

РОЗДІЛ «ЕКОЛОГІЯ. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

УДК 502.7:614.72

МУСІЄНКО І.А., магістр
АВРАМЕНКО С.Х., к. т. н., доцент
МУСІЄНКО К.А., к. т. н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ М. ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА

Вступ. Місто Дніпродзержинськ належить до однієї з самих могутніх в Україні промислових агломерацій і є третім по значенню центром Дніпропетровської області. Основу його економіки і, як наслідок, техногенного навантаження складають підприємства важкої промисловості.

Потужний промисловий комплекс суттєво впливає на екологічний стан міста. На відносно невеликій території знаходиться 62 промислових підприємства різних галузей промисловості – металургійної, хімічної, коксохімічної, машинобудівної, енергетичної та інших, які розташовані в центральній частині міста, і, як правило, при будь-якому напрямку вітру викиди промислових підприємств потрапляють у приземний шар атмосфери житлових масивів. Десять підприємств-забруднювачів є небезпечними.

Щільність викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на один квадратний кілометр території міста протягом останніх років становить 930-870 тонн, це у 120 разів більше, ніж по країні та у 25 разів більше, ніж по області.

В результаті на сьогодні стан здоров'я населення міста Дніпродзержинська в цілому близький до кризового. З кожним роком стає очевиднішим, що значне погіршення рівня і якості життя має окреслений екологічний контекст, у місті призупинилося природне відтворення населення. Наприкінці 80-х років у сфері відтворення населення м. Дніпродзержинська почали домінувати негативні процеси, які згодом переросли у демографічну кризу. Починаючи з 1994р. у місті інтенсивно зменшується чисельність населення. Так, середньорічна чисельність населення у 1993 р. складала 294,0 тис. осіб, а у 2002 р. становила 261,1 тис. осіб, у 2008 році – 250,0 тис. осіб. Тобто, упродовж 15 років чисельність населення міста скоротилася на 42 тис. осіб або на 14,3% при середньому рівні зменшення населення по Україні біля 5%.

Отже стан навколишнього природного середовища, що склався у місті Дніпродзержинську на сьогоднішній день, беззаперечно, є критичним. Дніпродзержинськ відноситься до міст України з найбільш небезпечною екологічною ситуацією, що сформувалась в результаті тривалої та інтенсивної промислової діяльності на його території. Для визначення напрямів поліпшення якості повітря у місті необхідне перш за все проведення екологічного моніторингу.

Постановка задачі. Об'єктом дослідження в даній роботі являється атмосферне повітря міста Дніпродзержинська. Задача – визначення основних джерел забруднення, динаміки викидів, підготовка інформаційної бази даних для складання карти забруднення атмосферного повітря та розробки діючої ефективної системи моніторингу атмосферного повітря.

Метод дослідження – аналіз масиву статистичних даних, одержаних різними контролюючими структурами (Дніпродзержинською ЛСЗА на постах спостереження, Дніпропетровським обласним центром з гідрометеорології, Державною обласною санітарно-епідеміологічною станцією, Державною екологічною інспекцією Дніпропетровсь-

кій області, міською СЕС та ін.) по якісному та кількісному складу викидів шкідливих речовин в динаміці за період 2006-2011 р. р. і систематизація цих даних для планування заходів і створення системи управління якістю атмосферного повітря з використанням ефективно діючої системи моніторингу [1].

Результати роботи. Як показує аналіз, згідно з комплексним індексом забруднення атмосфери (ІЗА) пріоритетними речовинами, обчисленим за даними постійних спостережень за станом атмосферного повітря, атмосферними опадами і випадінням забруднюючих речовин з атмосфери, за джерелами викидів забруднюючих речовин та іншими джерелами забруднення у 2010 році (табл.1.), рівень забруднення атмосферного повітря у місті Дніпродзержинську в порівнянні з містами Дніпропетровської області залишається вищим від середнього [2, 3].

Таблиця 1 – Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) у містах Дніпропетровської області за 2010 рік

Перелік пріоритетних домішок	Індекс забруднення атмосфери*		
	Дніпропетровськ	Дніпродзержинськ	Кривий Ріг
Формальдегід	4,17	8,10	5,196
Двооксид азоту	1,75	2,07	1,398
Пил	2,0	1,33	2,0
Оксид вуглецю	-	-	1,0
Фенол	1,0	2,46	-
Аміак	1,0	1,44	0,772
Комплексний ІЗА	9,92	15,4	10,336

**Якщо значення ІЗА ≤ 5, рівень забруднення повітря міста вважається нижчим від середнього, якщо 5 < ІЗА ≤ 8 – приблизно дорівнює середньому, якщо 8 < ІЗА ≤ 15 – вищим від середнього, якщо ІЗА > 15 – значно вищим від середнього.*

За даними центральної геофізичної обсерваторії Дніпродзержинськ займає друге місце серед найбільш забруднених промислових міст України. Індекс забруднення атмосфери класифікується як дуже високий [3].

У структурі промислового виробництва міста переважає металургія і обробка металу (67%), хімічна галузь (18%), виробництво коксу (5%), машинобудування (2%), виробництво будматеріалів, електроенергії, деревообробна, харчова, легка і інші галузі промисловості. Валові викиди основних підприємств-забруднювачів атмосферного повітря наведено в табл.2.

Таблиця 2 – Валові викиди основних підприємств-забруднювачів атмосферного повітря

Підприємства-забруднювачі атмосферного повітря	Валові викиди, тис. тонн		
	2008	2009	2010
ВАТ «ДМКД»	103,9	105,9	102,1
ПАТ «Євраз Дніпродзержинський коксохімічний завод»	1,151	0,9	1,277
ПАТ «ДніпроАзот»	1,143	1,148	1,164
ПАТ «Євраз Баглійкокс»	1,751	1,793	1,894
Дніпродзержинський завод ПАТ «ХайдельбергЦемент Україна»	1,181	0,511	0,275

Як видно, не зважаючи на збільшення обсягів виробництва по місту на 38% у 2010 році, загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря становив 108,4 тис. тонн, що на 2% менше у порівнянні з 2009 роком.

В цілому, викиди забруднюючих речовин Дніпродзержинська становлять 14% в 2010р., 13,1% в 2011 р. від загального обсягу викидів по Дніпропетровській області.

Обсяг викидів у розрахунку на одного мешканця складає 490 кг, по області – 294 кг, по інших містах області: Дніпропетровськ – 158 кг, Кривий Ріг – 547 кг.

У розрахунку на квадратний кілометр території обсяг викидів шкідливих речовин становить, тонн: у нашому місті 893, по Дніпропетровську – 427, по Кривому Рогу – 909.

Динаміку забруднення атмосферного повітря м. Дніпродзержинська по валових викидах наведено на рис.1.

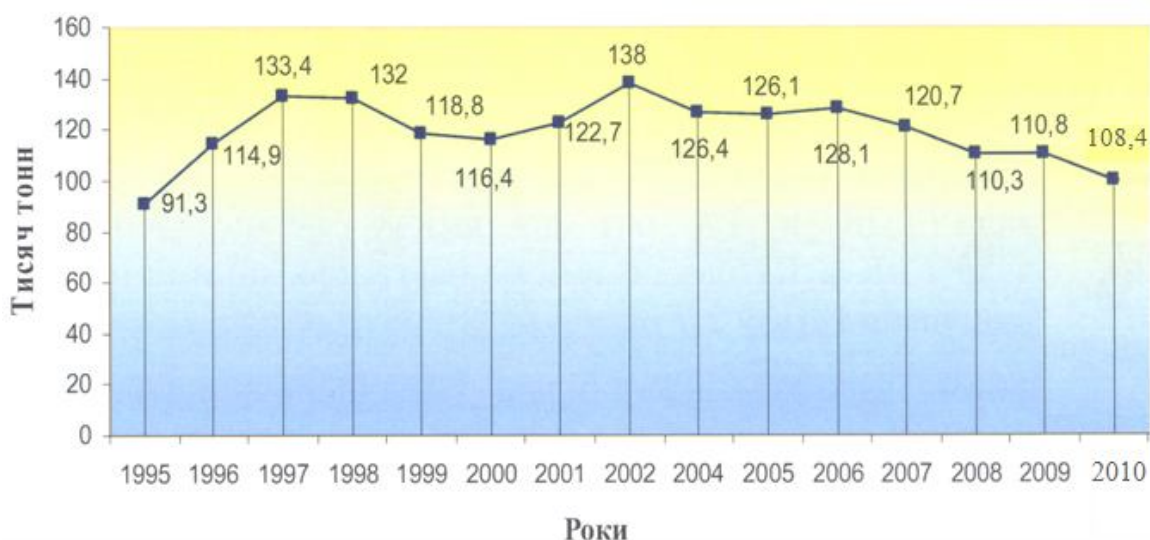


Рисунок 1 – Динаміка забруднення атмосферного повітря м. Дніпродзержинська (тис. тонн/рік)

Найбільшим забруднювачем атмосферного повітря в місті являється ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф.Е.Дзержинського». Стан забруднення атмосферного повітря в зоні впливу підприємства залишається постійно дуже високим. Так, відповідно до результатів досліджень атмосферного повітря в зоні впливу підприємства на відстані 1000м 90% проб перевищували ГДК по вмісту пилу в 2,5 рази, 45% проб перевищували ГДК по вмісту фенолу в 1,4 рази, 60% досліджених проб перевищували ГДК в 1,2 рази по вмісту марганцю, по вмісту хрому 40% проб перевищували ГДК у 2,7 рази.

Аналіз одержаної інформації показує, що в 2011 році обсяг викидів у місті Дніпродзержинськ склав 124683,8 т – це друге по забрудненню місто області (після м. Кривий Ріг). Щільність викидів у розрахунку на 1 км² складає 903,506 т, у розрахунку на 1 особу – 0,499 т. Загальний обсяг викидів по області у порівнянні з 2010 р. зріс на 1,9%.

Результати, що одержані Дніпродзержинською ЛСЗА на чотирьох постах спостереження за період 2006-2010 р. р., показують, що більшість проаналізованих показників по вмісту шкідливих речовин перевищують допустимі норми.

Наприклад, середньодобова концентрація пилу (клас небезпечності – 3, ГДК максимально разова для різних типів 0,15-0,5 мг/м³, середньодобова – 0,05-0,15 мг/м³) по місту за період з 2006 по 2010 рік складала в основному 0,2 мг/м³, в 2008 році – 0,3 мг/м³, що свідчить про постійне перевищення вмісту пилу в атмосферному повітрі

міста. Максимально разова концентрація перевищувала норматив, досягаючи величин 1,5-1,6 в 2006-2007 роках, та по максимуму – 2,3 мг/м³ в 2008 р. В 2009 р. зафіксовано зменшення максимальної концентрації пилу до 0,7 мг/м³, а в 2010 р. знову зафіксовано підвищення показника до 1,1 мг/м³.

Концентрація оксиду вуглецю (клас небезпечності – 4) по максимальній разовій суттєво перевищувала ГДК в 2006 р. (при допустимій 5мг/м³ вона складала 12 мг/м³), в 2007-2009 р. величина була 5-6 мг/м³.

Двооксид азоту: його клас небезпечності складає 6, ГДК максимальна разова – 0,085 мг/м³ до червня 2010 згідно з постановою №18 від 04.06.10 р., зараз – 0,2 мг/м³, середньодобова – 0,04 мг/м³). По місту середньодобова концентрація двооксиду азоту знаходиться на рівні 0,07 мг/м³, максимальна разова – 0,38 мг/м³ в 2006 році і фіксувалось поступове зниження до 0,19 в 2010 році.

Оксид азоту (клас небезпечності – 3, ГДК максимальна разова – 0,4 мг/м³, середньодобова – 0,06 мг/м³): по місту середньодобова концентрація в 2006-2010 роках складала 0,03 мг/м³, максимальна разова – 0,08-0,19 мг/м³, що нижче ГДК.

Концентрація сірководню (клас небезпечності – 2) практично всі роки перевищує ГДК (0,012-0,017 мг/м³) за умов допуску по максимальній разовій 0,008 мг/м³).

Фенол (клас небезпечності – 2, ГДК максимальна разова – 0,01 мг/м³, середньодобова – 0,003 мг/м³): по місту середньодобова концентрація щорічно складає 0,006 мг/м³, тобто в 2 рази вище з 2006 по 2010 рік. Максимально разові концентрації також високі і досягали 0,045 мг/м³ у 2009 р. І тільки у 2010 році показник знизився до 0,014 мг/м³.

Аміак (клас небезпечності – 4, ГДК максимальна разова – 0,2 мг/м³, середньодобова – 0,04 мг/м³). Фактично середньодобова концентрація знаходиться на рівні 0,06 мг/м³. Перевищення максимальних разових концентрацій мали місце, і особливо значні у 2008 році.

Формальдегід (клас небезпечності – 2, ГДК максимальна разова – 0,035 мг/м³, середньодобова – 0,003 мг/м³). По місту фактично середньодобові концентрації в 2006-2010 роках мали значення 0,013-0,02 мг/м³, максимальна разова перевищували ГДК, досягаючи 0,036-0,043 мг/м³.

Таким чином, аналіз одержаних даних показує, що підприємства суттєво впливають на стан атмосферного повітря міста. За допомогою аналізів та розрахунків концентрації забруднюючих речовин стає можливим проведення оцінки екологічного стану різних районів міста. Особливу увагу необхідно приділити вивченню концентрацій забруднюючих речовин на границі санітарно-захисних зон підприємств. За результатами розсіювання шкідливих речовин в атмосфері можна оцінити вклад кожного підприємства в забруднення всієї території міста (вивчити зону впливу), а також планувати результативні заходи в подальшому.

Враховуючи те, що концентрація пилу в атмосферному повітрі набагато вища від ГДК, особливо в районі впливу металургійного комбінату, для покращення умов життя необхідно збільшувати площі зелених насаджень і забезпечувати полив газонів та вулиць. Необхідно терміново впроваджувати нові технології, що забезпечать зниження впливу факторів забруднення атмосферного повітря.

Висновки. В роботі розглянуто характер забруднення атмосферного повітря у містах Дніпропетровської області. За обсягами викидів місто Дніпродзержинськ займає друге місце в області, і стан атмосфери в місті є критичним.

Проаналізовано демографічну ситуацію в місті і показана чітка тенденція зростання показників захворюваності населення. Встановлено якісний та кількісний склад шкідливих домішок в атмосферному повітрі міста, розглянута динаміка за п'ять років, базуючись на даних міської лабораторії спостережень. Виявлено значні перевищення

максимально разових концентрацій пилю, фенолу, двооксиду азоту. Виконано аналіз динаміки обсягу викидів підприємств, що є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря у місті Дніпродзержинськ за 2006-2010 роки.

Дослідження показали важливість формування бази даних для проведення моніторингу довкілля. На основі проведеного аналізу бази інформаційних даних спостережень за станом атмосферного повітря показано, що місто Дніпродзержинськ потребує негайного вживання заходів щодо поліпшення екологічного стану.

З 2011 року реалізується програма «Створення комплексного екологічного моніторингу міста Дніпродзержинськ, селищ Таромське та Сухачівка». Впровадження автоматизованої сучасної системи контролю дозволить чітко відстежувати і аналізувати викиди підприємств в атмосферу для забезпечення швидкого реагування у разі погіршення ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль Ю.А. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 560с.
2. Шапар А.Г. Програма виходу з екологічної кризи м. Дніпродзержинська на 2006-2010 рр. / Шапар А.Г. – Дніпропетровськ - Дніпродзержинськ: Інститут проблем природокористування та екології, 2005. – 73с.
3. Шматков Т.Г. Програма виходу з екологічної кризи м. Дніпродзержинська на 2011-2015 рр. / Шматков Т.Г. – Дніпропетровськ - Дніпродзержинськ: ТОВ НВП «Центр екологічного аудиту та чистих технологій», 2010. – 64с.

Надійшла до редколегії 19.10.2012.

УДК 628.46 /47/49

ГОНЧАРОВ Є. О., магістр
АВРАМЕНКО С.Х., к.т.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

РЕКОМЕНДАЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Вступ. Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) – це проблема великих міст і в останні десятиліття вона набула особливої гостроти. Накопичення ТПВ в сучасному місті досягає до 250-300 кг на людину за рік, а щорічне збільшення відходів на душу населення складає 4-6%, що в 3 рази перевищує швидкість росту населення. Серед причин зростання кількості ТПВ називають зростання населення. Проте кількість відходів зростає набагато швидше, ніж кількість населення. Отже, причина полягає у способі життя людей, які використовують все більше пакувальних матеріалів, виготовляють і купують неякісні товари, що швидко виходять з ладу, викидають речі замість того, щоб знайти їм інше застосування.

У населених пунктах України проблема у сфері поводження з ТПВ полягає у подальшому зростанні їхнього негативного впливу на довкілля та здоров'я людини через погіршення стану санітарного очищення населених пунктів, зростаючу кількість офіційних сміттєзвалищ та полігонів для їх захоронення, значні обсяги несанкціонованого складування ТПВ майже на всій території країни. Наприклад, за 2010 рік утворилося близько 50 млн. м³ таких відходів (близько 11 млн. тонн), які складують на 4,5 тис. сміттєзвалищах і полігонах загальною площею понад 8 тис. га. Кількість сміттєзвалищ,

які перевантажені, складають 314 (7%), а 897 (20%) не відповідають нормам екологічної безпеки [1]. Якщо всі українські звалища твердих побутових відходів звести до столиці, то вони зайняли б всю центральну частину міста.

Постановка задачі. У Дніпропетровській області у зв'язку з великим техногенним навантаженням рівень забруднення навколишнього середовища надзвичайно високий. Місто Дніпродзержинськ також не являється виключенням. Відходи споживання є одними з вагомих чинників забруднення довкілля і негативного впливу на всі його компоненти. Інфільтрація від похованих відходів на полігонах, пилоутворення в процесі їх розміщення, вітрова і водна ерозії, інші чинники міграції забруднюючих речовин призводять до забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод, земельних ресурсів. Як показали виконані нами дослідження, на території міста налічується велика кількість несанкціонованих звалищ, що говорить про недосконалість системи збору та утримання побутових відходів (рис.1).

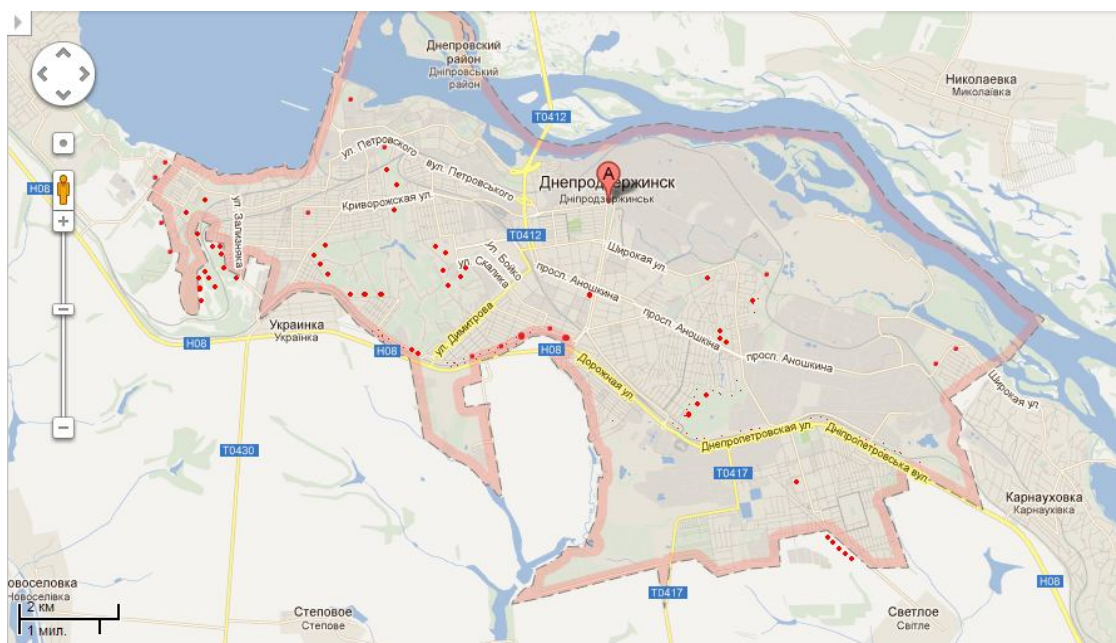


Рисунок 1 – Карта правобережної частини міста Дніпродзержинськ з відміченими місцями несанкціонованого складування ТПВ

Мета роботи – дослідження, підготовка даних для розробки та удосконалення системи управління і поводження з побутовими відходами. Задача – надати рекомендації по удосконаленню діючої системи управління та поводження з побутовими відходами на прикладі м. Дніпродзержинська. Об'єкт, предмет дослідження – побутове сміття та система управління і поводження з побутовими відходами. Методи дослідження – аналіз літературних джерел та технічної документації за темою, нормативних, законодавчих документів, діючої системи поводження з відходами у місті, аналіз причин порушення складування відходів та стану міського сміттєзвалища., експериментальне визначення ефективності виділення деяких складових із суміші відходів.

Результати роботи. Аналіз показує, що останнім часом змінився морфологічний склад ТПВ. Нині вони більш як на 50 відсотків складаються з використаної упаковки, здебільшого полімерної та комбінованої, більшість різновидів якої не піддається процесам біологічного розкладання і може багато років знаходитися у ґрунті. Як правило, повторно можна використовувати до 30-40% усіх ТПВ. Однак, на практиці, наприклад,

у 2010 році загальний збір такої сировини склав близько 10% від утворених відходів.

Щорічно у Дніпродзержинську лише в житловому фонді утворюється понад 43 тис. т ТПВ. Рішенням №75 від 14.03.2012 р. «Про внесення змін до рішення виконавчого комітету міської ради» рекомендовано щорічні норми утворення ТПВ у місті для мешканців житлових багатоквартирних та приватних будинків у розмірі 0,2-2,4 м³ на одного мешканця [2]. Зменшити кількість відходів можна за рахунок перегляду нормативів утворення відходів, удосконалення технології виготовлення матеріалів і упаковок для забезпечення повторного використання чи безпроблемної переробки, надання інформації населенню про роздільне складування побутових відходів.

На сьогоднішній день збирання твердих побутових відходів здійснюється за утилітарною системою в загальні контейнери для сміття. Видалення відходів проводиться за планово-регулярною системою очищення, яка полягає у вивезенні відходів спеціалізованим транспортом згідно із затвердженими графіками. Не вирішено в місті питання збирання габаритних відходів – старих меблів, побутової техніки, будівельного сміття, що утворюється під час ремонтів та при реконструкції приміщень. В даний час в місті існує лише одне офіційне сміттєзвалище (рис.2), яке введено в експлуатацію ще в 1962 році і куди все населення разом з низкою підприємств вивозять свої ТПВ. Запас терміну його експлуатації вичерпаний і ухвалою міської СЕС № 167 від 30.09.1991 року експлуатація звалища припинена. Дозволена лише тимчасова експлуатація до закінчення будівництва сміттєспалювального заводу або будівництва нового полігону. Загальна площа сміттєзвалища – 3,6 га, відстань до найближчого житла – 1 км, середньорічний обсяг відходів, що поступають, перевищує 217 тис м³. Згідно з діючою технологією складування ТПВ сміття планується, ущільнюється без попереднього сортування, аналіз ґрунтових вод не проводиться, метан, що утворюється, не вловлюється через відсутність свердловин, забруднені фільтрати не відводяться на очищення. На звалищі відсутнє штучне освітлення, питна вода, режим роботи однозмінний. Технологічне устаткування представлене одним бульдозером та одним поливально-мийним автомобілем для гасіння вогнищ від самозаймання відходів.



Рисунок 2 – Вигляд сміттєзвалища м. Дніпродзержинська з висоти 500 метрів

Неприємні запахи є головною причиною скарг мешканців і робітників районів, що розташовані поблизу звалищ. Утворення біогазу пов'язано, зокрема, з загрозою ви-

никнення пожежі чи вибухів. Встановлено, що відходи звалищ викидають в атмосферне повітря гази, які впливають значною мірою на озоновий шар, а це – невеликий «крок» до прогресуючого глобального потепління. Іншою проблемою звалища та прилеглої місцевості є забруднення легкими фракціями сміття (пластикові пакети, поліетиленові вироби, папір та вироби з нього, які розсіюються вітром). Більшість з цих домішок можуть бути виділені за відомими досить нескладними прийомами, якщо забезпечити роздільне складування ТПВ у місці їх виникнення [3]. Наприклад, використання таких методів, як розсіювання, магнітна та мокра обробка, розділення у струмі повітря можна більш як 50% виділити вторинних відходів. При цьому враховується неоднаковість їх розміру, густина, зовнішній вигляд, магнітні та електростатичні властивості, розчинність, температура плавлення та ін. Перед розділенням матеріали подрібнюють для зменшення розмірів. Магнітні та електричні властивості використовуються для твердих, рідких і газоподібних речовин. Розділення повітрям визначається різницею впливу струменя повітря, що подається через потік відходів. Виділення інших домішок може виконуватися в системах мокрого розділення, до яких відносяться мокрі циклони, магнітні сепаратори, грохоти, пінна флотація та ін.

Нами в лабораторних умовах (рис.3) досліджено процес розділення ТПВ. Спочатку створили суміш ТПВ, яка складалася з металу, скла, піску, іоніту, пінопласту, вугілля, поліетилену, фторопласту і паперу. Потім було умовно створено конвеєрну стрічку сміттесортувального заводу, яка включала магнітну обробку; розсіювання почергово на ситах з діаметром комірки 10 мм, 7 мм, 5 мм, 3 мм, 2 мм відповідно; розділення струмом повітря та у воді. Отримані результати наведені в табл.1. Як видно, всі складові суміші виділені на 100%: магнітною обробкою – металеві домішки; скло, пісок, іоніти, вугілля – на ситах; фторопласт – у воді; пінопласт – на ситах та з використанням води; папір – струмом повітря та у воді; поліетилен – струмом повітря. Виявлено, що матеріали, які мають густину, меншу ніж вода, спливають на поверхню, де їх з легкістю можна відокремити від інших складових. Дрібні фракції активованого вугілля, іонітів, піску були видалені розсіюванням на ситах.



Рисунок 3 – Прилади та матеріали для дослідження процесу розділення ТПВ

В серпні 2007 року представникам міської влади надано на розгляд проект організації збору та утилізації ТПВ міста зі створенням полігону представниками італійської компанії «Lightning». Для реалізації проекту необхідно було одержати дозвіл міських структур влади на виділення окремого майданчика під полігон і будівництво під-

Таблиця 1 – Результати дослідження процесу виділення матеріалів із суміші відходів

Методи розділення відходів	Кількість виведеного матеріалу, г / % до вихідної кількості									Ефективне розділення, г/% до заг. маси відходу	
	Метал	Скло	Пісок	Іоніт	Пінопласт	Вугілля АР-В	Поліетилен	Фторопласт	Папір		
Магнітом	10,6/100	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6/26,303	
Розсіювання на ситах, фракції, мм	7	-	2,61/90	-	-	-	-	-	-	2,61	
	5	-	0,23/8	-	-	0,30/35	-	-	-	0,53	
	3	-	0,06/2	-	-	0,06/5	4,6/45	-	-	4,72	
	2,5	-	-	-	-	-	3,6/35	-	-	3,6	
	2	-	-	-	-	-	1,5/1,5	-	-	1,5	
	Піддон	-	-	5,3/100	5,9/100	-	0,5/0,5	-	-	-	11,7
	Всього, г/%	-	2,9	5,3	5,9	0,36	10,2	-	-	-	24,66/66,191
Розділення повітрям	-	-	-	-	-	-	0,2/100	-	0,12/10	0,32/0,794	
Розділення у воді	-	-	-	-	0,54/60	-	-	3,1/100	1,08/90	4,72/11,712	
Всього, г/% до вхідного матеріалу	10,6/100	2,9/100	5,3/100	5,9/100	0,90/100	10,2/100	0,2/100	3,1/100	1,2/100	40,3	
Всього, г/% до вхідної суміші	10,6/26,303	2,9/7,196	5,3/13,152	5,9/14,64	0,90/2,233	10,2/5,31	0,2/0,496	3,1/7,692	1,2/2,978	40,3/100	

приємства з переробки відходів з подальшою передачею їх у володіння компанії на термін 49 років. Орієнтовна кошторисна вартість проекту складала 3 млн. доларів США (вивчення майданчика, проектування і будівництво полігону). Однак, по невідомим причинам міська влада відмовилась від їх проекту.

Нами розроблено принципову схему удосконаленої системи організації збору та поводження з відходами у м. Дніпродзержинську (рис.4).

На схемі показано принципову систему утворення, знищення ТПВ, управління цим процесом та ті елементи, які на неї мають значний вплив. Прозорими стрілками (1) позначено зв'язки, яким необхідно приділити значну увагу; зв'язки, що позначені штрих-пунктиром (2), повинні постійно посилюватися; темними стрілками (3) позначено зв'язки, які необхідно створити; тонкі стрілки (4) – це діючі зв'язки. Знаком* зазначено, що використання даних елементів не є доцільним, тому що спалювання відходів буде заборонено терміном до 2015 року, а захоронення потребує значної площі для полігонів.

Складові системи поводження з ТПВ в місті.

Міська влада повинна розробляти закони, постанови у сфері поводження з відходами; забезпечувати їх ефективне виконання; визначати підрядників; виділяти бюджет на певні види діяльності з відходами.

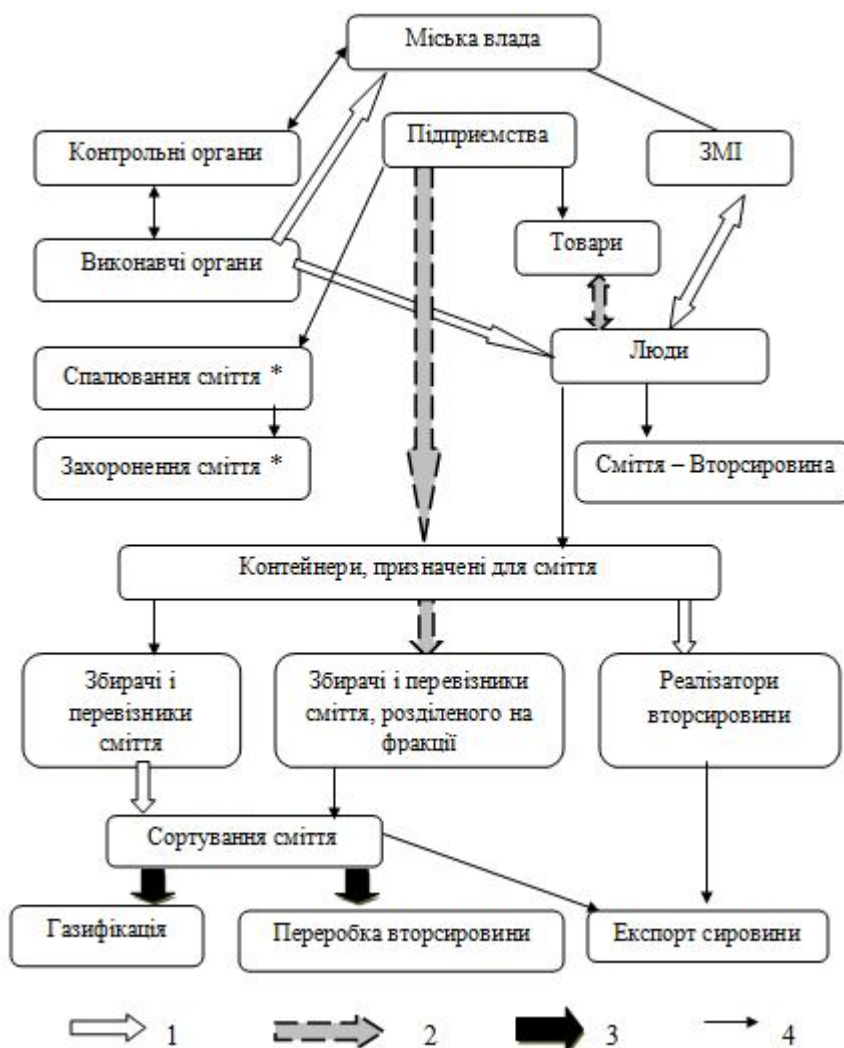


Рисунок 4 – Комплексна система управління ТПВ у м. Дніпродзержинську

Підприємства, що виробляють товари і відповідно утворюють сміття, відповідають за чистоту прилеглих територій; накопичують сміття у контейнерах для роздільного збору і здають його спеціалізованим організаціям.

Контролюючі органи перевіряють виконання законодавства у сфері поводження зі сміттям у місті; здійснюють перевірки на підприємствах; вносять приписи та штрафують порушників закону.

Виконавчі органи мають право штрафувати порушників за невиконання законів і зобов'язань.

Засоби масової інформації, як правило, виконують комунікаційну функцію; повідомляють і впливають на вибір людьми нових товарів; впливають на поведінку, доносячи до них певні ідеї; інформують про нові закони, державну політику і т.п..

Товари необхідно випускати в упаковці, яка переробляється або використовується повторно.

Люди повинні навчитися вибирати якісні товари; розуміти, що робити зі сміттям; сортувати щонайменше на дві фракції і викидати у відповідні ємності; сортувати і здавати (за винагороду) вторинну сировину – скляні пляшки, склобій, папір, пластмаси, ганчір'я, вироби з поліетилентерефталату (ПЕТ) та алюмінію.

Із сміття можна виділити вторсировину, а саме: ПЕТ-вироби; склобій; будівельне сміття; покриття; батарейки; акумулятори; люмінесцентні лампи.

Контейнери повинні бути у достатній кількості, мати своєчасне вивільнення від сміття та належний нагляд від псування та крадіжок.

Реалізатори мають платити за вторсировину; збирачі і перевізники сміття, посортваного на окремі фракції, повинні мати належне фінансування.

На основі результатів аналітичних досліджень пропонується наступний оптимальний варіант вирішення проблеми ТПВ у місті, що передбачає створення сміттесортувально-переробного комплексу (ССПК), завдяки чому буде забезпечено: відсортування частини відходів та використання їх як джерела вторинної сировини; переробка більшої частини відходів у товарну продукцію на додаткових виробництвах, що входять до складу ССПК; направлення залишкової частини відходів для розміщення на майданчиках депонування брикетованих відходів; переробка відповідних відходів у екологічно безпечні багаті гумусом ґрунтові суміші; використання певних відходів як додаткового компоненту до палива на енергогенеруючих установках.

Схема забезпечує максимально повне залучення відходів до переробки, а збільшення обсягу відходів, залучених у обіг, призводить до скорочення сировинного імпорту, і, крім того, забезпечується мінімізація обсягів та ступеню небезпеки “залишкових відходів”, що будуть розміщені у навколишньому середовищі.

Висновки. В роботі проведено збір, узагальнення та підготовка інформації стосовно системи поводження з твердими побутовими відходами. Проведено аналіз проблеми з ТПВ у м. Дніпродзержинську. Виявлено, що у місті проблема відходів стоїть досить гостро. Існуюча система збирання, вивозу і складування відходів не в змозі впоратися з наростаючою кількістю сміття. Показано, що в результаті накопичення відходів на сміттєзвалищі їх кількість уже перевищила всі дозволені норми, що негативно впливає на навколишнє середовище і людей.

В лабораторних умовах виконано дослідження можливості розділення суміші відходів. Показано, що такі методи, як розсіювання, магнітна обробка, розділення у струмі повітря, розділення у воді доцільно застосовувати для сортування ТПВ. Розроблено та рекомендовано схему для удосконалення комплексної системи управління та поводження з відходами. Для ефективної дії розробленої системи запропоновано ряд заходів для її належного функціонування.

Для забезпечення подальшої роботи щодо санітарного очищення міста необхідно надати фінансову допомогу підприємству для вивезення ТПВ, замінити стару техніку на більш ефективну нову, своєчасно переглядати норми накопичення відходів, ввести діючу систему штрафних санкцій за створення стихійних звалищ, розробити програму фінансування для проведення ефективних заходів, що забезпечують нормальний санітарний стан Дніпродзержинська з одночасним зниженням нераціональних витрат при вивезенні ТПВ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналітичне дослідження, виконане в рамках Проекту ПРООН «Муніципальна програма врядування та сталого розвитку». – К.: ПРООН/МПВСР, 2011. – 39с.
2. Інтернет-портал міста: Оголошення Дніпродзержинської Міської Ради: <http://www.dndz.gov.ua/pid=779>.
3. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка / [Дрейер А.А., Сачков А.Н., Никольский К.С. и др.]. – Экология городов, 1997. – 97с.

Надійшла до редколегії 05.11.2012.

Дніпродзержинський державний технічний університет

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕКИ ТА РІВНЯ РИЗИКУ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ

Вступ. При експлуатації автозаправної станції (АЗС) здійснюються наступні процеси: приймання бензинів різних марок та дизельного палива герметичним зливанням з бензовозу в резервуари; зберігання в підземних резервуарах окремо по марках бензинів, дизельного пального; відпуск бензинів та дизельного пального окремо по марках через паливо-роздавальні колонки.

Основними умовами виникнення та розвитку аварій на АЗС є: 1) вибухо- та пожежонебезпечні властивості речовин (паливо-мастильних матеріалів), що присутні на АЗС; 2) наявність на АЗС великої кількості палива, що створює небезпеку аварійного викиду великої кількості вибухонебезпечної речовини в разі аварійної розгерметизації ємності; 3) можливість утворення вибухонебезпечного середовища усередині устаткування та транспортних ємностей (транспортування і зберігання палива здійснюється під атмосферним тиском); 3) періодичність мало автоматизованого процесу завантаження сховищ створює додаткову небезпеку переповнення сховищ; 4) постійна присутність на території АЗС джерела спалаху від автомобільного транспорту.

Небезпечність такого об'єкта обумовлена можливістю загибелі людей від дії вражаючих чинників, що утворюються в результаті аварії. Ступінь небезпеки АЗС залежить від потужності аварії, яка кількісно характеризується габаритами зон розповсюдження вражаючих чинників, здатних смертельно вразити людину. Потужність аварії залежить від кількості небезпечної речовини, що приймає участь в утворенні вражаючих чинників. В свою чергу, кількість небезпечної речовини, що приймає участь в утворенні вражаючих чинників, являє собою частку від загальної кількості небезпечної речовини, що приймає участь у аварії. Розмір цієї частки залежить від властивостей небезпечної речовини, умов виникнення аварії, характеру аварії (характеру вражаючого чинника). В табл.1 надано результати аналізу ступеня небезпеки АЗС з урахування ємності паливозаправника – 10 т, тобто найменування та сумарна маса небезпечних речовин, що спричиняють аварії та розміри зон дії вражаючих чинників або, іншими словами, якісні та кількісні характеристики можливих аварій, для яких було виконано прогнозування та розрахунки.

Постановка задачі. В процесі прогнозування виникнення аварійних ситуацій і аварій та розвитку аварій за тим чи іншим сценарієм розробити сценарії можливих аварій для кожного блоку автозаправної станції, провести оцінку ймовірності виникнення та розвитку аварій та визначити рівні ризиків для найбільших за масштабом аварій.

Результати роботи. Сценарії можливих аварійних ситуацій і аварій на АЗС були згруповані за типом і розподілені на найбільш небезпечні за своїми наслідками та на найбільш ймовірні. Складені сценарії надано в табл.2. З метою оцінки масштабів імовірних аварій було визначено зони різного ступеню руйнування та пошкодження будівель, споруд та устаткування і враження людей під час вибухів. Перелік методів розрахунку для визначення цих зон відповідно до характеру можливих аварій надано в табл.3. Аналіз небезпеки та рівня ризику об'єкта підвищеної небезпеки виконувався за алгоритмами аналізу небезпеки зовнішніх впливів і аналізу небезпеки та ризику експлуатації потенційно небезпечного об'єкту.

Таблиця 2 – Сценарії ймовірних аварій на АЗС

Складові об'єкта, що декларується	Найбільш небезпечний сценарій		Найбільш імовірний сценарій	
	номер сценарію	Опис сценарію	номер сценарію	Опис сценарію
1	2	3	4	5
Резервуар автоцистерни з бензином (Блок №1) / підземне сховище з бензином (Блок №2)	C1	<p>Руйнування резервуару автоцистерни з бензином → пролив бензину із цистерни / сховища → утворення протоки бензину → запалювання протоки → ураження тепловим випромінюванням та відкритим полум'ям пожежі людей на відкритому майданчику, дія пожежі на споруди.</p> <p>В разі виходу бензину без миттєвого запалення: випаровування бензину з поверхні розлиття → запалювання вибухонебезпечної суміші парів бензину з повітрям з наступним вибухом хмари та розвитком надмірного тиску → дія на людей та споруди високотемпературних продуктів згоряння та руйнування надмірним тиском вибуху обладнання та будівель, ураження людей на відкритому майданчику;</p>	<p>C2</p> <p>Утворення пароповітряної вибухонебезпечної суміші у автоцистерні / підземному сховищі → запалювання вибухонебезпечної суміші у разі несправності вогнеперешкоджувача → вибух пароповітряної суміші → руйнування надмірним тиском вибуху автоцистерни / підземного сховища → ураження надмірним тиском вибуху людей на відкритому майданчику, руйнування обладнання.</p> <p>C4</p> <p>Руйнування гнучкого шлангу автоцистерни → пролив бензину на майданчик АЗС → утворення протоки бензину → запалювання протоки → ураження тепловим випромінюванням та відкритим полум'ям пожежі людей на відкритому майданчику, дія пожежі на споруди.</p> <p>C3</p> <p>У разі проливу бензину без миттєвого запалення: випаровування бензину з поверхні розлиття → запалювання вибухонебезпечної суміші парів бензину з повітрям з наступним вибухом хмари та розвитком надмірного тиску → дія на людей та споруди високотемпературних продуктів згоряння та руйнування надмірним тиском вибуху обладнання та будівель, ураження людей на відкритому майданчику.</p>	

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
<p>Підземне сховище (Блок № 2)</p>			<p>С5</p>	<p>Переповнення підземного сховища бензином → пролив бензину на майданчик АЗС → утворення протоки бензину → запалювання протоки → ураження тепловим випромінюванням та відкритим полум'ям пожежі людей на відкритому майданчику, дія пожежі на споруди. У разі проливу бензину без миттєвого запалення: випаровування бензину з поверхні розлиття → запалювання вибухонебезпечної суміші парів бензину з повітрям з наступним вибухом хмари та розвитком надмірного тиску → дія на людей та споруди високотемпературних продуктів згоряння та руйнування надмірним тиском вибуху обладнання та будівель, ураження людей на відкритому майданчику.</p>
<p>Паливно-роздавальна колонка (ПРК) з бензином (Блок № 3)</p>			<p>С6</p>	<p>Руйнування ПРК або шлангу з паливом → пролив бензину на майданчик АЗС → утворення протоки бензину → запалювання протоки → ураження тепловим випромінюванням та відкритим полум'ям пожежі людей на відкритому майданчику, дія на споруди. У разі проливу бензину без миттєвого запалення: випаровування бензину з поверхні розлиття → запалювання вибухонебезпечної суміші парів бензину з повітрям з наступним вибухом хмари та розвитком надмірного тиску → дія на людей та споруди високотемпературних продуктів згоряння та руйнування надмірним тиском вибуху обладнання та будівель, ураження людей на відкритому майданчику.</p>

Таблиця 3 – Перелік використаних методів розрахунку кількісних характеристик уражаючих чинників у разі аварій

Найменування аварії	Найменування характеристик, що розраховувались	Методи розрахунків кількісних значень уражаючих факторів	
		Найменування	Нормативно-технічна документація
Вибух парів бензину (внаслідок розлиття)	Кількість парів над розлиттям	Загальні принципи кількісної оцінки вибухонебезпечності технологічних об'єктів.	НАОП 1.3.00-1.01-88. Загальні правила вибухобезпеки для вибухопожежо-небезпечних хімічних, нафтохімічних і нафтопереробних виробництв, НАПБ Б.07.005-86. Визначення категорій приміщень і будівель по вибухопожежній і пожежній небезпеці.
	Ударна (вибухова) хвиля	Метод расчета параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве.	ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Приложение Е
Пожежа розлиття бензину	Теплове випромінювання від полум'я	Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ.	ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Приложение В

Аналіз умов і оцінка ймовірності виникнення та розвитку аварій виконувались методом будівництва логіко-ймовірнісних схем розвитку у вигляді „дерева відмов” та „дерева подій” відповідно. В результаті побудування таких схем було визначено ймовірності реалізації всіх розглянутих відмов і подій.

Визначення індивідуального, територіального та соціального ризиків було здійснено для найбільших за масштабом аварій для кожного типу аварій за методами розрахунку, які перелічені в табл.4.

Таблиця 4 – Перелік використаних методів розрахунку рівня ризиків

Найменування ризику	Методи розрахунків рівня ризиків	
	Найменування	Нормативно-технічна документація
1	2	3
Ризик виникнення аварії	Метод определения вероятности возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте.	ГОСТ 12.1.004-91 „ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Приложение 3

Продовження таблиці 4

1	2	3
Ймовірність виникнення пожежі (вибуху)	Метод определения вероятности возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте.	ГОСТ 12.1.004-91 „ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. Приложение 3
Індивідуальний ризик	Метод оценки индивидуального риска для наружных технологических установок.	ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Приложение Э
Соціальний ризик	Метод оценки социального риска для наружных технологических установок.	ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Приложение Ю
Територіальний ризик	Методичні вказівки по визначенню територіального ризику.	Методика визначення ризиків та їх прийнятих рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. Затв. 04.12.02. Наказом Міністерства праці та соціальної політики України № 637.

Кількісні оцінки (результати розрахунків) рівня ризику аварій на АЗС надано в табл.5.

Розподілення ризику загибелі людини на АЗС на протязі одного року (поле потенційного територіального ризику) від аварій на найбільш небезпечному за масштабами аварій блоку суттєво залежить від місця розташування АЗС. Рівень соціального ризику (загибелі групи людей) у найгіршому аварійному випадку складає $4,172 \times 10^{-6}$ рік⁻¹ для 100 осіб, які перебувають або пересуваються поблизу АЗС (у радіусі 150 метрів).

Висновки. В результаті аналізу ризиків АЗС як об'єкта підвищеної небезпеки другого класу у порівнянні з нормативними значеннями прийнятних та неприйнятних рівнів ризиків можна зробити висновок, що рівні ризиків декларованого об'єкта знаходяться в межах прийнятних значень. З метою підтримки такого рівня ризику під час будівництва АЗС необхідно дотримуватися вимог Державних будівельних норм України „Автозаправні станції. Основи проектування і будівництва” ДВН В. У великих містах АЗС слід розміщувати вздовж магістральних вулиць загальноміського та районного значення, в середніх та малих містах – вздовж магістральних вулиць та доріг, а також вулиць та доріг промислових та комунально-складських зон та на їх території. Розміщувати АЗС на пішохідних вулицях та проїздах всередині жилих кварталів забороняється. Територію АЗС необхідно спланувати так, щоб унеможливити розтікання пролитого палива як на території АЗС, так і за їх межами. Для цього на території АЗС необхідно облаштувати водонепроникне покриття проїзної частини, а також техноло-

гічні майданчики. Резервуари палива доцільно встановлювати підземно. Відстань між резервуарами приймати рівною діаметру найбільшого резервуару.

Враховуючи вибухопожежонебезпечний характер автозаправної станції, у разі розлиття паливно-мастильних матеріалів їх частка здатна потрапити у будь-які водоймища. Таким чином, в результаті будь-яких аварій на АЗС (пожежа, вибух) постраждають представники тваринного і рослинного світу, які опиняться в зоні дії вражаючих чинників, тобто первинних джерел впливу, та буде нанесена шкода довкіллю. Крім того, тепловий вплив вибухів і пожеж створює загрозу впливу вторинних джерел на природне середовище (ефект „доміно”): деградація ґрунту для наступної його очистки (відновлення). Взагалі АЗС є одним із джерел забруднення навколишнього середовища як фізичного, так і хімічного. Зважаючи на часту наближеність цих об'єктів до житлових забудов, питання про підвищення їх екологічної безпеки є дуже актуальним. Цього можливо досягти шляхом запровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ), яка дасть можливість звести до мінімуму негативний вплив АЗС на навколишнє середовище; знизити ризики для здоров'я працівників та населення прилеглих територій; зменшити ризики нештатних та аварійних ситуацій; підвищити ефективність роботи АЗС.

Ідеологія і призначення сем полягають в постійній оцінці результативності, вдосконаленні існуючих практик, програм та встановленні нових вищих цілей. Важливим є проведення постійних аудитів та моніторингу екологічної результативності АЗС, тобто успішності в досягненні вищих стандартів якості роботи і обмеженні впливу на довкілля.

Надійшла до редколегії 14.12.2012.