проб атмосферного повітря, відібраних в центрі міста та на території автостанції, показали пере-

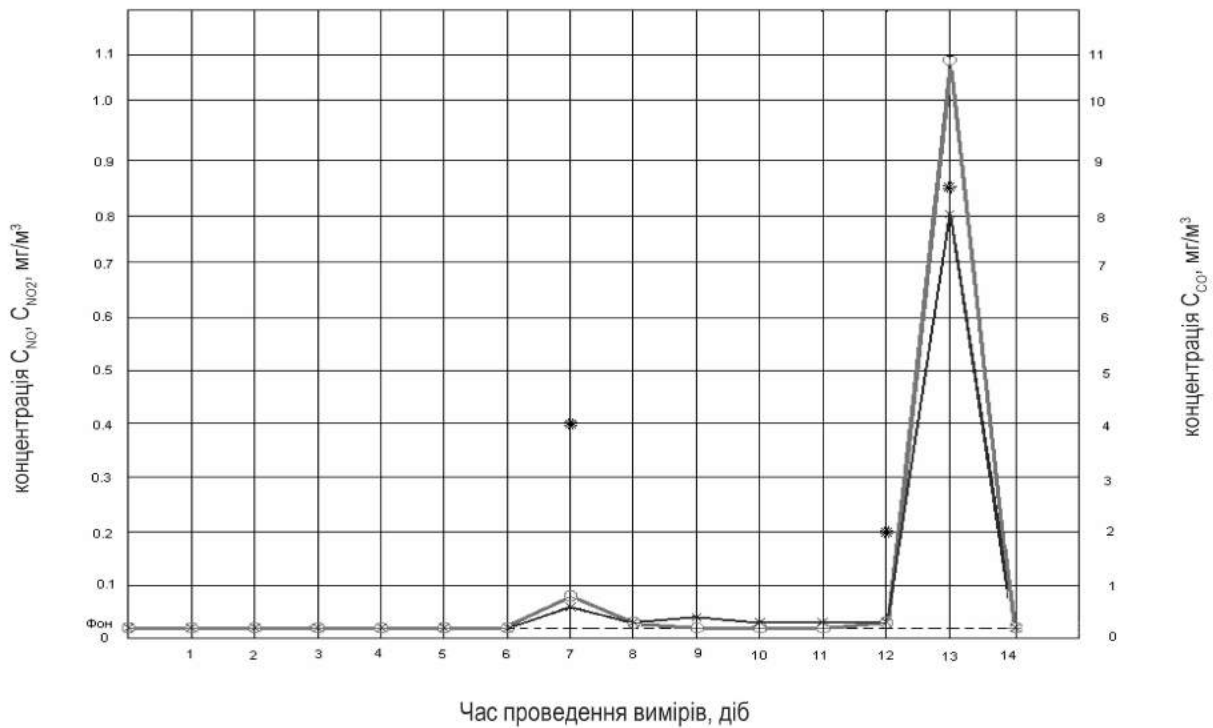


Рис. 1. Зміна концентрацій забруднюючих речовин

○ – концентрація NO; × – концентрація NO₂; * – концентрація CO

вищення ГДК_{м.р.} з двооксиду азоту у 1,9–2,2 рази; з оксиду вуглецю – у 1,44 рази.

Відомо, що на даний час для забезпечення екологічного моніторингу можуть використовуватися космічні інформаційні технології [1], однак їх застосування доцільне для обстеження значних за розмірами територій і одержання узагальнених результатів. Для території ПХЗ більш слушним був відбір проб об'єктів довкілля з подальшим аналізом відібраних проб методами високоточної хромато-маспектрометрії та атомно-абсорбційної спектрометрії.

Об'єктами екологічного контролю на території Павлоградського хімічного заводу були ґрунтові, поверхневі та стічні води, атмосферне повітря і ґрунт з поверхневих та підповерхневих шарів. Відбір проб проводився відповідно до нормативних документів, аналіз проб – за атестованими методиками. Перелік речовин, вміст яких визначався у відібраних пробах, та обладнання, що використовувалося під час проведення аналізів, надано в табл. 1.

За результатами трирічного терміну моніторингу одержані такі результати.

Ґрунтова вода

Вміст завислих часток, загальних вуглеводнів нафти, синтетичних поверхнево-активних речовин, азоту амонійного, нітратів і нітритів в ґрунтовій воді протягом двох років знаходився нижче рівня ГДК. Діапазон зміни вмісту інших речовин та параметрів наведено в табл. 2.

Таблиця 1. Засоби вимірювальної техніки, що застосовувалися при проведенні аналізів

Речовина, що аналізується	Вимірювальна техніка
Загальні вуглеводні нафти	Газовий хроматограф НР 6890
Залізо, свинець, цинк, нікель, хром, марганець	Атомно-абсорбційний спектрофотометр «Perkin Elmer», модель 3100
Мідь	Атомно-абсорбційний спектрофотометр Varian Spektr AA – 200
pH	pH-метр лабораторний, pH - 150
Завислі частки, сухий залишок та сульфати (при вмісті більше 1000 мг/дм ³)	Ваги аналітичні лабораторні
Сульфати (при вмісті до 1000 мг/дм ³), амоній-іони, нітрати, нітрити, фосфати, перхлорат амонію, алюміній обмінний, хлористий водень, фтористий водень	Фотоелектроколориметр КФК-3
ХПК, БПК, хлориди	Бюретка
Оксид та діоксид азоту, водню фториди і хлориди, завислі частки	Аспіратори для відбору проб повітря УП-12 та М 822, фотоелектроколориметр КФК-3
Вологість і температура повітря	Психрометр аспіраційний
Швидкість руху повітря	Анемометр чашковий



Таблиця 2. Діапазон параметрів з урахуванням сезонних коливань

Назва речовини (параметра)	Частка ГДК
Сульфати	0,66 – 7,17
Хлориди	1,68 – 2,27
Залізо загальне	0,13 – 8,20
Сухий залишок	0,97 – 4,79
Біологічне споживання кисню (БСК)	0,67 – 10,83
Хімічне споживання кисню (ХСК)	1,67 ÷ 10,73

За результатами гідрогеологічних досліджень підземні води регіону м. Павлограда мають підвищену мінералізацію, що впливає на вміст сухого залишку, сульфатів та хлоридів. Мінімальний вміст сухого залишку, сульфатів і хлоридів простежується навесні після проходження паводка, коли концентрація вказаних речовин зменшується завдяки розбавленню талими водами. Відповідно максимальний вміст забруднюючих речовин зареєстровано у спекотний літній період, коли ґрунтові води частково випарюються, що призводить до концентрування компонентів, що визначаються.

Перевищення допустимого рівня ХСК (рис. 2) та БСК в пробах поверхневих вод, особливо в ранній весняний період, на наш погляд, пов'язано з гідрогеологічними умова-

ми території об'єкта та живленням першого від поверхні водоносного горизонту за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Навесні відбувається гниття органічних складових під шаром снігу без доступу повітря і органічні залишки потрапляють у верхній водоносний горизонт. Крім того, під час танення снігу та льоду у цей горизонт вимиваються з ґрунту талою водою забруднюючі речовини.

Поверхнева вода

Вміст завислих часток, загальних вуглеводнів нафти, нітратів та нітритів за весь час моніторингу знаходився нижче рівня ГДК. Діапазон зміни вмісту інших речовин та параметрів наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Діапазон коливань параметрів у поверхневій воді

Назва речовини (параметра)	Частка ГДК
Сульфати	0,03 – 4,73
Хлориди	0,07 – 12,60
Сухий залишок	0,14 – 4,72
Біологічне споживання кисню	0,43 – 33,47
Хімічне споживання кисню	0,49 – 12,60

Перевищення вмісту сухого залишку, сульфатів та хлоридів зумовлено підвищеною мінералізацією ґрунту в регіоні [2]. Мінімальний вміст сухого залишку, сульфатів

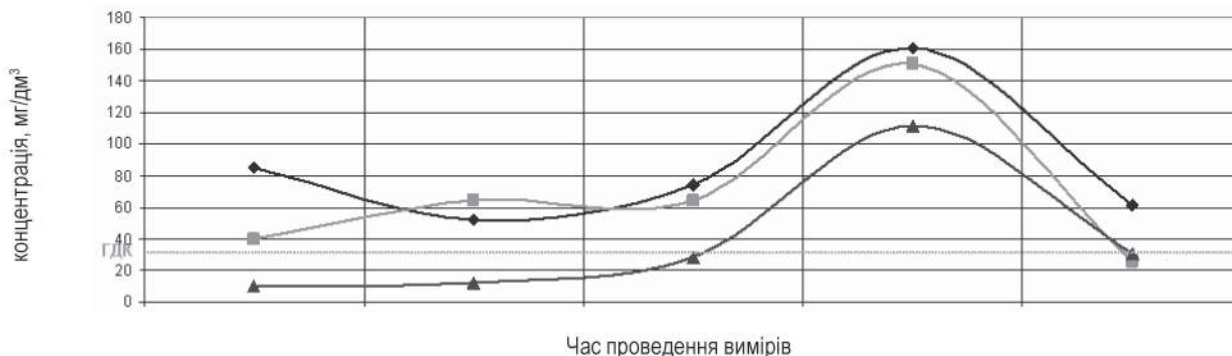


Рис. 2. Динаміка зміни вмісту ХСК в ґрунтових водах

◆ Сverdловина № 11; ■ Сverdловина № 13; ▲ Сverdловина № 34

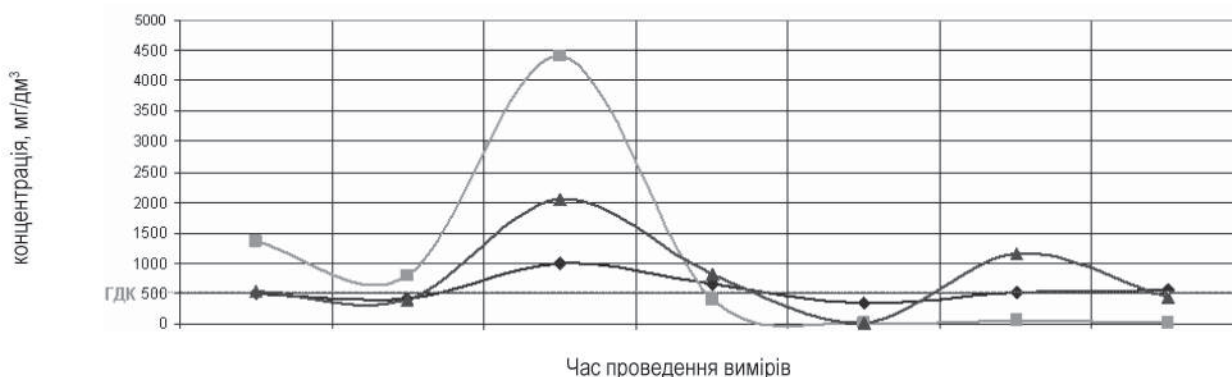


Рис. 3. Динаміка зміни вмісту хлоридів у поверхневих водах

◆ Поверхн. вода у сп. 516/1; ■ Поверхн. вода у сп. 516/2; ▲ Поверхн. вода у сх. №2

і хлоридів простежується навесні після проходження паводку, коли концентрація вказаних речовин зменшується завдяки розбавленню талими водами. Відповідно максимальний вміст забруднюючих речовин зареєстровано у спекотний літній період, коли поверхневі води частково випарюються і відбувається концентрування компонентів, що визначаються (рис. 3).

Постійне перевищення допустимого рівня ХСК та БСК у пробах поверхневої води ранньою весною обумовлене, як і для ґрунтової води, гниттям органічних складових під шаром льоду та снігу без доступу повітря; у весняний період – вимиванням забруднюючих речовин з ґрунту талими водами, що потрапляють до водоймищ; в літній період – «цвітінням» води, гниттям органічної маси та природним випарюванням води, наслідком чого є концентрування забруднюючих речовин у поверхневих водних джерелах.

Атмосферне повітря

У пробах атмосферного повітря за весь час моніторингу вміст оксидів азоту та вуглецю, твердих часток, хлористого та фтористого водню знаходився нижче ГДК. Така ситуація пояснюється низькою інтенсивністю виробництва та практичною відсутністю руху автотранспорту по території заводу. До того ж, на території значна кількість зелених насаджень.

Ґрунт

Протягом терміну екологічних обстежень відбувалися незначні коливання вмісту компонентів, що вимірювалися. Концентрації свинцю, міді та марганцю не перевищували ГДК. Практично протягом всього терміну обстежень спостерігалось перевищення допустимого рівня вмісту цинку в діапазоні 1,30–6,55 ГДК у поверхневих пробах ґрунту, відібраних біля одного з корпусів, що, скоріше за все, обумовлено виробничою діяльністю.

Представлены результаты экологического мониторинга территории Павлоградского химического завода в районе расположения сооружений, где сохраняются блоки твердотопливных ракет, а также производственных помещений, предназначенных для обработки технологии утилизации твердого ракетного топлива. Техногенного влияния процессов утилизации и хранения ракетного топлива не выявлено. Но, учитывая, что гарантийный срок хранения твердотопливных зарядов заканчивается, и не исключено возникновение нештатных ситуаций, проведение мониторинга является необходимым. Установлены показатели, контроль за которыми позволяет предоставлять объективную и своевременную оценку техногенного влияния.

ВИСНОВКИ

1. Зміна концентрацій забруднюючих речовин в об'єктах довкілля на території Павлоградського хімічного заводу за простежений період обумовлена сезонними природними явищами (танення снігу та льоду, гниття органічної маси і та ін.). Техногенний вплив практично відсутній.

2. За умови прийнятої періодичності вимірів (один раз на три місяці) найбільш чутливими і показовими є концентрації забруднюючих речовин у поверхневих та ґрунтових водах. Стеження за концентраціями забруднюючих речовин у воді дозволяє надати об'єктивну оцінку техногенного впливу, у тому числі – разового.

3. Оцінка техногенного впливу за характеристиками повітря має сенс при постійно діючих джерелах викидів.

4. Одержані дані слушно використовувати як фонові під час проведення подальших робіт з утилізації твердого ракетного палива.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Савченко Г. Я., Волошин В. И., Бушуев Е. И. Космические информационные технологии и их применение для техногенно-экологического мониторинга и решения хозяйственных задач // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – 2001. – № 1. – С. 44–50.
2. Цветкова Н. Н. Закономерности распространения тяжелых металлов в почвогрунтах настоящих степей Украины // *Екологія та ноосферологія*. – 1995. – Т. 1, №1–2. – С. 109–119.

Поступила в редакцию 26.09.06 г.

The results of environmental monitoring at the territory of Pavlograd Chemical Plant in the area of placing the constructions where blocks of solid fuel rockets are stored as well as industrial shops which have been used for working off the recycling technologies of solid rocket fuel are given. Technogenic influence of recycling processes and storage of rocket fuel on an environment is not revealed. However, taking into account, that the warranty period of solid fuel charges preservation comes to the end and there is the possibility of occurrence of supernumerary situations, it is necessary to carry out the monitoring. Parameters providing objective and duly technogenic impact assessment were established.