

УДК 504: 519.6

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ НАФТОПРОДУКТІВ У АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ У ОКОЛІ АЗС МІСТА МУКАЧЕВО

Рагель Л.М., Марійчук Р.Т.

Ужгородський національний університет, 88000, вул. Підгірна 46

Одною із найважливіших проблем охорони навколишнього середовища є проблема прогнозу небезпечних ситуацій. Особливо це стосується аналізу виникнення небезпечних концентрацій забруднювальних речовин у навколишньому середовищі під впливом джерел антропогенного походження. У випадках, коли натурні експерименти неможливі, застосовують методи математичного моделювання.

Об'єктом даного дослідження є аналіз ризиків пов'язаних з експлуатацією мереж автозаправних станцій (АЗС) у містах. З кожним роком, по мірі збільшення транспортного парку зростає й потреба у пальному. У зв'язку з цим кожного року збільшується й кількість АЗС, які занесені до переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку [1, 2]. За останні роки у Мукачеві побудовано 12 нових АЗС і 1 нафтобазу. Згідно [3], гранично-допустимі концентрації (ГДК) бензину у повітрі санітарної зони складає 100 мг/м^3 , а максимально разова ГДК - 5 мг/м^3 .

В цілому, АЗС є стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря - за рахунок ряду процесів, якими супроводжується їх функціонування. А саме, вихід бензину й дизельного пального завдяки „великому диханню”, „малому диханню” та викидам автотранспорту, який заправляється на АЗС. „Великим диханням” називають витіснення парів нафтопродуктів назовні, або втягування повітря всередину резервуарів при зміні рівня рідини. Наповнення майже завжди відбувається при сталій температурі і сталому тиску. „Малим диханням” називають самодовільне випаровування нафтопродуктів із резервуара через „дихальні клапани”.

Відомо, що навколо АЗС організовується санітарно-захисна зона. Однак, при плануванні будівництва розглядається технічна документація окремих АЗС. Практично не враховується ефект сумування концентрацій нафтопродуктів при побудові групи АЗС на близькій відстані.

Метою даного дослідження було з'ясування внеску АЗС на загальне забруднення атмосферного повітря міста Мукачево і оцінити ризики виникнення небезпечних концентрацій забруднювачів в атмосферному повітрі.

Експериментальна частина

Для розрахунку полів концентрації газоподібних речовин в атмосферному повітрі доцільно використовувати методику ОНД-86 [4]. На її основі розроблено ряд програмних комплексів (наприклад, Атлант-альфа) [5]. Кількість викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин із резервуарів зарахунок випаровування розраховується за методикою [6].

Температури початку та кінця кипіння нафтопродуктів використано стандартну методику [7] на апараті для розгонки нафтопродуктів АРНС.

Метеорологічні умови для міста Мукачево одержано із довідника [8].

Результати та їх обговорення

На основі методики розрахунку виходу газоповітряної суміші внаслідок випаровування нафтопродуктів із резервуарів [6], розраховано комплекс параметрів для розрахунку поля концентрацій парів на території, прилеглої до АЗС. При цьому враховувалося параметри джерел викиду, тобто висота, діаметр труби, об'єм резервуара, швидкість

виходу суміші, річна оборотність нафтопродуктів та випаровуваність пального.

Температури початку і кінця кипіння бензинів склали 36 та 192 °С, відповідно, що відповідає ДСТУ [9]. Температури початку та кінця кипіння для дизельного палива за ДСТУ не визначається, тому ці параметри визначено експериментально ($T_{\text{поч}} = 187^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{кін}} = 366^{\circ}\text{C}$). Еквівалентні температури початку кипіння рівні 53 °С для бензинів і 207°С для дизельного пального, а тиск насиченої пари за н.у. рівні 609 гПа для бензину та 1 гПа для дизельного пального. Очевидно, що із-за низької летючості дизельного палива, його вклад у забруднення буде не суттєвим.

На основі одержаних даних розраховано поля концентрацій летких нафтопродуктів у околі АЗС міста Мукачева. Розрахунок максимально можливих концентрацій нафтопродуктів у повітрі за найбільш несприятливих умов (небезпечна швидкість вітру та температура) виконано для всіх наявних АЗС. Найбільш показовими об'єктами визначено групи АЗС на вул. Духновича 102/109 та перетині вул. Університетська та автомагістралі Чоп-Київ.

Пара АЗС на перетині вулиці Університетська і автомагістралі Київ-Чоп (вул. Лавківська, 2 / вул. Університетська, 100) знаходиться на північній околиці міста. Незважаючи на те, що ці АЗС розміщені за межами міста, у південно-східному напрямку на відстані 150 м знаходяться ряд житлових будинків. У цьому районі спостерігається інтенсивний рух транспорту, тому об'єми палива, що переливаються через ці дві заправки є значними. Чотири види палива (А-98; А-95; А-92; ДП) зберігаються у резервуарах об'ємом 20 і 25 м³, що обладнані дихальними клапанами висотою 3.5 м і діаметром 0.05 м.

На основі даних про об'єми обороту всіх видів палива, параметрів джерела викиду, фізичних властивостей палив та метеорологічних параметрів атмосфери розраховано швидкість виходу газо-повітряних сумішей із дихальних клапанів, які приведено у Табл. 1.

Поле концентрації, у вигляді відповідних ізоліній показано на Рис. 1в. Відстань показана у метрах, об'єкти чорного кольору -

житлові будинки, заштриховані - промислові будівлі.

Таблиця 1. Параметри викиду із дихальних клапанів групи АЗС на вул. Лавківська, 2 / вул. Університетська, 100.

Назва АЗС	Тип палива	Швидкість виходу, г/с
„ОККО”, вул. Лавківська, 2 ($V = 20 \text{ м}^3$)	А-98	0,005679
	А-95	0,037853
	А-92	0,048522
	ДП	0,000081
„Укртатнафта”, вул. Університетська, 100 ($V = 25 \text{ м}^3$)	А-98	0,003692
	А-95	0,035491
	А-92	0,009972
	ДП	0,000064

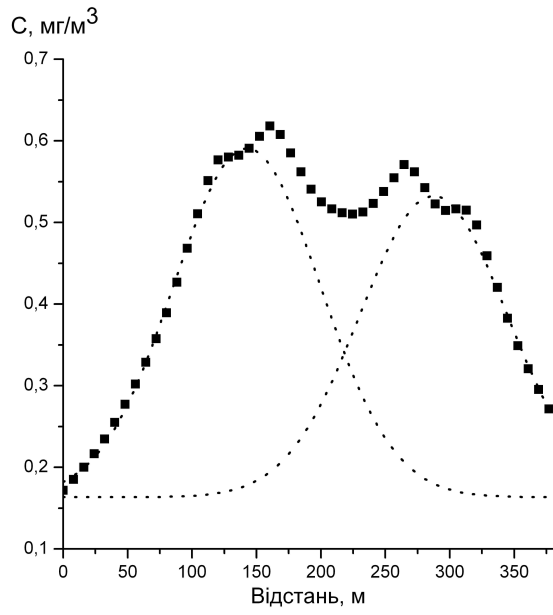
Ізолінії відповідають сумарній концентрації нафтопродуктів у повітрі у мг/м³. Оскільки, ГДК бензину складає 5 мг/м³, то навіть за найбільш несприятливих метеорологічних умов, перевищення ГДК не очікується. Максимальна концентрація, яка може бути досягнута, становить $C_m = 0.620 \text{ мг/м}^3$, що в 5 разів нижче за ГДК.

З точки зору розміщення та об'ємів обороту нафтопродуктів, найбільше потенційної небезпеки для міського населення можуть представляти АЗС на вул. Духновича. Дві АЗС „ОККО” і „Маркет” розміщені на протилежних сторонах вулиці у районі щільної житлової забудови (Рис. 1г).

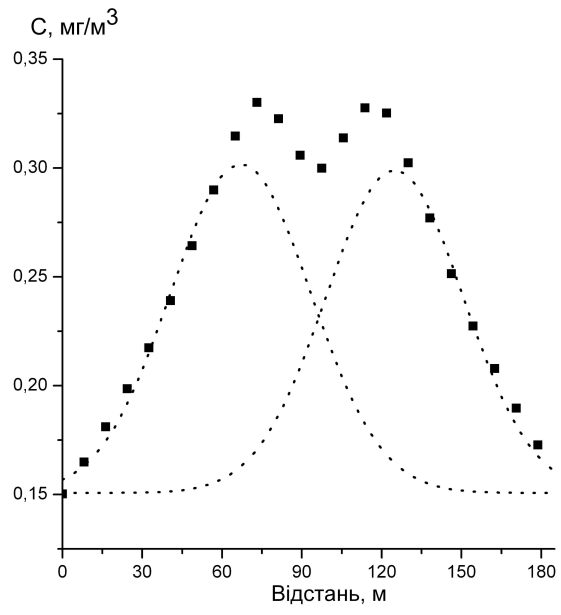
Параметри викидів від цих АЗС приведено у Табл. 2. На АЗС „ОККО” зберігаються чотири види бензину та дизельне паливо, об'ємом 20 м³. На АЗС „Маркет” зберігаються три види бензину і дизельне паливо. Об'єм яких складає по 25 м³.

Максимальна концентрація, яка може виникнути за найбільш несприятливих погодних умов складає $C_m = 2.6451 \text{ мг/м}^3$, що складає 0.529 одиниць ГДК. У всіх інших досліджених випадках (8 груп АЗС міста) спостерігалася подібна ситуація.

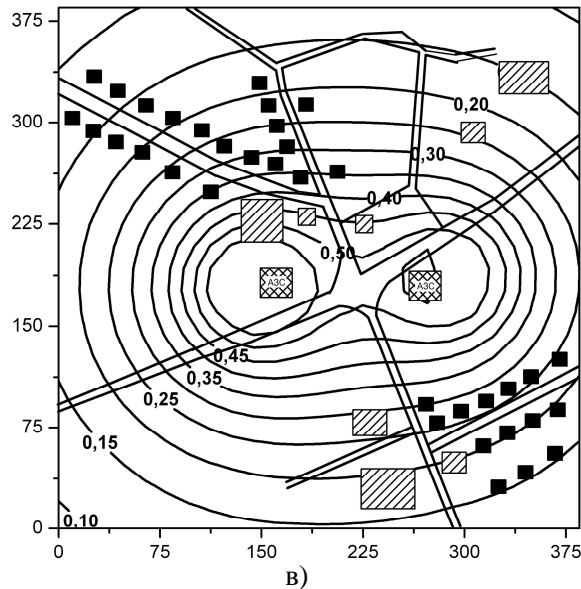
Таким чином, із вищевказаного видно, що вклад парів нафтопродуктів, які випаровуються із дихальних клапанів резервуарів мережі АЗС у м. Мукачеві у фонове забруднення атмосферного повітря на сучасному етапі є незначним.



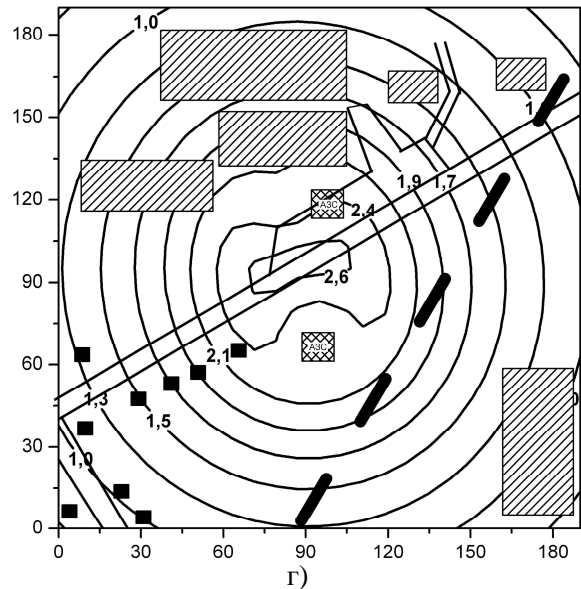
а)



б)



в)



г)

Рис.1. Поля концентрацій нафтопродуктів на територіях прилеглих до АЗС:
а) і в) вул. Лавківська, 2 / вул. Університетська, 100; б) і г) на вул. Духновича, 107а/196.

У залежності від річного обороту палива, максимально очікувані концентрації нафтопродуктів у повітрі знаходяться у межах від 0,214 до 2,645 мг/м³, що відповідає 0,042–0,529 одиниць ГДК.

Однак слід відмітити той факт, що розташування АЗС суттєво впливає на величини максимальної концентрації. Так, у випадку АЗС вул. Лавківська, 2 / вул. Університетська, 100, величина максимуму концентрації майже співпадає з величиною окремої АЗС (Рис. 1а). Тоді як, у випадку

АЗС на вул. Духновича, 107а/196, коли відстань між ємностями з паливом тільки 60м (Рис. 1б), чітко прослідковується сумація концентрацій. Максимум концентрації нафтопродуктів, викликаний парою АЗС на 15% вищий, ніж був би спричинений окремими АЗС. Цей факт показує потенційну можливість помилки при аналізі документації АЗС окремо.

У цілому, на сучасному етапі, можна зробити висновок, що при діючих річних оборотах нафтопродуктів у мережі АЗС

м.Мукачеве, систематичний контроль парів нафтопродуктів у атмосферному повітрі здійснювати не доцільно.

Таблиця 2. Параметри викиду дихальних клапанів АЗС на вул. Духновича, 107а/196.

Назва АЗС	Тип палива	Швидкість виходу, г/с
„ОККО” вул.Духновича, 107а (V = 20 м ³)	А-98	0,02015
	А-95	0,03319
	А-92	0,03056
	А-80	0,08113
	ДП	0,00025
„Маркет” вул.Духновича, 196 (V = 25 м ³)	А-95	0,04346
	А-92	0,04115
	А-76	0,15378
	ДП	0,000015

Однак, при збільшенні кількості продаваного палива у 2 рази, що цілком імовірно при теперішньому зростанні кількості автомобілів, така необхідність може виникнути.

Висновки

1. Виконано прогноз полів концентрацій нафтопродуктів (на основі методики ОНД-86), що випаровуються із дихальних клапанів резервуарів на АЗС, для найбільш несприятливих метеорологічних умов (максимальне накопичення на прилеглий території).

2. На основі результатів математичного експерименту показано, що найбільшому навантаженню з боку АЗС підлягає район вул. Духновича (м. Мукачево), де розміщено дві АЗС. Однак, концентрація викидів нафтопродуктів від сукупності станцій досягає лише 0,53 ГДК по бензину.

3. Обгрунтовано висновок, що у найближчий час відсутні підстави для внесення летких нафтопродуктів до переліку речовин, вміст яких необхідно систематично контролювати у атмосферному повітрі м. Мукачеве.

Література

1. Постанова Кабінету Міністрів №554 від 27.07.95. «Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку».
2. Постанова Кабінету Міністрів України №142 від 14.02.2001. «Про доповнення до постанови №554 від 27.07.95р.».
3. Вредные вещества в промышленности: Органические вещества: Новые данные. Справочник. / Под общей ред. Левиной Э.Н. и Гадаскиной И.Д. – Л.: Химия, 1985. – 173 с.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. - Л.: Гидрометеоздат, 1987. 79с.
5. Максимчук В.С. Моделирование розповсюдження газоподібних викидів в атмосферному повітрі / Дипломна робота. Ужгород, 2000. – 44с.
6. Методические указания по расчету выброса вредных веществ автомобильным транспортом. Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, М., Московское отделение Гидрометеоздата, 1984 год, 12 с.
7. Техническое описание и инструкции по эксплуатации аппарата для разгонки нефтепродуктов АРНС.1979г. 17 с.
8. СНИП 2.01.01-85. Строительная климатология и геофизика.
9. ДСТУ 3868-1999.Паливо дизельне. Технічні умови.

ANALYSIS OF RISK ASSESSMENT OF FORMATION OF DANGEROUS CONCENTRATIONS OF OIL VAPORS NEAR PETROL STATIONS OF MUKACHEVO

L Ragel, R Mariychuk

The fuel vapors concentration fields around fuel stations in Mukachevo have been calculated by methods of mathematical modeling for most complicated meteorological conditions. It was observed that highest possible concentration will be not higher as 0.53 of aloud limit.