

УДК 621.863.2

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

А.В. Чугай, доц., к.геогр.н., Одеський державний екологічний університет

Анотація. Втрати нафтопродуктів під час транспортування, зберігання та видачі споживачам виникають внаслідок різних причин і носять різний характер. До найбільш істотних втрат відносяться природні втрати, зумовлені випаровуванням нафтопродуктів в атмосферу. Це виражається у зменшенні паливних ресурсів і негативних екологічних наслідках.

Ключові слова: нафтопродукти, автозаправні станції, паливні ресурси, навколишнє середовище.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОЗАПРАВНЫХ СТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

А.В. Чугай, доц., к.геогр.н.,
Одесский государственный экологический университет

Аннотация. Потери нефтепродуктов при транспортировке, хранении и выдаче потребителям возникают вследствие различных причин и носят различный характер. К наиболее существенным потерям относятся природные потери, обусловленные испарением нефтепродуктов в атмосферу. Это выражается в уменьшении топливных ресурсов и негативных экологических последствиях.

Ключевые слова: нефтепродукты, автозаправочные станции, топливные ресурсы, окружающая среда.

EVALUATION OF THE IMPACT OF PETROL STATIONS OPERATION ON THE ENVIRONMENT

A. Chuhay, Assoc. Prof., Ph. D. (Geogr.), Odessa State Environmental University

Abstract. Loss of oil during transportation, storage and delivery to consumers occur as a result of different causes that are diverse. The most important natural losses include the ones that occur due to evaporation of oil into the atmosphere. It results into a reduction of fuel resources and negative environmental consequences.

Key words: oil products, petrol stations, fuel resources, environment.

Вступ

Втрати нафтових моторних палив від випаровування під час зберігання в резервуарах можна розділити на втрати від «великих дихань» при спорожнюванні та наповненні резервуарів і втрати від «малих дихань» у процесі зберігання при добових коливаннях температури.

При «великому диханні» відбувається витіснення пароповітряної суміші з резервуара в атмосферу під час його наповнення паливом. Втрати пального від «великих дихань» дося-

гають великої величини. Величина втрат нафтопродуктів від «великих дихань» залежить від кількості операцій зі зливу і наливу і зі збільшенням їх числа може зрости у три і більше разів.

При «малому диханні» відбувається витіснення пароповітряної суміші з газоповітряного простору резервуара в атмосферу за рахунок підвищення температури в резервуарі, що супроводжується розширенням пального і парів, або в результаті зниження атмосферного тиску.

Збиток – вираження у грошовій формі результатів шкідливого впливу аварії та її наслідків на навколишнє природне середовище [1]. При оцінці шкоди навколишньому природному середовищу розглядаються сценарії розвитку найбільш важких аварійних ситуацій:

- розлив нафтопродуктів при миттєвому руйнуванні ємностей (якщо всі ємності об'єкта підземні, то в якості джерела розливу розглядається автоцистерна);
- пожежа в резервуарі з нафтопродуктами;
- вибух резервуара з нафтопродуктами.

Аналіз публікацій

Аварійний розлив нафтопродуктів у лісах призводить до знищення на забруднених площах чагарників і підщепи, а також до порушення функцій росту у дерев – його припинення або уповільнення. Внаслідок вибухів і пожеж також може бути знищена значна кількість дерев, чагарників і ліан.

Площа пошкоджених лісопаркових масивів визначається як частина масиву, що знаходиться на відстані від найближчого резервуара, в якому:

- тепловий імпульс U_t досягає рівня 500 кДж/м^2 (для вибуху резервуара);
- інтенсивність теплового випромінювання I досягає рівня $14 \text{ кДж/м}^2\text{с}$ (при пожежі).

Об'єм знищених або пошкоджених дерев, чагарників і ліан для розрахованої площі пошкодження визначається з використанням матеріалів лісовпорядкування. Оцінка можливих збитків $C_{\text{ліс}}$ проводиться шляхом множення отриманого обсягу на визначену неустойку з урахуванням типу пошкодженої рослинності і ставки лісових податей. Для отримання оцінок рекомендується залучати фахівців лісового господарства.

Обчислення очікуваного збитку проводиться таким чином:

- а) визначається площа негативного впливу:
 - при розливі – як частина площі розлиття за межами технічної площадки об'єкта та поза технічними майданчиками інших об'єктів;
 - при пожежі – як територія за межами технічної площадки об'єкта та поза технічними майданчиками інших об'єктів, обмежена відстанню від найближчого резервуара, в якому інтенсивність теплового випромінювання I досягає рівня $14 \text{ кДж/м}^2\text{с}$;
 - при вибуху – як територія за межами технічної площадки об'єкта та поза технічними

майданчиками інших об'єктів, обмежена відстанню від найближчого резервуара, в якому тепловий імпульс U_t досягає рівня 500 кДж/м^2 ;

б) визначається кількість знищених особин кожного виду (підвиду) тварин (їх гнізд, нір, лігвищ, притулків, жител) шляхом множення отриманої площі на середню щільність поширення наземних ссавців, птахів, рептилій, амфібій і наземних безхребетних тварин, а також рослин і грибів для даної території;

в) величина збитку $C_{\text{біо}}$ визначається як сума збитків по всіх існуючих на даній території видах тварин і об'єктах рослинного світу, помножена на коефіцієнт індексації K_i . Для отримання оцінок рекомендується залучати фахівців відповідного профілю. Оцінка збитків є складовою частиною вирішення завдання забезпечення екологічної безпеки об'єктів, пов'язаних із транспортуванням, зберіганням і реалізацією нафтопродуктів, сприяє попередженню і запобіганню аварійним ситуаціям, внаслідок яких може бути завдано шкоди навколишньому природному середовищу, здоров'ю і життю людей, порушено умови нормальної життєдіяльності територій [8, 9].

Мета і постановка завдання

Метою роботи є оцінка масштабів та наслідків виникнення аварійних ситуацій на об'єктах автодорожніх комплексів, на території яких розміщені автозаправні станції, з можливістю прогнозування та усунення за допомогою управлінських рішень імовірності виникнення екологічних ризиків для навколишнього середовища [4, 5].

Завданням роботи було оцінити можливість виникнення екологічних ризиків при експлуатації автозаправних станцій на прикладі автомобільної дороги М-03 Київ–Харків–Довжанський Харківської області з розташованими АЗС.

Вибір об'єкта досліджень – автомобільної дороги М-03 Київ–Харків–Довжанський Харківської області – зумовлений тим, що ця дорога належить до магістральних автомобільних доріг державного значення, а також є складовою частиною європейської автомобільної дороги Є-40 [6, 7, 8].

Згідно з Державними будівельними нормами України «Споруди транспорту. Автомобільні дороги» (ДБН В.2.3-4-2007) розміщення

автозаправних станцій (АЗС) необхідно проектувати на основі техніко-економічного обґрунтування, враховуючи наявність і потужність існуючих автозаправних станцій [5]. Потужність АЗС (кількість заправок на добу) необхідно визначати розрахунком залежно від інтенсивності руху та складу транспортного потоку [9].

АЗС віднесені до об'єктів, що являють собою підвищену екологічну небезпеку. Тому при проектуванні АЗС необхідно розробляти матеріали оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) у повному обсязі відповідно до ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів ОВНС». Забороняється будівництво АЗС ближче 1000 м від водойм. АЗС необхідно розташовувати так, щоб рельєф місцевості не сприяв забрудненню великих територій у разі аварії на АЗС. Для очищення вод поверхневого стоку з майданчика АЗС у системі водостоків повинні бути передбачені водоочисні споруди [10, 11].

Стационарна автозаправна станція являє собою комплекс технологічного устаткування (підземні резервуари, паливороздавальні колонки, зливний пристрій, бензомасловловлювач), будівель та споруд (операторна, тінювий навіс, первинні засоби пожежогашіння, майданчик для сміттєзбірника), дозволяючи здійснювати технологічні операції з прийому, зберігання та видачі споживачам нафтопродуктів, які використовуються як моторне паливо для автомобілів. Крім того, на АЗС розташовані стаціонарні газові заправники (АГЗП), призначені для прийому, зберігання та видачі споживачам зрідженого вуглеводневого газу (ЗВГ), який використовується в якості моторного палива для автомобілів.

Резервуарний парк складається з чотирьох підземних сталевих резервуарів загальною місткістю 100 м³ – по 25 м³ кожний – на чотири види палива: три резервуари для трьох марок бензину і один резервуар для дизпалива.

Резервуари обладнані пристроєм, що унеможливує переповнювання ємкостей під час прийому нафтопродуктів, зворотними клапанами, вогневими запобіжниками, зондом контрольно-вимірювальної системи.

Завезення палива здійснюється автоцистернами. Прийом палива з автоцистерн у резер-

вуари здійснюється самопливом через герметичний зливний пристрій. Зливний пристрій обладнаний фільтром, що оберігає паливо від попадання механічних домішок. Передбачена газозрівняльна система автоцистерна-резервуар, що дозволяє значно зменшити викиди бензину в атмосферу. Видача палива здійснюється через електронну комп'ютерну колонку на 8 пістолетів.

Пістолети для бензинів обладнані системою рекуперації пари (повернення газів до 50 %) і цокольным піддоном з контролем витоку палива (система захисту ґрунтових вод). Кількість заправок на добу – 400–500, з них 300–375 заправок бензином і 100–125 заправок дизельним паливом. Об'єм разової заправки автомобіля – 20 л [12, 13, 14].

Оцінка екологічного ризику для автозаправних станцій

При проведенні процедури оцінки екологічного ризику розташовані поблизу аварійного резервуара підприємства і споруди, що містять небезпечні речовини (у тому числі очисні споруди, естакади, сховища тощо), засоби транспортування небезпечних вантажів (автоцистерни), потрапляють у зону дії ударної хвилі й теплового імпульсу, розглядаються як вторинні джерела забруднення природного середовища (ефект «доміно» при розвитку аварії). Негативні для природного середовища наслідки руйнування вторинних джерел розглядаються згідно із процедурою, застосовуваною до первинних джерел впливу [15, 16, 17].

Як додатковий компонент розглядається збиток, що завдається природному середовищу при ліквідації наслідків аварії, – деградація ґрунту внаслідок заміни забрудненого нафтопродуктами ґрунту, складування ґрунту для подальшого його очищення (відновлення). Крім шкоди, що завдається природному середовищу, як додатковий фактор, що уточнює екологічну небезпеку автозаправної станції, для розглянутих аварійних ситуацій розраховуються:

– глибина зони екстремально високого (50 максимальних разових ГДК) і підвищеного (1 максимальна разова ГДК) забруднення в атмосферному повітрі;

– дальності поширення зон екстремально високого (100 ГДК) і підвищеного (1 ГДК) забруднення поверхневих водних об'єктів;

– можливість забруднення поверхневих і підземних водних об'єктів у місцях розташування водозабірних споруд централізованого та нецентралізованого водопостачання та інші характеристики шкідливого впливу аварійних ситуацій на автозаправній станції.

При аварійному розливі нафтопродуктів можливі такі види шкоди навколишньому середовищу [18, 19]:

- забруднення ґрунту та поверхневих вод;
- забруднення атмосфери парами і продуктами горіння нафтопродуктів;
- тепловий вплив пожежі на тварин і рослинність, вторинні джерела впливу на навколишнє середовище. При розливі нафтопродуктів можливі як відсутність, так і наявність займання.

У разі відсутності займання нафтопродуктів оцінюється ступінь забруднення атмосферного повітря, ступінь забруднення земель і ступінь забруднення поверхневих вод. У межах впливу досліджуваної АЗС поверхневі води (водотоки, водойми і водно-болотні комплекси) відсутні, що виключає проведення оцінки ступеня їх забруднення нафтопродуктами в разі розливу. Оскільки нафтопродукти являють собою вибухопожежонебезпечні речовини, існує потенційна небезпека посилення аварійної ситуації з розливом нафтопродуктів і переростання її в більш небезпечну стадію – пожежу розливу.

Пожежа розливу легкозаймистих і горючих рідин – це неконтрольований процес горіння розливу легкозаймистих і горючих рідин, утвореного внаслідок аварії. При порушенні герметичності посудини частина або вся рідина може заповнити піддон або обвалування, розтектися по поверхні ґрунту або заповнити якусь природну западину. Основним вражаючим чинником у даному випадку буде термічний вплив на людей, навколишнє середовище і матеріальні об'єкти [20, 21].

При виникненні пожежі розливу нафтопродуктів оцінюють фактори впливу на природне середовище, які супроводжують пожежу. У процесі оцінки виділяються дві зони:

- зона горіння – частина простору, в якій утворюється полум'я або вогненна куля з продуктів горіння;
- зона теплового впливу – частина простору, що примикає до зони горіння, в якій відбувається займання або зміна стану матеріалів і

конструкцій, рослинності, має місце вражаюча дія на тварин.

У зоні горіння (яка збігається з площею розлиття нафтопродуктів) відбувається згоряння матеріалів, рослинності, 100 % ураження тварин, в атмосферне повітря викидаються токсичні продукти горіння.

При пожежі в резервуарі з нафтопродуктами розглядаються два варіанти розвитку аварії:

- пожежа в резервуарі без викиду палаючої рідини;
- пожежа з викидом палаючої рідини.

Для обох варіантів фактори впливу на природне середовище збігаються з факторами при виникненні пожежі розливу нафтопродуктів [22, 23, 24, 25].

Таким чином, для досліджуваної АЗС були встановлені радіуси впливу для різної інтенсивності теплового випромінювання I^* у випадку пожежі в резервуарі без викиду палаючої рідини.

У разі сценарію «Вибух резервуара з нафтопродуктами» розглядається комбінований детонаційно-дефлаграційний вибух паливно-повітряної суміші в резервуарах для двох варіантів аварії:

- вибух одиночної ємності, що містить максимальний, за вимогами умов експлуатації даного об'єкта, об'єм нафтопродуктів V_0 ;
- груповий вибух двох поблизу розташованих ємностей, що містять максимальні, за вимогами умов експлуатації даного об'єкта, об'єм нафтопродуктів.

У першому випадку у вибуху бере участь як паливно-повітряна суміш 50 % маси нафтопродуктів, що зберігаються в резервуарі, у другому – 90 % сумарної маси нафтопродуктів [26–29].

Можливе руйнування середнього ступеня цегляних багатоповерхових і дерев'яних об'єктів і слабкий ступінь руйнування цегляних малоповерхових об'єктів у межах впливу вибуху паливно-повітряної суміші в резервуарі на досліджуваній АЗС.

Висновки

Автомобільна дорога М-03 Київ–Харків–Довжанський належить до міжнародних автомобільних доріг державного значення і є типовою для території України. Оскільки дослідження проводилось для ділянок авто-

мобільної дороги загального користування, результати дослідження можна поширювати і на типові ділянки інших автомобільних доріг загального користування.

Також необхідно зазначити, що при оцінці екологічних аспектів розташування автозаправних станцій необхідно передбачати шкідливу дію на навколишнє природне середовище при їх функціонуванні. При цьому виконуються розрахунки приземних концентрацій шкідливих речовин, що можуть мати місце у викидах від технологічного обладнання АЗС, сервісних об'єктів і транспортних засобів, які обслуговує АЗС, згідно із Законами України: «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря» і «Водним кодексом».

З метою максимального скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та ґрунт необхідно передбачати використання на АЗС сучасного прогресивного технологічного обладнання для зберігання і відпуску нафтопродуктів та вести постійний контроль за викидами шкідливих речовин.

В рамках роботи проведено оцінку факторів, пов'язаних з різними сценаріями аварійних ситуацій, для автозаправної станції мережі «ОККО».

Визначено, що автомобільна дорога є потужним джерелом забруднення природного середовища. Істотною є роль автомобільних доріг у забрудненні водних об'єктів та ґрунтів. Встановлені основні джерела впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище – це дорога з рухомих транспортних засобів, будівельно-дорожні машини та обладнання у процесах виконання технологічних операцій будівництва, реконструкції, експлуатації, утримання та ремонту доріг, а також підприємства дорожнього господарства та дорожнього сервісу, що знаходяться у придорожній смузі, використовувани матеріали.

Об'єкти дорожнього сервісу є важливою складовою частиною благоустрою дороги. Вони являють собою сукупність підприємств і споруджень, що забезпечують повне обслуговування автомобільного руху по дорозі, що створює зручність проїжджаючим, підвищує безпеку руху й ефективність роботи автомобільного транспорту. До об'єктів дорожнього сервісу належать автозаправні станції, стан-

ції технічного обслуговування, пункти миття транспортних засобів, майданчики для стоянки транспортних засобів, мотелі, кемпінги, а також інші об'єкти, на яких здійснюється обслуговування учасників дорожнього руху та які розміщуються на землях дорожнього господарства.

Охарактеризовано автозаправні станції та екологічні ризики при їх експлуатації. Визначено, що автозаправні станції являють собою об'єкти, що несуть загрозу екологічній безпеці. За відсутності захисних заходів нафтопродукти згубно впливають на стан повітря, води і ґрунту. При експлуатації АЗС відбувається випаровування нафтопродуктів із резервуарів, скидання їх залишків зі стічними водами у ґрунт, аварійні й ненавмисні розливи нафтопродуктів на території АЗС, викиди відпрацьованих газів автотранспорту, а також утворюються відходи при очищенні резервуарів.

Проаналізовано методики оцінки впливу автозаправних станцій на навколишнє природне середовище. Оцінено розташування автозаправних станцій на ділянках дослідження автомобільних доріг. У результаті розрахунків середніх відстаней між АЗС на ділянках дороги М-03 Київ–Харків–Довжанський було визначено, що значення відстаней між об'єктами суттєво перевищують нормативно допустимі, що може призвести до збільшення антропогенного навантаження на оточуюче середовище, а звідси збільшиться і ймовірність виникнення екологічних ризиків при їх експлуатації.

Література

1. Україна сьогодні. Харківська область. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.com.ua/ukr/RegionsPotential/Kharkiv/>.
2. Споруди транспорту. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2007 – К.: Мінбуд України, 2007. – 100 с.
3. Про автомобільні дороги: Закон України, м. Київ, від 8 вересня 2005 року. N 2862-І. – 556 с.
4. Павлова Е.И. Экология транспорта: учебник для вузов / Е.И. Павлова. – М.: Транспорт, 2000. – 248 с.
5. Амбарцумян В.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / В.В. Амбарцумян, В.Б. Носов, В.И. Тагасов. – М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999.

6. Шестопапов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / С.К. Шестопапов. – М.: Высшая школа, 2001. – 544 с.
7. Дягилова А.Б. Установки, системы и оборудование для очистки воды: учебное пособие / А.Б. Дягилова. – С.Пб.: СПбГТУРП, 2006. – 246 с.
8. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: учебное издание / под общ. ред. В.А. Котляревского. – М.: Издательство Ассоциации строительных ВУЗов. – 2003. – кн. 6. – 252 с.
9. Волгушев А.Н. Автозаправочные станции. Оборудование. Эксплуатация / А.Н. Волгушев, А.С. Сафонов, А.И. Ушаков. – С.Пб.: ДНК, 2001. – 176 с.
10. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**. – К.: Держбуд України, 2002 – 137 с.
11. Коршак А.А. Нефтебазы и АЗС: учебное пособие / А.А. Коршак, Г.Е. Корабейников, Е.М. Муфтахов. – Уфа: Дизайн полиграф сервис, 2006. – 416 с.
12. Інструкція щодо вимог пожежної безпеки під час проектування автозаправних станцій, затверджена наказом МНС України від 06.12.05 р. № 376: НАПБ Б.05.019-2005 // Офіційний вісник України від 05.04.06, 2006. – 25 с.
13. Споруди транспорту. Метрополітени: ДБН В.2.3-7-2010. – Чинний з 01.10.2011. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 195 с.
14. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности: ГОСТ 12.4.026-76. – Введен 01.01.1978. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1978. – 129 с.
15. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание: ГОСТ 12.4.009-83. – Введен 01.01.1978. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1985. – 10 с.
16. РД 34.21.122-87/Міненерго СРСР «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений». – 38 с.
17. Правила улаштування електроустановок. – К.: Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики», 2006. – 43 с.
18. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок: ДНАОП 0.00-1.32-01. – К.: 2001. – 80 с.
19. Правила захисту від статичної електрики: ДНАОП 0.00-1.29-97. – К.: 1999. – 69 с.
20. Бутков П.П. Заправочные станции и пункты / П.П. Бутков. – Л.: Недра, 1967. – 312 с.
22. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 184 с.
23. Техніко-економічне обґрунтування розвитку автомобільної дороги за напрямком Київ–Харків–Дебальцево–Ізварине. Том 6. Оцінка впливу на навколишнє середовище (Харківська область). – Х.: Укрдіпродор, 2006. – 156 с.
24. Борисов В.А. Миграция населения. Причины и последствия / В.А. Борисов. – М.: Nota Bene, 2004. – 178 с.
25. Внукова Н.В. Науково-методологічні основи екологічної безпеки комплексу автомобіль-дорога-середовище: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. д.т.н.: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Внукова Наталія Володимирівна. – Х.: ХНАДУ. – 2015. – 36 с.
26. Внукова Н.В. Методологія екологічної безпеки комплексу АДС (автомобіль-дорога-середовище): монографія / Н.В. Внукова. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 196 с.
27. Внукова Н.В. Методика ексергетичного аналізу технологічних процесів забезпечення автоперевезень при використанні різних видів палива / Н.В. Внукова // Вісник НТУ «ХП»: зб. наук. пр. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2011. – № 54 – С. 60–67.
28. Внукова Н.В. Вплив автомобільних доріг на екобезпеку комплексу «автомобіль-дорога-середовище» / Н.В. Внукова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – № 5/3 (53). – С. 43–46.
29. Внукова Н.В. Шумове забруднення примагістральних територій як фактор впливу на здоров'я населення (на прикладі смт Пісочин Харківської області) / Н.В. Внукова, Г.М. Желновач // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – 2008. – Вып. 43. – С. 13–15.

Рецензент: Н.В. Внукова, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 30 октября 2015 г.