

2. Горюнков А. А. О методологии мониторинга и прогнозирования загрязнения атмосферы при аварийных выбросах опасных химических веществ / А. А. Горюнков // Технологии техносферной безопасности. – Томск, 2011. – № 4 – С. 1–4.
3. Долинець Ю. С. Застосування космічних знімків високого просторового розділення для відновлення топографічних карт / Ю. С. Долинець // Екологія та ноосферологія. – Дніпропетровськ, 2009. – №3-4. – С. 31–37.
4. Лідарний екологічний моніторинг атмосфери / Іванов А. П., Чайковський А. П., Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. – Вінниця : Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2010. – №3 – С. 7–14.
5. Лютый А. А. Аэрокосмическая информация в изучении и картографировании социально-экономических территориальных систем / А. А. Лютый, Н. Н. Малахова. – М.: ИГ АН СССР, 1987. – 108 с.
6. Руководство пользователя MapInfo Professional 9.0 / MapInfo Corporation Troy. – New York, 2007. – 620 с.

Поступила в редакцію 10 травня 2012 р.

Рекомендував до друку д.г.-м.н. О.М. Адаменко

504.064.3:504.453

Крайнюков О. М.
Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВУГЛЕВОДНЕВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ

На основі виконання натурних обстежень ділянки басейну р. Сіверський Донець в межах території Харківської області в районах зосередження великої кількості різноманітних джерел вуглеводневого забруднення компонентів навколишнього природного середовища та лабораторних досліджень проб поверхневих, підземних вод, донних відкладів і ґрунтів за показниками вмісту нафтопродуктів і рівня загальної токсичності води і фітотоксичності ґрунтів сформульовано рекомендації щодо удосконалення системи моніторингу вуглеводневого забруднення річкового басейну. З цієї метою пропонується: пункти спостережень та контролю розміщувати з урахуванням специфіки функціонування і локалізації джерел вуглеводневого забруднення (площадкових, точкових, лінійних); одночасно використовувати хімічні (вміст нафтопродуктів) і біологічні методи (визначення токсичності води і фітотоксичності ґрунтів) для комплексної оцінки екологічного стану території.

Ключові слова: річковий басейн, вуглеводневе забруднення, система моніторингу, пункти спостережень, поверхневі води, підземні води, донні відклади, ґрунти, нафтопродукти, біотестування.

На основе выполнения натурных обследований участка бассейна р. Северский Донец в пределах территории Харьковской области в районах сосредоточения большого количества разнообразных источников углеводородного загрязнения компонентов окружающей природной среды и лабораторных исследований проб поверхностных, подземных вод, донных отложений и почв по показателям содержания нефтепродуктов и уровня общей токсичности воды и фитотоксичности почв сформулированы рекомендации по усовершенствованию системы мониторинга углеводородного загрязнения речного бассейна. С этой целью предлагается: пункты наблюдений и контроля размещать с учетом специфики функционирования и локализации источников углеводородного загрязнения (площадных, точечных, линейных); одновременно использовать химические (содержимое нефтепродуктов) и био-

© Крайнюков О. М., 2013

логические методы (определение токсичности воды и фитотоксичности почв) для комплексной оценки экологического состояния территории.

Ключевые слова: речной бассейн, углеводородное загрязнение, система мониторинга, пункты наблюдений, поверхностные воды, подземные воды, донные отложения, почвы, нефтепродукты, биотестирование.

The base on surveys of natural field of Siv. Donets River basin within the territory of the Kharkiv region in the areas of concentration of a wide source variety of hydrocarbon pollution of environmental components and laboratory samples of surface, groundwater, sediments and soils by indicators of oil products and level of general water toxicity and plant toxic of soils formulated recommendations for improving monitoring system of hydrocarbon pollution of river basin. According to this aim it proposes: observation and control points' host-specific function and location of sources of hydrocarbon contamination (platform, point, line); while the use of chemical (oil content) and biological methods (determination of water toxicity and plant toxic influence of soil) for comprehensive assessment of ecological status territory.

Keywords: river basin, hydrocarbon pollution, monitoring system, observation points, surface water, ground waters, sediments, soils, oil products, biotesting.

Постановка проблеми. На початку XXI століття питання інтенсифікації видобування вуглеводневої сировини набуло гостроти й актуальності, що супроводжується виникненням додаткових негативних екологічних наслідків, у зв'язку з тим, що нафтогазовидобувна та переробна галузі є багатофункціональними зі складними взаємозв'язками технологічних процесів, на всіх стадіях яких може проявлятися небезпечний вплив на геоекологічний стан навколишнього природного середовища.

Надзвичайно небезпечним джерелом забруднення території є нафтогазопереробні підприємства, в районах розташування яких створюються так звані «техногенні поклади» вільних нафтопродуктів. На цей час на території України загальна площа таких плям сягає 30 тис. га [1].

Постійне вуглеводневе забруднення геосистем навколишнього природного середовища призвело до формування в наземних та водних екосистемах специфічних об'єктів, так званих «Chemical Time Bombs» – довго живучих вторинних джерел забруднення. За екологічною небезпекою нафтогазовидобувна і переробна галузі займають 3 місце серед 130 галузей сучасного виробництва [2].

В Україні важливою складовою частиною паливно-енергетичного комплексу також є нафтогазовидобувна та переробна галузі, при цьому 85% видобутку газу припадає на Східний регіон – Дніпровсько-Донецьку нафтогазоносну провінцію, у межах якої розташована територія Харківської області, де налічується близько 100 родовищ і понад 1100 діючих свердловин з видобування вуглеводневої сировини, 76% з яких зосереджено в басейні р. Сів. Донець.

Стан питання. Оцінка впливу вуглеводневого забруднення на геоекологічний стан території за теперішнього часу здійснюється шляхом співставлення фактичного вмісту нафтопродуктів з їх гранично допустимими концентраціями (ГДК), які встановлено для води водних об'єктів рибогосподарського (0,05 мг/л) та господарсько-питного і комунально-побутового (0,3 мг/л) водокористування. Для ґрунтів встановлено орієнтовно допустиму концентрацію (ОДК) для сирової нафти, яка складає 4 г/кг. Нормативні вимоги до якості підземних вод взагалі відсутні.

При вуглеводневому забрудненні території створюються техногенні міграційні потоки нафтопродуктів, основне навантаження від яких приймають ґрунти, поверхневі і підземні води. Результатами досліджень екологічного стану басейну р. Сів. Донець встановлено, що в 100% проб поверхневих вод і донних відкладів вміст нафтопродуктів перевищував ГДК для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування, при цьому просторове розповсюдження вуглеводневого забруднення в різних компонентах ландшафту мало повсюдне поширення, про що свідчить наявність нафтопродуктів у всіх відібраних пробах ґрунтів та в 79% проб підземних вод [3].

Різноманітність і мінливість вуглеводневого складу нафтопродуктів обумовлюють необхідність використання комплексу показників для оцінки їхнього впливу на стан геоекосистеми басейну. Це пов'язано з тим, що на основі результатів вимірювання вмісту нафтопродуктів у компонентах ланд-

шафту не враховується негативний вплив сумісної дії вуглеводневих сполук, що входять до складу нафтопродуктів, на біотичну складову наземних і водних екосистем.

Ефективним заходом, спрямованим на запобігання подальшому вуглеводневому забрудненню навколишнього середовища, є проведення моніторингу. Конче важливим постає питання організації моніторингу на нафтогазоносних територіях з урахуванням специфічних особливостей розповсюдження вуглеводневого забруднення в компонентах басейнової геоекосистеми. У роботі О.М. Адаменка [1] відзначаються недоліки існуючих систем моніторингу, зокрема, автор підкреслює, що діюча мережа спостережень за окремими компонентами навколишнього природного середовища, як правило, створюється за геометричною сіткою, в той час як розміщення точок повинно враховувати особливості ландшафтної структури території.

За теперішнього часу спостереження на нафтогазоносних територіях, зокрема, у Харківській області практично не проводяться, що пов'язано з повсюдним забрудненням нафтопродуктами поверхневих, підземних вод і ґрунтів, для спостережень за рівнем якого необхідні значні матеріальні і трудові ресурси. У зв'язку з цим, для здійснення спостережень на забрудненій нафтопродуктами території доцільно застосовувати економічні технології і ефективні методи спостережень, які мають враховувати специфіку джерел вуглеводневого забруднення та особливості природної конфігурації ландшафту [4].

Мета роботи. Удосконалення системи моніторингу вуглеводневого забруднення басейну р. Сів. Донець у межах території Харківської області шляхом урахування функціональних особливостей джерел забруднення, природної конфігурації ландшафту, багатокomпонентності складу вуглеводнів і оцінки їх небезпеки для біотичної складової наземних і водних екосистем.

Результати досліджень. Водні об'єкти басейну р. Сів. Донець мають важливе соціально-економічне значення для ряду індустриальних областей України, які використовуються в цілях водозабезпечення Харківської області і Центрального Донбасу. У той же час, сучасний стан басейну р. Сів. Донець характеризується як надзвичайно екологічно напружений [5].

Дослідження екологічного стану басейну р. Сів. Донець показало [6], що на ділянці басейну в межах Харківської області знаходяться всі види джерел вуглеводневого забруднення: площадкові – діючі свердловини нафтогазоконденсатних і газових родовищ, «техногенний поклад» нафтопродуктів; точкові – Шебелинське відділення з переробки газового конденсату та нафти (ВППГКН), численні установки з комплексної переробки вуглеводневої сировини, відстійники стічних вод, нафтобази, підземні сховища природного газу та ін.; лінійні – магістральні нафто-, газо- і продуктопроводи.

З огляду на різноманіття шляхів і джерел надходження вуглеводневих забруднень території басейну р. Сів. Донець, пункти спостережень за станом ґрунтів, поверхневих і підземних вод рекомендується розміщати в такий спосіб:

- на територіях, які підлягають забрудненню нафтопродуктами від площадкових джерел – у межах акумулюючих і трансакумулюючих ландшафтів з урахуванням структури рельєфу й характеру міграційних потоків нафтопродуктів;
- на територіях, які підлягають забрудненню нафтопродуктами від точкових джерел – з урахуванням прив'язки пунктів спостережень до місць розташування й функціональних особливостей джерел забруднення;
- на територіях, забруднених внаслідок аварійних витоків і розливів нафтопродуктів із магістральних нафто-, газо- і продуктопроводів, мережу пунктів спостережень рекомендується створювати в оперативному режимі, яка діє до стабілізації геоекологічного стану забрудненої території.

З метою дослідження зв'язку між хімічним складом вуглеводневої сировини, що переробляється Шебелинським ВППГКН, і вуглеводневим забрудненням компонентів навколишнього середовища, було ідентифіковано хімічний склад сировини і донних відкладів, проби яких відбирали із водних об'єктів в районі розташування зазначеного підприємства. Порівняльна характеристика групового хімічного складу вуглеводнів сировини і донних відкладів наведено на рисунку 1.

Наведені на рисунку дані свідчать про схожість компонентної структури вуглеводневого забруднення сировини і донних відкладів. У складі вуглеводневої сировини було ідентифіковано 42 легколетючих та 41 важких вуглеводнів. Серед легколетючих за найбільшим вмістом можна виділити: метилциклогексан, метилпентан, циклогексан, гептан, толуол, диметилциклогексан, гексан. Серед 41 важ-



Рис. 1. Груповий хімічний склад вуглеводнів сировини Шебелинського ВПГКН (I) та донних відкладів (II)

ких вуглеводнів найбільший вміст було зафіксовано для алканів, етилацетату, ксилолу, октану, метилдекану; у пробі донних відкладів було ідентифіковано 24 вуглеводні.

Серед 42 легколетючих вуглеводнів тільки для 10 встановлено ГДК для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування і 5 – для води водних об'єктів господарсько-питного та комунально-побутового водокористування, а із 41 важких вуглеводнів – 6 ГДК для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування і лише 3 – для води водних об'єктів господарсько-питного та комунально-побутового водокористування; із 24 вуглеводнів, які входять до складу нафтопродуктів донних відкладів, ГДК для обох видів водокористування встановлено тільки для 3 вуглеводнів, зокрема, циклогексану, етилбензолу і ксилолу.

Оскільки за теперішнього часу природоохоронні заходи з регулювання й обмеження надходження в природне середовище екологічно небезпечних речовин засновано на співставленні фактичних значень їх вмісту з встановленими величинами ГДК цих речовин для відповідного компоненту природного середовища, недостатня кількість у складі вуглеводнів унормованих показників свідчить про низьку ефективність та необ'єктивність оцінки впливу вуглеводневого забруднення на екологічний стан території.

Більш ефективним та інформативним засобом оцінки екологічної небезпеки вуглеводневого забруднення наземних і водних екосистем є використання методу біотестування для визначення рівнів загальної токсичності поверхневих і підземних вод, токсичності і фітотоксичності ґрунтів. На основі результатів біотестування 59 проб поверхневих вод, 61 проби донних відкладів, 57 проб підземних вод та 67 проб ґрунтів, які було відібрано в 2005–2006 рр. на ділянці р. Сів. Донець в районах найбільшого зосередження вуглеводневого забруднення, в якості першочергових методик, які рекомендовано для режимного контролю ступеню екологічної небезпеки вуглеводневого забруднення території рекомендовано [7]:

- для визначення токсичності поверхневих та підземних вод – методику біотестування на ракоподібних – періодафніях за показниками виживаності 50% і більше тест-організмів за 48 год. (гостра летальна токсичність); вірогідного відхилення виживаності та плодючості періодафній за 7–8 діб біотестування (хронічна токсичність);
- для визначення токсичності донних відкладів – методику біотестування на комах хірономідах за показником виживаності 50% і більше хірономід за 96 год. (гостра токсичність) та 10 діб біотестування (хронічна токсичність);
- для визначення фітотоксичності ґрунтів – методику біотестування з використанням насіння вищих рослин кукурудзи, салату та ячменю за показниками кількості пророслих рослин та довжини коренів у водних витяжках.

Висновки. Інтенсифікація видобування і перероблення вуглеводневої сировини супроводжується негативними наслідками впливу на екологічний стан навколишнього природного середовища.

Діюча на територіях нафтогазопромислів система моніторингу не ефективна у зв'язку з повсюдним поширенням вуглеводневого забруднення всіх компонентів навколишнього природного середовища, організація систематичних спостережень, за станом яких потребує значних матеріальних і трудових ресурсів.

З метою удосконалення системи моніторингу, зокрема, на ділянці басейну р. Сів. Донець в межах Харківської області в районі зосередження значної кількості площадкових, точкових і лінійних джерел вуглеводневого забруднення, пункти спостережень і контролю за станом поверхневих, підземних вод і ґрунтів рекомендується розміщувати з урахуванням функціональних особливостей об'єктів з видобування і перероблення вуглеводневої сировини і природної конфігурації ландшафту.

Для отримання інформації щодо екологічної небезпеки вуглеводневого забруднення для біотичної складової наземних і водних екосистем, враховуючи відсутність нормативів ГДК для більшості речовин, що входять до складу вуглеводнів, при здійсненні спостережень доцільно одночасне застосування хімічних і біологічних (зокрема, токсикологічних) показників якості поверхневих, підземних вод і ґрунтів.

Література

1. Адаменко О. М. Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання / О.М.Адаменко. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2007. – Т. 4 – 428 с., 184 мал.
2. Біотестування в природоохоронній практиці. Збірник методик під ред. д.б.н. А.М. Крайнюкової. – К.: Мінекобезпеки, 1997. – 233 с.
3. Геохимия ландшафтов в районах добычи и транспортирования углеводородного сырья // Природно-антропогенные процессы и экологический риск. – М.: Городец, 2004. – С. 416–426.
4. Крайнюков О.М. Особливості розповсюдження вуглеводневого забруднення та оцінка його впливу на геоекологічний стан басейну р. Сіверський Донець у межах Харківської області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів» / О.М. Крайнюков. – Харків, 2007. – 20 с.
5. Крайнюков О.М. Оцінка впливу забруднення вуглеводнями на екологічний стан басейну Сіверського Дінця / О.М. Крайнюков // Сучасний екологічний стан української частини річки Сіверський Донець (експедиційні дослідження). – Харків : ВПП «Контраст», 2011. – С. 139–145.
6. Митропольский О. Ю. Нафтохімічне забруднення та проблеми екології Карпатського регіону / О.Ю. Митропольський, І. М. Байсарович // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – К.: Знання, 2002. – С. 62–65.
7. Про схвалення Концепції екологічного оздоровлення басейну р. Сіверський Донець. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23.04.2003 р. №224-р.

Поступила в редакцію 10 травня 2012 р.

Рекомендував до друку д.т.н. В.Р. Лозанський

ТЕХНОЕКОЛОГІЯ

УДК 621.928.9

*Батлук В.А., Батлук В.В., Шибанова А.М.
НТУ «Львівська політехніка»*

ОЧИСТКА ПОВІТРЯ ВІД ПИЛУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СКЛАДАЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ

Визначені небезпечні фактори і шкідливі виробничі явища при проведенні технологічних процесів складально-монтажних робіт при виробництві радіоелектронної апаратури, з яких вибраний фактор виділення шкідливих речовин при проведенні технологічних процесів. Запропонований принципово новий метод очистки повітря від шкідливих речовин, який забезпечує доведення викидів до норм ГДК.

Ключові слова: пиловловлювач, жалюзійний відокремлювач, пил, дисперсний склад, циклон, математична модель.

© Батлук В.А., Батлук В.В., Шибанова А.М., 2013