ІНСТРУМЕНТИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

УДК 355:614

Є. Д. СЛЕПУЖНІКОВ[1], канд. тех. наук, **О. В.ТАРАХНО[1],** канд. тех. наук, доц.,
Р. В. ПОНОМАРЕНКО[1], канд. тех. наук, с.н.с., **Ю. В. БУЦ[2],** канд. геогр. наук, доц.,
[1]Національний університет цивільного захисту України,
вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023, Україна,
e-mail: scct@nuczu.edu.ua
[2] Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи 4, 61022, Харків
e-mail: butsyura@ukr.net https://orcid.org/0000-0003-0450-2617

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЮ ВІДБОРУ ПРОБ РІДКИХ, ГАЗОПОДІБНИХ ТА СИПУЧИХ РЕЧОВИН ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Робота передбачає надання рекомендацій щодо процедури відбору проб по виявленню небезпечних речовин для підрозділів ДСНС України та вдосконалення ділянки первинної спеціальної обробки. Важливою операцією при проведенні як якісного, так і кількісного аналізу є відбір проби речовини для аналізу. Метою операції є отримання додаткової інформації про надзвичайну ситуацію. Відбір проб здійснюється для отримання інформації про небезпеку речовини, передусім це вивчення зразків у лабораторії. Крім того, кожен зразок відображає реальну оперативну обстановку, так як він дає уяву щодо забруднення та кількості небезпечних речовин. Питання відбору проб під час надзвичайної ситуації для виявлення небезпечних речовин розглянуто не досить ретельно. Тому нами запропоновано удосконалену процедуру з відбору проб та схему первинної деконтамінації. Аварія на хімічно небезпечному об'єкті створює значну небезпеку як для виробничого персоналу, так і для населення. Величина цієї небезпеки тим більша, чим вище ступінь токсичності сильно діючих отруйних речовин. Під час надзвичайної ситуації на хімічно небезпечному об'єкті виконують оцінку хімічної обстановки. На даний час існує схема організації проведення повної спеціальної обробки. Але, дана схема містить недоліки, що впливають на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації на хімічно небезпечному об'єкті. Одним з таких недоліків є тривалий час розгортання району повної спеціальної обробки, що не забезпечує своєчасного зменшення та усунення рівня забруднення і його впливу на потерпілих та мінімізацію наслідків події радіаційного, хімічного та біологічного характеру. Нами була запропонована удосконалена схема організації ділянки первинної деконтамінації, яка дозволяє максимально зменшити рівень забруднення потерпілих. Надані рекомендації та удосконалено схему та процес спеціальної обробки, що дозволяє максимально швидко зменшити рівень забруднення потерпілих, а також зменшити рівень забруднення на межі «теплої» та «холодної» зони та запобігти розповсюдженню забруднення за межі небезпечної зони. Запропонована процедура відбору проб дає можливість провести якісний відбір проб в стислі строки, що дозволяє виявити наявність небезпечної речовини під час виникнення надзвичайної ситуації. Удосконалення схеми первинної спеціальної обробки дозволяє зменшити ризики надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Ключові слова: відбір проб, надзвичайна ситуація, деконтамінація, речовина, обладнання.

[1]Slepuzhnikov E. D., [1]Tarakhno E. V., [1]Ponomarenko R.V., [2]Buts Y.V.
[1]National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkov, Ukraine
[2]V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkov, Ukraine

IMPROVEMENT OF THE SELECTION CONTROL OF LIQUID, GASEOUS, AND CUTTING SUBSTANCES IN THE INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL INFLUENCE ON ENVIRONMENT

The work involves providing recommendations on the procedure for the selection of hazardous substances for the SNSS units of Ukraine and improvement of the area of primary special treatment. An important operation in conducting both qualitative and quantitative analysis is the sampling of the substance for analysis. The purpose of the operation is to obtain additional information on the emergency situation. Sampling is performed to obtain information on the dangers of the substance, first of all, the study of samples in the laboratory. In addition, each sample reflects the real operational environment, since it gives an idea of the contamination and the amount of hazardous substances. The issue of sampling during an emergency for the detection of hazardous substances is not considered

© Слепужніков Є.Д., Тарахно О.В., Пономаренко Р.В., Буц Ю.В., 2018 DOI: 10.26565/1992-4224-2018-30-13

sufficiently carefully. Therefore, we proposed an improved procedure for sampling and an improved scheme of primary decontamination. An accident at a chemically hazardous facility poses a significant danger to both the production personnel and the public. The magnitude of this danger is higher, the higher the degree of toxicity of highly active poisonous substances. During an emergency, a chemical situation is performed on a chemically hazardous facility. Currently, there is a scheme for organizing a complete special processing. However, this scheme contains disadvantages affecting the elimination of the consequences of an emergency on a chemically hazardous facility. One of these shortcomings is the long time of deployment of a full special treatment area, which does not ensure the timely reduction and elimination of the level of pollution and its impact on the victims and minimize the effects of radiation, chemical and biological events. We have offered an improved scheme of organizing the area of primary decontamination, which allows to reduce the level of pollution of the victims. The recommendations are given and the scheme and the special processing process are improved, which allows to reduce as much as possible the level of pollution of the victims, and also to reduce the level of pollution on the border of the «warm» and «cold» zone and to prevent the spread of pollution beyond the danger zone. The proposed sampling procedure provides an opportunity to conduct qualitative sampling in a short time, allowing detecting the presence of dangerous substances during an emergency. Improvement of the scheme of primary special treatment can reduce the risks of emergencies of anthropogenic nature.

Keywords: sampling, emergency, decontamination, substance, equipment

[1]Слепужников Е.Д., [1]Тарахно Е.В., [1]Пономаренко Р.В., [2]Буц Ю.В.
[1]Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков, Украина
[2]Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, Харьков, Украина

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ ОТБОРА ПРОБ ЖИДКИХ, ГАЗООБРАЗНЫХ И СЫПУЧИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Работа предусматривает предоставление рекомендаций относительно процедуры отбора проб по выявлению опасных веществ, для подразделений ГСЧС Украины и совершенствования участка первичной специальной обработки. Важной операцией при проведении как качественного, так и количественного анализа является отбор пробы вещества для анализа. Целью операции является получение дополнительной информации о чрезвычайной ситуации. Отбор проб осуществляется для получения информации об опасности вещества, прежде всего это изучение образцов в лаборатории. Кроме того, каждый образец отражает реальную оперативную обстановку, так как он дает представление о загрязнении и количестве опасных веществ. Вопрос отбора проб во время чрезвычайной ситуации для выявления опасных веществ рассмотрен недостаточно тщательно. Поэтому нами предложено усовершенствованную процедуру по отбору проб, а также схему первичной деконтаминации. Авария на химически опасном объекте создает значительную опасность, как для производственного персонала, так и для населения. Размер этой опасности тем больше, чем выше степень токсичности сильно действующих ядовитых веществ. Во время чрезвычайной ситуации на химически опасном объекте выполняют оценку химической обстановки. В настоящее время существует схема организации проведения полной специальной обработки. Но, данная схема содержит недостатки, влияющие на ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации на химически опасном объекте. Одним из таких недостатков является длительное время развертывания района полной специальной обработки, что не обеспечивает своевременного уменьшения и устранения уровня загрязнения и его воздействия на потерпевших и минимизацию последствий происшествия радиационного, химического и биологического характера. Нами была предложена усовершенствованная схема организации участка первичной деконтаминации, которая позволяет минимизировать уровень загрязнения пострадавших. Даны рекомендации и усовершенствована схема и процесс специальной обработки, что позволяет максимально быстро уменьшить уровень загрязнения пострадавших, а также уменьшить уровень загрязнения на границе «теплой» и «холодной» зоны, а также предотвратить распространение загрязнения за пределы опасной зоны. Предложенная процедура отбора проб дает возможность провести качественный отбор проб в сжатые сроки и позволяет выявить наличие опасного вещества при возникновении чрезвычайной ситуации. Усовершенствование схемы первичной специальной обработки позволяет уменьшить риски чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Ключевые слова: отбор проб, чрезвычайная ситуация, деконтаминация, вещество, оборудование

Вступ

На території України розміщено 716 одиниць хімічно небезпечних об’єктів, діяльність яких пов’язана з виробництвом, використанням, зберіганням і транспортуванням хімічно небезпечних речовин [1]. Об’єктів першого ступеню небезпеки – 45 одиниць, об’єктів другого ступеню небезпеки – 103 одиниці, об’єктів третього ступеню небезпеки – 116 одиниць, об’єктів четвертого ступеню небезпеки – 452 одиниці. У зонах можливого хімічного забруднення мешкає 7,5 млн. осіб.

Небезпека функціонування цих об'єктів господарської діяльності (хімічно небезпечних об'єктів) пов'язана з ймовірністю аварійних викидів (виливів) великої кількості аварійно хімічно небезпечних речовин за межі об'єктів, оскільки на багатьох із них зберігається багато добовий запас хімічних речовин [2]. Тому можливі важкі наслідки обумовлюють актуальність захисту населення і ліквідації наслідків хімічних небезпечних ситуацій на території України, регіоні, містах та інших населених пунктах.

Важливою операцією при проведенні як якісного, так і кількісного аналізу є відбір проби речовини для аналізу [3]. Багато уваги приділяється відбору проб харчових продуктів [4, 5], природних вод [6], газів [7]. Питання відбору проб під час надзвичайної ситуації для виявлення небезпечних речовин розглянуто не досить ретельно [8].

Методика

Перед проведенням відбору проб, необхідно проаналізувати надзвичайну ситуацію [9, 10, 11]. За результатом аналізу, необхідно визначити план роботи. Метою операції є отримання додаткової інформації про надзвичайну ситуацію. Відбір проб, рис. 1, здійснюється для отримання інформації про небезпеку речовини, передусім це вивчення зразків у лабораторії.

Рис. 1 − Відбір проб речовини для аналізу

Крім того, кожен зразок відображає реальну оперативну обстановку, так як він дає уяву щодо забруднення та кількості небезпечних речовин. При даних обставинах, має сенс під час процесу відбору проб взяти більше ніж один зразок. Це особливо актуально для відбору проб по виявленню небезпечних речовин у повітрі.

На основі наявної інформації, географічних умов і погодних даних, групою по відбору проб визначаються план дій та розташування ділянки деконтамінації.

Також необхідно забезпечити надійне та безпечне транспортування зразків до лабораторії. У разі виявлення небезпечних речовин зразки повинні бути збережені, тому що можуть бути використані як речові докази під час розслідування.

Команда по відбору проб повинна складатися мінімум з двох осіб, з особи яка приймає зразки та помічника. Крім того третя особа координує зв'язок з резервним сектором та веде документацію процесу відбору проб (відео, фото та письмову). Обов'язки, які виконуються членами команди по відбору проб, не повинні змінюватися. Команда відбору проб розпочинає роботу тільки в тому випадку, якщо готова спеціальна група для проведення деконтамінації рис. 2.

Розподіл завдань серед членів команди має відбуватися таким чином, щоб завжди був один «чистий» член команди (помічник). Член команди який збирає зразки (брудний) несе відповідальність за визначення пріоритетів місць (точок) відбору проб та швидке виконання цих робіт.

Рис. 2 − Група проведення деконтаміції

Завдання «чистого» члена команди – підготовка і передача матеріалів (зразків) та забезпечення безперебійного процесу відбору проб. Якщо команда складається лише з двох осіб, «чистий» член команди відповідає за ведення документації відбору проб (маркування контейнерів, письмова документація і зв'язок). Щоб звести до мінімуму поширення забруднення,

«чистому» помічникові не слід входити в прямий контакт з речовинами, які обстежуються. За необхідністю, склад команди повинен бути збільшений, в залежності від ситуації.

В цілому для процедури відбору проб вірно наступне [12, 13, 14]:

- зразок повинен бути репрезентативним для відібраної речовини та району. В крайньому разі, не завжди можливо виконати цю вимогу. Зразки можуть бути твердими, рідкими, газоподібними або пароподібними. Тому важко визначити репрезентативну частину зразка;

- пробірки і обладнання для відбору проб повинні бути чистими і міцними. Виходячи з умов надзвичайної ситуації повинно бути прийнято рішення скільки зразків проб необхідно, один чи кілька. При витоку невідомих небезпечних речовин завжди повинен проводитися відбір проб.

Під час надзвичайної ситуації відбір проб повинен бути проведений максимально швидко [15] для того, щоб підтвердити інформацію про наявність або відсутність небезпечної речовини і сприяти її ідентифікації.

Далі в процесі відбору проб, слід приділити увагу на такі питання:

- два зразка (основної і резервної проби), взяті в певному місці, зберігаються в різних ємностях (контейнерах) і чітко позначені відповідним чином, наприклад, номер зразка, з відповідними доповненнями (основний зразок) або R (резервний зразок);

- по можливості контрольні проби відбираються за межами забрудненої зони для виявлення хибно позитивних проб (оцінка основного забруднення);

- зразки повинні дати репрезентативний огляд розсіювання реагенту (виходячи з часу робіт повинна бути визначена, пріоритетність вибірки);

- відбір проб по можливій дисперсії в залежності від плану робіт, необхідний для визначення зони поширення забруднення і можливості оцінки кількості які зазнали впливу осіб. Коли за дисперсійними моделями визначається зона відбору проб, також приймаються до уваги і використовуються дані про погодні умови;

- якщо джерело викиду виявлено, зразки повинні бути взяті звідти для ідентифікації речовини (біологічного реагенту), (тільки біологічні та хімічні).

Зрозуміла і ясна документація є основою для оцінки зразків і тому є важливим компонентом процесу відбору проб. Необхідна документація та порядок її оформлення повинен бути визначений заздалегідь.

Для ідентифікації зразків маркуються окремі пробірки (нумеруються) або розміщуються відповідні ярлики (пропозиція для нумерації: ліцензійний номер плюс серійний номер).

Більш детальна документація повинна бути заповнена в процесі відбору проб [16]: місце, дата, час взяття зразка, найменування / команда відбору, блок, погода і температура вносяться в цю документацію. Додаткова інформація для подальшого аналізу зразка - це, наприклад, сукупний статок вибірки, спостереження, що стосуються навколишнього середовища місця відбору проб (загиблі тварини, плями, дим і т.і.). Разом із зразком, документація відповідно надсилається в лабораторію. Процес відбору проб повинен бути належним чином задокументовано в звіті про роботи. Також має сенс створення пункту збору зразків.

Як правило, на робочому місці повинен бути підготовлений повний звіт про погодні умови.

Крім письмової документації, має сенс вести відео або фото фіксацію.

Заздалегідь слід розробити дії щодо вивезення та деконтамінації обладнання і вилучення отриманої інформації для подальшого аналізу.

Звіт по відбору проб (форма відбору проб) повинен містити наступну інформацію:

- дату (число, місяць та рік);

- інформацію про особу яка відібрала пробу (прізвище, ім'я та по батькові) - відповідальна особа пожежної команди / контактна інформація підрозділу пожежної команди;

- обсяг відібраної проби;

- місце відбору проби;

- час відбору проби;

- інформація про погодні умови під час відбору проби;

- вид проби;

- інформація про події в місці відбору проби (загибель тварин, зміна кольору рослинності і т. ін.);

- креслення місця відбору проби.

Зразки відібраних проб розташовуються в первинну та вторинну упаковку.

Первинна упаковка складається з поліетиленового контейнера (віали) − водонепроникного.

Вторинна (зовнішня) упаковка повинна бути досить твердою, наприклад контейнер, картонна або поліетиленова упаковка з маркуванням.

Між цими двома частинами упаковки необхідно розмістити абсорбуючий матеріал,

який здатний повністю поглинати прослизаючу рідину.

Первинна (внутрішня) ємність (упаковка) може бути пляшкою (зі скла або пластику), поліетиленовим пакетом або спеціальною упаковкою рис. 3.

Оскільки заповнення зразка в первинну ємність проходить в забрудненій зоні, зовнішня поверхня ємності повинна пройти процес деконтамінації. На ділянці відбору проб первинна ємність завжди запаковується

1, 2 − первинна (внутрішня) упаковка (водонепроникна), яка може герметично закриватися і розміщатися в ванні в пункті деконтамінації;
3 − вторинна упаковка залишається в зеленій зоні і служить безпечною транспортною упаковкою; 4 − зовнішня (картонна) упаковка.

Рис. 3 − Зразок упаковки для проб

разом із формою (звітом) відбору проб в герметичний поліетиленовий пакет, який опечатується. Коли пакет з пробою вилучили з гарячої зони він розміщується в дезінфікуючі засоби в пункті знезараження. Самі зразки проб не повинні вступати в контакт з дезінфікуючими засобами.

Після закінчення необхідного часу деконтамінації контейнер зі зразком проби виймають з ванни, поверхню сушать і в пункті збору проб зразки поміщаються у вторинну (зовнішню) упаковку. Особа, відповідальна за цю задачу, знаходиться в незараженій зоні пункту деконтамінації.

Запакований зразок проби зберігається окремо від іншого обладнання для відбору проб. Він не повинен потрапити в гарячу зону, а залишається в холодній зоні. Таким чином, виключається перехресне забруднення.

Рекомендується збирати знезаражені пробірки для проб в одному місці. Після завершення дезактивації пробірок з пробами, інформацію про речовину яка використовувалась необхідно вказати у формі відбору проб.

Якщо можливо, вибірка підозрілих (небезпечних) речовин при відборі проб повинна проводитися без змішування матеріалів, які є частиною природного середовища в місці відбору проб.

Якщо кількість підозрілої (небезпечної) речовини невелика, то цей матеріал проби повинен бути зібраний в скляну пляшку в повному обсязі. Якщо є достатня кількість матеріалу для зразка проби, необхідно помістити не менше 100 мл в скляну пляшку. Великі зразки проб повинні бути упаковані в контейнер (наприклад, пляшка об'ємом 500 мл). Лопаткою, ложкою або шпателем, можуть бути взяті порошкоподібні і пухкі зразки проб. Кліщі тигельні допомагають підібрати маленькі камені і предмети, пінцет використовується для ще більш дрібних предметів рис. 4. Якщо можливо, температуру всіх матеріалів слід перевіряти і записувати ці дані.

Рис. 4 − Інструменти для відбору проб (зліва направо): щипці великі, лопатка, кліщі тигельні, ложка-шпатель маленька, ложка-шпатель велика, пінцет

Для відбору проб газів або парів використовуються ручна помпа (насос) та індикаторні трубки рис. 5.

Ручна помпа − це сильфонний насос, в якому зразок повітря прокачується через газовимірювальну трубку при стисненні/відпусканні сильфона. Корпус насоса складається з сильфонів, які повністю притискаються один до одного для вимірювання. Коли

сильфони відпускаються, повітря автоматично прокачується, і зразок вимірюваного газу втягується через використовувану трубку.

Рис. 5 − Ручний насос та індикаторні трубки

Існують декілька поширених типів трубок.

Пробірки з силікагелем, типу G. Пробірки з силікагелем можна використовувати для відбору проб метанолу, фенолів, мурашиної і оцтової кислот, 2-бутанону, нітробензолу, нітротолуолів і фталатів.

Трубки містять полімер з високо специфічною поверхнею і широкою смугою адсорбційних здібностей, перш за все для нітрогліцерину, полівалентного спирту і пестицидів. Вплив вологості повітря на труби дуже низька. Адсорбована кількість речовини сильно залежить від субстанції. У порівнянні з важкими і нелетучими речовинами, легкі і сильно леткі речовини можуть адсорбуватися тільки в невеликих кількостях.

Для подачі певної кількості повітря через трубки необхідний насос. Коли використовують ручний насос, слід звернути увагу на його герметичність. Тому в насос вставляється невідкрита трубка, насос стискається (наскільки це можливо) в такому положенні сильфони повинні залишатися до трьох хвилин. Якщо насос несправний, сильфони повернуться в початкове положення раніше цього часу, в цьому випадку насос використовувати для відбору проб не можна (необхідно провести технічне обслуговування відповідно до інструкції).

У кожній точці відбору проб завжди повинні бути взяті два зразки, один зразок з одним стисканням насоса, а потім один зразок з десятьма стисканнями при тих же умовах.

Залежно від умов відбору проб процедура повинна бути узгоджена з експертом.

До початку відбору проб, після консультації з експертом, необхідно визначитися які трубки необхідно використовувати при відборі проб і до якої лабораторії (установи) їх здавати на аналіз.

У пункті збору проб повинна знаходиться плануюча документація щодо робіт по відбору проб, а також заповнені форми проб. Крім перевірки плануючої документації, заповнених форм проб і звірки цих даних, пункт збору проб забезпечує правильний розподіл зразків проб між спеціалізованими лабораторіями. Всі ці процедури повинні бути чіткими і зрозумілими. Разом з персоналом, який може бути забруднений, зразки проб повинні пройти деконтамінацію. Сам матеріал зразка не повинен контактувати з речовинами, які використовувалися при проведенні деконтамінації.

Проби на наявність біологічних речовин беруться під час випадкового або навмисного вивільнення таких речовин, при виникненні епідемії чи незвичайного спалаху якогось захворювання.

Ситуації з біологічної загрози вкрай небезпечні для оперативного персоналу, оскільки, на відміну від хімічних або радіоактивних / ядерних загроз, виявлення на місці ймовірної біологічної речовини в режимі реального часу до сих пір не вдавалося. Щоб отримати більш повне уявлення про наявність або відсутність передбачуваної речовини, необхідні конкретні процедури відбору проб.

Найбільший ризик зараження біологічними речовинами − через дихальні шляхи і слизову оболонку, при прийомі їжі, а також через пошкоджену шкіру. Тому захист дихальних шляхів і очей повинен мати пріоритет. Також необхідно захистити тіло відповідним одягом. На етапі планування операції повинно передбачити відповідний захисний одяг і його регулярне використання. Після завершення операції увагу слід приділяти прави-

льній дезактивації і зняттю захисного одягу для мінімізації поширення забруднення.

Під час роботи з невідомими речовинами, необхідно використовувати автономні дихальні апарати (рис. 6) з газонепроникними захисними костюмами. Якщо небезпечна речовина і її характеристики відомі, рівень захисту може бути адаптований відповідно до вимог, що полегшить роботу персоналу.

Рис. 6 − Робота групи відбору проб в засобах індивідуального захисту

Різні якості безлічі хімічних речовин виключають застосування універсального способу деконтамінації.

Щоб з'ясувати, чи можливо в разі певних забруднень провести успішну дезактивацію хімічного захисного костюма, слід проконсультуватися з експертом. Щоб уникнути зовнішнє забруднення об'єктів, включаючи

матеріали для відбору проб, ретельна промивка теплою водою з дезінфікуючими засобами (поверхнево-активними речовинами) у багатьох випадках є найкращою рекомендацією рис. 7. Те ж саме відноситься до деконтамінації захисного одягу персоналу.

Рис. 7 − Проведення деконтеменаційної обробки захисного одягу групи відбору проб

Результати та обговорення

Аварія на хімічно небезпечному об’єкті створює значну небезпеку як для виробничого персоналу, так і для населення. Величина цієї небезпеки тим більша, чим вище ступінь токсичності небезпечних хімічних речовин.

Під час надзвичайної ситуації на хімічно небезпечному об’єкті виконують оцінку хімічної обстановки та за необхідністю проводять спеціальну обробку не тільки робочого персоналу, а також і постраждалого населення.

Спеціальна обробка це складова частина ліквідації наслідків радіаційного, хімічного, бактеріологічного забруднення і проводиться з метою відновлення готовності техніки, транспорту і особового складу формувань до виконання своїх завдань з проведення рятувальних робіт та виконання дій за призначенням.

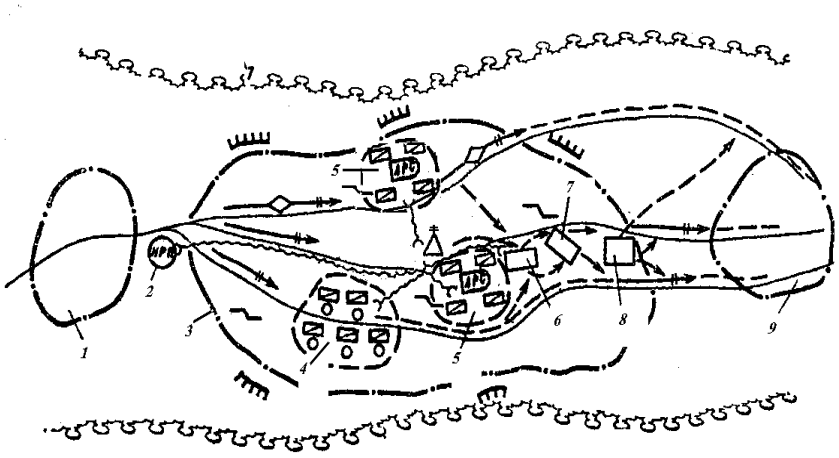
На даний час існує схема організації проведення повної спеціальної обробки [17]. Детальна схема приведена на рис. 8.

Але, дана схема містить недоліки, що впливають на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації на хімічно небезпечному об’єкті. Одним з таких недоліків є тривалий час розгортання району повної спеціальної обробки, що не забезпечує своєчасного зменшення та усунення рівня забруднення і його впливу на потерпілих та мінімізацію наслідків події радіаційного, хімічного та біологічного характеру.

Тому, нами запропонована удосконалена схема організації ділянки первинної деконтамінації, що приведена на рис. 9.

Зона обмежень (забруднена зона-червона), в цій зоні здійснюється:

- розвідка;
- гасіння пожежі (у випадку виникнення пожежі);
- рятування людей;
- надання першої допомоги;
- евакуація людей з місця інциденту та передача їх працівникам швидкої медичної допомоги;
- локалізація розповсюдження забруднення;
- сбір даних про інцидент.



1 – район очікування; 2 – контрольно-розподільний пост; 3 – межа розгортання майданчиків спеціальної обробки; 4 – майданчик обробки за допомогою дегазаційних комплектів; 5 – майданчик обробки АРС; 6 – майданчик обробки обладнання; 7 – майданчик обробки засобів індивідуального захисту; 8 – майданчик заміни забрудненого обмундирування; 9 – район збору.

Рис. 8 − Схема району спеціальної обробки

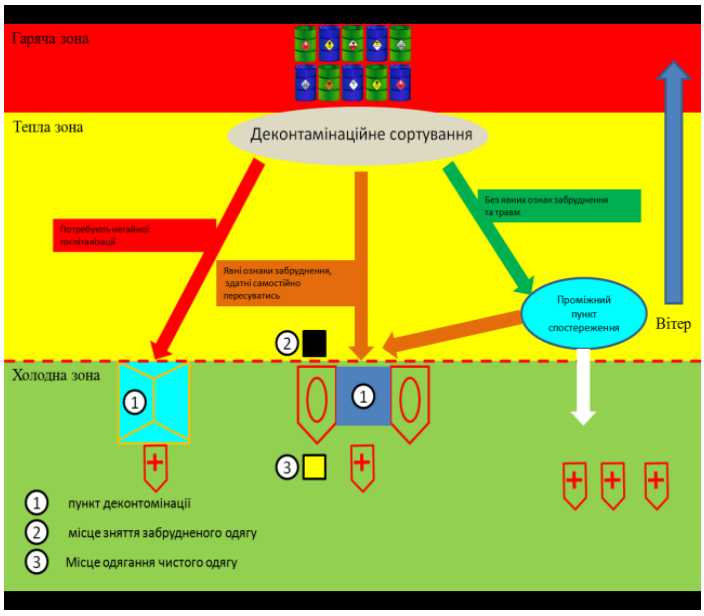


Рис. 9 − Схема організації ділянки деконтамінації

Зона обмеженого перебування (жовта). Становить не менше 50 м від меж зони обмежень (червоної). Проводяться наступні заходи:

- безпосереднє керівництво роботами з ліквідації;
- влаштування пункту первинної деконтамінації;
- медичне сортування та маркування незаражених постраждалих,
- захист матеріальних цінностей (сортування, пакування, маркування і зберігання);
- проведення інших допоміжних заходів.

Допоміжна зона (зелена). Становить не менше від 50 до 500 м від меж зони обмеженого перебування (жовтої). Проводяться наступні заходи:

- більш детальне медичне обстеження та сортування травмованих;
- невідкладна медична допомога та при необхідності госпіталізація;
- влаштування пункту збору евакуйованих;
- влаштування пункту відпочинку та надання психологічної допомоги;
- вивчення/аналіз зібраних даних про інцидент;

- спеціальна обробка аварійно-рятувальної техніки (на межі);
- організація оперативного штабу з ліквідації інциденту та поста спостереження;
- розміщення резервних сил та засобів.

Дана схема дозволяє своєчасно та максимально зменшити рівень забруднення потерпілих. Забезпечує: своєчасний облік, маркування забрудненого одягу; облік потерпілих; безперебійну подачу миючих засобів; використання миючих засобів; медичне сортування; евакуацію потерпілих у медичні заклади.

Також схема організації ділянки деконтамінації дозволяє проводити деконтамінаційне сортування. А саме розподілити потерпілих на тих, у яких наявні ознаки впливу небезпечних чинників забруднення, та тих, у яких вони відсутні. Забруднені потерпілі терміново розподіляються та направляються для проходження первинної деконтамінації. Потерпілі, в яких відсутні явні ознаки забруднення або його впливу, направляються до майданчика спостереження або лікувального закладу. Оперативне визначення потерпілих з наявністю симптомів та ознак дії небезпечних речовин є надзвичайно важливим у випадку виникнення подій із наявністю великої кількості потерпілих.

Висновки

Надані рекомендації та удосконалена схема процесу спеціальної обробки дозволяють максимально швидко зменшити рівень забруднення потерпілих, а також зменшити рівень забруднення на межі «теплої» та «холодної» зони та запобігти розповсюдженню забруднення за межі небезпечної зони. Запропонована процедура відбору проб дає можливість провести якісний відбір проб в стислі строки, що дозволяє виявити наявність небезпечної речовини під час виникнення надзвичайної ситуації.

В роботі надані рекомендації щодо проведення процедури відбору проб, що дозволять своєчасно провести ліквідацію надзвичайної ситуації, пов'язаної з викидом хімічно-небезпечних речовин. Проведено удосконалення схеми первинної спеціальної обробки, що дозволить зменшити ризики надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Література

1. Шоботов В.М. Цивільна оборона: навчальний посібник. Київ, 2006. 51 с.
2. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Підручник/ За ред. полковника В.С. Франчука. – 2-ге вид., доп. Львів, Афіша, 2001. 182 с.
3. Bachmann U., Biederbick W., Derakshani N., Drobig M., Eisheh Jens-Tarek, Koenig M., Maier R., Mentfewitz J., Niederwöhrmeier B., Prast H., Sebastian D., Uelpenich G., Vidmayer M., Wilbert S., Wolf M. Recommendationson Samplingfor Hazard Controlin Civil Protection; Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance– Germany, 2010. P. 11-19.
4. International Organization for Standardization, 2009. International Standard ISO 950: Cereals – Sampling (as grain).
5. Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Guidelines on portion of commodities to which Codex maximum residue limits apply and which is analyzed (CAC/GL 41-2011).
6. Мазуркин П.М. Способ отбора проб воды с прибрежного водотока крупной реки. *Современные наукоемкие технологии.* 2013. № 8-1. С. 149-153.
7. Дорогова В.Б. Об отборе проб воздуха для анализа загрязняющих веществ. *Экология человека*. Вып. №3. 2010. С. 16-18.
8. Малинівська Л.І. Рекомендації щодо захисту людей в умовах техногенних та екологічних аварій. *Наукові праці. Серія: Техногенна безпека.* 2013. Т. 210. Вип. 198. С. 88-91
9. Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, Safety Guide No. RS-G-1.8, IAEA – Vienna, 2005. P. 47-49.
10. Proposal for a Council Directive Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising From Exposure to Ionizing Radiation (It was presented by the Commission (EC) under Article 31 EURATOM Treaty and adopted by the European Economic and Social Committee, Brussels, 29.9.2011)-COM(2012)242final (2012).
11. Biro L.L., Grama E.V. Combating and preventing illicit trafficking in Romania // Advances in destructive and non-destructive analyses for environmental monitoring and nuclear forensics. Proceedings of an International Conference Karlsruhe. 2002. P. 93-103.
12. Кірєєв О.О., Жернокльов К.В., Калугін В.Д, Тарасова Г.В., Сидоренко О.В. Небезпеки радіаційного, хімічного та біологічного походження: методичні вказівки. Х.: Нац. Ун-т цивільного захисту України. 2014. С. 81-85.
13. Про затвердження «Методики прогнозування наслідків впливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті» Наказ №73/82/64/122 від 27.03.2001 (зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2001 р. за №326/5517).
14. Грек А.М., Сакун О.В., Григор'єв О.М., Марущенко В.В., Іксарпиця В.В. Аварії на радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних об'єктах : довідник. Х. : ФВП НТУ «ХПІ», 2012. 114 с.

15. Дядченко В.В., Галак О.В., Марущенко В.В. Посібник офіцера запасу військ радіаційного, хімічного, біологічного захисту Збройних Сил України. Кн. IV: Військово-технічна підготовка: навчальний посібник. Х. : ФВП НТУ «ХПІ», 2014. 17 с.
16. Чмут О.О., Баталов А.І., Мартинюк І.М. Засоби індивідуального та колективного захисту: методичний посібник. Х. : інститут танкових військ НТУ «ХПІ», 2005. 116 с.
17. Кушнеревич М.П., Марущенко В.В., Меньшов С.М. Теорія і техніка спеціальної обробки: навчальний посібник. Х. : ФВП НТУ «ХПІ», 2011. 278 с.
18. Артем'єв С.Р. Основи екологічного забезпечення військ: навчальний посібник. Х. : ФВП НТУ «ХПІ», 2004. 61 с.

References

1. Shobotov, V.M. (2006). Cy`vil`na oborona [Civil Defense]. Ky`yiv, 51 [in Ukraine].
2. Deputat, O.P., Kovalenko, I.V., Muzhy`k, I.S. (2001). Cy`vil`na oborona [Civil defense]. Lviv, Poster, 182 [in Ukraine].
3. Bachmann, U., Biederbick, W., Derakshani, N., Drobig, M., Eisheh, Jens-Tarek, Koenig, M., Maier, R., Mentfewitz, J., Niederwöhrmeier, B., Prast, H., Sebastian, D., Uelpenich, G., Vidmayer, M., Wilbert, S., Wolf, M. (2010). Recommendationson Samplingfor Hazard Controlin Civil Protection. Federal Office of Civil Protection and Disaster Assistance– Germany, 11-19.
4. International Organization for Standardization. (2009). International Standard ISO 950: Cereals – Sampling (as grain).
5. Joint FAO/WHO Food Standards Programme (2011). Guidelines on portion of commodities to which Codex maximum residue limits apply and which is analyzed (CAC/GL 41-2011).
6. Mazurkin, P.M. (2013). Sposob otbora prob vody s pribrezhnogo vodotoka krupnoj reki [Method of sampling water from the coastal watercourse of a large river]. *Modern science-intensive technologies*, (8-1), 149-153 [in Russian].
7. Dorogova, V.B. (2010). Ob otbore prob vozduha dlya analiza zagryaznyayushchih veshchestv. [On the sampling of air for the analysis of pollutants]. *EHkologiya cheloveka − Ecology of a person*, (3), 16-18 [in Russian].
8. Maly`nivs`ka, L.I. (2013). Rekomendaciyi shhodo zaxy`stu lyudej v umovax texnogenny`x ta ekologichny`x avarij [Recommendations on protection of people in the conditions of technogenic and environmental accidents]. *Scientific papers. Series: Technological safety*, 210(198), 88-91 [in Ukraine].
9. Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection (2005). Safety Guide No. RS-G-1.8, IAEA – Vienna , 47-49.
10. Proposal for a Council Directive Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising From Exposure to Ionizing Radiation (It was presented by the Commission (EC) under Article 31 EURATOM Treaty and adopted by the European Economic and Social Committee, Brussels, 29.9.2011)-COM(2012)242final (2012).
11. Biro, L.L., Grama, E.V. (2002). Combating and preventing illicit trafficking in Romania. *Proceedings of an International Conference Karlsruhe. Advances in destructive and non-destructive analyses for environmental monitoring and nuclear forensics*, 93-103.
12. Kiryeyev, O.O., Zhernokl`ov, K.V., Kalugin, V.D, Tarasova, G.V., Sy`dorenko, O.V. (2014). Nebezpeky` radiacijnogo, ximichnogo ta biologichnogo poxodzhennya [Dangers of radiation, chemical and biological origin]. Kharkiv, 81-85 [in Ukraine].
13. Pro zatverdzhennya «Metody`ky` prognozuvannya naslidkiv vply`vu (vy`ky`du) nebezpechny`x ximichny`x rechovy`n pry` avariyax na promy`slovy`x ob'yektax i transporti» (2001). [On Approval of «Methodology of Forecasting the Consequences of the Impact (Emission) of Hazardous Chemicals in Accidents on Industrial Facilities and Transport»] (2001). Order # 73/82/64/122 of 27.03.2001 (registered with the Ministry of Justice of Ukraine on April 10, 2001, No. 326 / 5517) [in Ukraine].
14. Grek, A.M., Sakun, O.V., Gry`gor'yev, O.M., Marushhenko, V.V., Iksarpy`cya, V.V. (2012). Avariyi na radiacijno, ximichno ta biologichno nebezpechny`x ob'yektax [Accidents on radiation, chemically and biologically dangerous objects]. Kharkiv : FVP NTU «KhPI», 114 [in Ukraine].
15. Dyadchenko, V.V., Galak, O.V., Marushhenko, V.V. (2014). Posibny`k oficera zapasu vijs`k radiacijnogo, ximichnogo, biologichnogo zaxy`stu Zbrojny`x Sy`l Ukrayiny`. Kn. IV: Vijs`kovo-texnichna pidgotovka [The manual of the reserve officer for radiation, chemical and biological protection of the Armed Forces of Ukraine. Kn. IV: Military-technical training]. Kharkiv: FVP NTU «KhPI», 17 [in Ukraine].
16. Chmut, O.O., Batalov, A.I., Marty`nyuk, I.M. (2005). Zasoby` indy`vidual`nogo ta kolekty`vnogo zaxy`stu [Means of individual and collective defense]. Kharkiv : Institute of tank armies of NTU «KhPI», 116 [in Ukraine].
17. Kushnerevy`ch, M.P., Marushhenko, V.V., Men`shov, S.M. (2011). Teoriya i texnika special`noyi obrobky [Theory and technique of special treatment]. Kharkiv: FVP NTU «KhPI», 278 [in Ukraine].
18. Artem'yev, S.R. (2004). Osnovy` ekologichnogo zabezpechennya vijs`k [Fundamentals of environmental support troops]. Kharkiv: FVP NTU «KhPI», 61 [in Ukraine].

Надійшла до редколегії 12.10.2018