

kompleksy – problemy i resheniya : Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya [Lesnoy i khimicheskii kompleksy – problemy i resheniya : Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya]. Krasnoyarsk, 2013, vol. 2, pp. 65–69. (in Russian).

Надійшла до редакції: 05.09.2022.

УДК 629.039.58

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.251022.60.893

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ НА ПРЕДМЕТ ЇЇ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

МІТІНА Н. Б.^{1*}, канд. техн. наук, доц.,

ПЛИС М. М.², викл.,

ГЕРАСИМЕНКО В. О.³, канд. хім. наук, доц.,

МАЛИНОВСЬКА Н. В.⁴, ст. викл.,

СМИРНОВА О. В.⁵, канд. техн. наук, доц.

^{1*} Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Набережна Перемоги, 40, Дніпро, 49094, Україна, тел. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: natalimitina0000@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5384-7040

² Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Набережна Перемоги, 40, Дніпро, 49094, Україна, тел. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: plisbig@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8127-0077

³ Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Набережна Перемоги, 40, Дніпро, 49094, Україна, тел. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: gerasim_vlad@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3369-4267

⁴ Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Набережна Перемоги, 40, Дніпро, 49094, Україна, тел. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: natalimalinovska57@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6745-075X

⁵ Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», вул. Набережна Перемоги, 40, Дніпро, 49094, Україна, тел. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: smirnova@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9819-7769

Анотація. Постановка проблеми. Метою введення «Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) і транспорті» (далі – Методика), стало усунення розбіжностей між положеннями Кодексу цивільного захисту і діючою на той час методикою. Тому актуальним бачиться встановлення порядку оцінення хімічної обстановки шляхом прогнозування масштабів забруднення у разі виникнення аварії з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин (НХР) із технологічних ємностей на хімічно небезпечних об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному та трубопровідному транспорті у відповідності з пунктом 18 частини другої статті 17 та пункту 9 частини першої статті 35 Кодексу цивільного захисту України. **Мета роботи** – вивчення та аналіз Методики на предмет її відповідності поставленій меті практичного використання за призначенням. **Висновки.** Введення в дію Методики випало на часи карантину, пов'язаного з пандемією (COVID-19), які ще більше ускладнилися воєнним станом. Враховуючи, що Методика не стала складовою практичної роботи суб'єктів господарювання та темою аналізу і оцінення у наукових колах, пропонуємо МВС призупинити її дію й оголосити ґрунтовне обговорення з залученням до нього практиків, науковців та всіх зацікавлених осіб у вирішенні питань хімічної безпеки в Україні. Автори статті провели розгорнутий аналіз із наданням пропозицій та рекомендацій з усунення розбіжностей, накладок, суперечних висловлювань Методики. В контексті вдосконалення формулювання матеріалу надано пояснення термінам Методики. Зазначено, що доцільно користуватися Методикою, яка б відповідала таким принципам: простота застосування; оперативність визначення основних параметрів; ефективність та відносна точність прогнозу.

Ключові слова: методика; прогнозування; аналіз; хімічно небезпечний об'єкт; небезпечна хімічна речовина; цивільний захист

ANALYSIS OF THE METHOD FOR FORECASTING THE CONSEQUENCES OF AN ACCIDENT AT CHEMICALLY DANGEROUS OBJECTS IN THE SUBJECT OF ITS PRACTICAL USE AS INTENDED

MITINA N.B.^{1*}, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*,
PLIS M.M.², *Lecturer*,
GERASIMENKO V.A.³, *Cand. Sc. (Chem.), Assoc. Prof.*,
MALYNOVSKA N.V.⁴, *Senior Lect.*,
SMIRNOVA O.V.⁵, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*

^{1*} Department of Occupational Health and Safety, SHEI "Ukrainian State University of Chemical Technology", 40, Naberezhna Peremohy Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: natalimitina0000@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5384-7040

² Department of Occupational Health and Safety, SHEI "Ukrainian State University of Chemical Technology", 40, Naberezhna Peremohy Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: plisbig@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8127-0077

³ Department of Occupational Health and Safety, SHEI "Ukrainian State University of Chemical Technology", 40, Naberezhna Peremohy Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: gerasim_vlad@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3369-4267

⁴ Department of Occupational Health and Life Safety, SHEI "Ukrainian State University of Chemical Technology", 40, Naberezhna Peremohy Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: natalimalinovska57@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6745-075X

⁵ Department of Occupational Health and Safety, SHEI "Ukrainian State University of Chemical Technology", 40, Naberezhna Peremohy Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (0562) 47-12-25, e-mail: smirnova@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9819-7769

Abstract. Problem statement. The purpose of introducing the Methodology for forecasting the consequences of hazardous chemicals spills (releases) during accidents at chemical hazardous facilities (CNO) and transport (hereinafter – the Methodology), was to eliminate discrepancies between the provisions of the Civil Protection Code and the then existing methodology. Therefore, it is relevant to establish the procedure for assessing the chemical situation by forecasting the scale of pollution in case of accidents with spill (release) of hazardous chemical substances (HCS) from technological containers at chemically hazardous facilities, road, river, rail and pipeline transport in accordance with the clause 18 of the Article 17 second part and clause 9 of the Article 35 first part of the Civil Protection Code of Ukraine. **The purpose of the article.** Study and analysis of the Methodology for its compliance with the set goal of practical use as intended. **Conclusions.** The implementation of the Methodology came at a time of pandemic quarantine (COVID-19), which was further complicated by martial law. Given that the Methodology has not become a component of the practical work for business entities and the topic of analysis and assessment in scientific circles, we suggest that the Ministry of Internal Affairs suspend its operation and announce a thorough discussion with the involvement of practitioners, scientists and all interested parties in solving chemical safety issues in Ukraine. The authors of the article carried out a detailed analysis with the provision of proposals and recommendations to eliminate discrepancies, overlays, contradictory statements of the Methodology. In the context of improving the material wording, the terms of the Methodology are explained. It is noted that it is advisable to use the Methodology that would correspond to the following principles: ease of use; efficiency of determining the main parameters; efficiency and relative accuracy of the forecast.

Keywords: *methodology; forecasting; analysis; chemically dangerous object; dangerous chemical substance; civil defense*

Постановка проблеми. Наказом МВС України від 29.11.2019 р. № 1000 введено в дію нову Методику [1], метою якої було усунення розбіжностей між положеннями Кодексу цивільного захисту [2] і діючою на той час методикою [3]. Скасований наказ визначав порядок проведення та терміни звітності щодо визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО та адміністративно-територіальних одиниць. Який документ тепер регламентує ці питання, не

встановлено. Тому актуальним бачиться встановлення порядку оцінення хімічної обстановки шляхом прогнозування масштабів забруднення у разі виникнення аварії з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин із технологічних ємностей на ХНО, автомобільному, річковому, залізничному та трубопровідному транспорті у відповідності з пунктом 18 частини другої статті 17 та пункту 9 частини

першої статті 35 Кодексу цивільного захисту України.

Аналіз публікацій. Міністерство внутрішніх справ України, Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, Міністерство енергетики та захисту довкілля України, Наказом від 29.11.2019 р. № 999/459/458, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 17.12.2019 р. за № 1254/34225, було скасовано наказ № 73/82/64/122 від 27.03.2001 р., яким, передбачалося: до 01.06.2001 р. провести класифікацію з ХНО і адміністративно-територіальних одиниць (АТО), до 15.06.2001 р. узагальнити і подати результати такої класифікації; до 01.07.2001 р. здійснити коригування планів реагування на НС всіх рівнів; до 01.09.2001 р. привести в належний стан документацію на ХНО та залізниці НХР; до 01.10.2001 р. провести коригування планів взаємодії з органами військового командування, силами Цивільної оборони України та іншими силами, які залучатимуться для подолання наслідків НС.

Ці положення стали практикою, оскільки на момент скасування наказу були вже виконані. Але принципово те, що вказаним наказом скасовано без пояснень: результати класифікації затверджувати рішеннями комісій з питань ТЕБ та НС щорічно з 1 січня наступного року; повне донесення (за формами 1/рхз і 2/рхз) та рішення комісій з питань ТЕБ та НС про результати надсилати встановленим порядком до МНС згідно з табелем термінових донесень до 15 січня поточного

року; дані про нові об'єкти та зміни, що відбулися на існуючих ХНО, відобразити у формі 1/рхз/клас, і подавати щороку до 15 січня поточного року; проведення класифікації ХНО та АТО здійснювати щороку за станом на 1 січня наступного року до 15 грудня поточного року.

Паралельно ці положення були зазначені і в наказі МНС від 12.05.2011 р. № 485. На жаль, таке дублювання і переплетення мають місце в багатьох документах. Зараз ці питання вирішуються на підставі Примірного табеля термінових та строкових донесень з питань цивільного захисту – Наказ Державної служби України з НС від 11.10.2014 р. № 578. (Довідка: Діяв наказ МНС від 12.05.2011 р. № 485: Табелю термінових та строкових донесень з питань цивільного захисту, який скасовано вказаним вище наказом ДСНС).

Значна частина Методики [1] – це матеріал [4], на який рецензією зазначено недоцільність використання «Глави 2», що має суттєві недоліки. Для прогнозування масштабів хімічного зараження сильнодіючими отруйними речовинами під час аварій застосовували методику, відому як РД-52.04.253-90 [5].

Мета роботи – вивчення та аналіз Методики на предмет її відповідності поставленій меті практичного використання за призначенням.

Результати досліджень. Порівняльна характеристика за формальними ознаками методик прогнозування наслідків від НХР під час аварій відомих в Україні наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика методик прогнозування наслідків від НХР під час аварій

Найменування	РД 52.04.253-90 [5]	МНС № 73-2001 [3]	МВС № 1000-2019 [1]
Кількість таблиць	5	22	17
Кількість формул	12	7	30
Важлива особливість		Є визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО та АТО; Зразок табло чергового диспетчера ХНО	
Час дії	Більше 30 років	18 років	2 роки
За наслідком визначення глибини зони розповсюдження хмари НХР, км (довгострокове прогнозування, розлив «вільно», рідина, за найгірших умов)			
Хлор, 100 т.			
Г _{повна}	69,5	82,2	46,87
Г _{гранично можлива}	20	20	Не визначається
Г _{зmxз}	20	20	46,87

Досвід показує, що РД 52.04.253-90 містить найбільші переваги і було б доцільно для розроблення нової методики за основу взяти саме цей документ [5]. Порядок оцінення хімічної обстановки у разі виникнення надзвичайної ситуації, про який іде мова в [1], – це попередня методика [3], яка повинна була б тільки вдосконалюватися.

Проблемні питання [1] – це відсутність формулювання термінів, у різних частинах наведено чимало розбіжних словосполучень визначення глибини [6].

У контексті вдосконалення [1] проведемо далі розбір низки термінів, які використані в Методиці. Оцінка хімічної обстановки – її змістом, як ми вважаємо, має бути визначення впливу хімічного забруднення на навколишнє середовище, на персонал аварійного об'єкта, на населення, що проживає в межах можливої (фактичної) зони хімічного забруднення, на дії сил цивільного захисту, що будуть залучені для ліквідації наслідків аварії на ХНО та обґрунтування необхідного захисту працівників, населення та особового складу формувань цивільного захисту.

Хімічне забруднення – розповсюдження хмари (хмар) НХР в атмосферному повітрі з концентраціями (в кількості), які створюють загрозу для здоров'я та життя людей і навколишньому середовищі протягом часу дії небезпечного джерела (тривалість хімічного забруднення). Тривалість хімічного забруднення – час, протягом якого в зоні хімічного забруднення існує небезпека ураження людей, флори і фауни навколишнього середовища від хмари (хмар) НХР, забрудненої місцевості, забруднених відкритих джерел води, техніки та обладнання.

Порогова концентрація – мінімальна концентрація (кількість) НХР, що при заданому часі впливу викликає початкові симптоми ураження.

Токсична доза – значення забруднення, рівне добутку концентрації НХР на час перебування людини в заданому місці без засобів індивідуального захисту органів дихання, наслідком чого можуть бути різні

ступені токсичного впливу на людину: первинні слабкі ознаки отруєння – порогова токсодоза; суттєве отруєння – уражальна токсична доза; кома – смертельна токсична доза.

Ступінь вертикальної стійкості повітря. По-перше, цей термін не має визначення, по-друге, в розділі III «стан вертикальної стійкості повітря». Без пояснення використано термін «глибока інверсія».

Варіант пропозиції: «Під вертикальною стійкістю повітря розуміється такий його стан, який визначає більшу чи меншу можливість розвитку перемішування повітря по вертикалі. Прийнято враховувати три ступені вертикальної стійкості повітря: інверсію, ізотермію, конвекцію».

Виникають питання до формулювання прогнозування за [1]: які дії по прогнозуванню передбачені цією методикою та дають можливість встановити ймовірність виникнення ...НС на ХНО? Ступінь ймовірності певної негативної події – це сфера іншого документа, тому слід зробити посилання; якими положеннями [1] передбачено прогнозування наслідків аварії з НХР *на підставі аналізу можливих причин їх виникнення?*

Методика [1] забезпечує прогнозування наслідків можливої (реальної) аварії з НХР на основі математичних розрахунків із використанням параметрів, що характеризують технічні особливості ХНО, метеорологічні умови та характер навколишньої місцевості. Беручи до уваги факт того, що всі ці параметри можуть змінюватися, доречно говорити про завчасне визначення динаміки розвитку надзвичайної події. Але причини можливого виникнення аварій не враховуються, тому пропонуємо такий допис:

«Прогнозування наслідків аварії на ХНО – це завчасне визначення параметрів що характеризують можливу надзвичайну ситуацію і динаміку її розвитку на основі математичних розрахунків з використанням параметрів, що характеризують технічні особливості ХНО, метеорологічні умови та характер навколишньої місцевості».

Район аварії – формулювання немає, але визначення площі передбачено [1]. За логікою – це територія, де фактично розлилась НХР (сталася аварія) і з площі якої відбувається її випаровування.

Зона хімічного забруднення (ЗХЗ) – сукупність забруднених площ хмарою НХР. Отже, тлумачення слова «сукупність» – неподільна єдність чого-небудь; загальна кількість, сума чогось. Відповідно, маємо: $S_{ЗХЗ} = S_{РА} + S_1 + S_2$, але за логікою це неприпустимо, бо утворення первинної та вторинної хмар (при аваріях із певними речовинами) розведено в часі, а тому вторинна хмара буде охоплювати і територію, яка забруднена первинною хмарою.

Вважаємо, що ЗХЗ та ЗМХЗ, особливо перший, термін надумані, бо ЗМХЗ – це теж зона хімічного забруднення. Звертаємо увагу на те, що за [1] ЗМХЗ визначається тільки при довгостроковому прогнозуванні. Запропоноване визначення терміну це не враховує.

Пропозиція: «Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) – максимально можлива, відносно характеру ХНО, територія або акваторія з кутом розповсюдження хмари забрудненого повітря 360° , в межах якої в разі аварії можливі концентрації НХР небезпечні для здоров'я та життя людей. Визначається тільки при довгостроковому прогнозуванні. Місцевість, де знаходиться ХНО, в межах 360° може бути різною за видами рослинності, типом лісів, рельєфом та забудовою. Оскільки довгострокове прогнозування – це визначення найгірших можливих наслідків аварії з НХР, доцільно було б зазначити, як допущення, що при довгостроковому прогнозуванні приймається рівнинна місцевість (або ж якість інше положення)».

Стосовно опису трубопроводів у [1] реальну величину $Q_{НХР}$ між автоматичними відсікачами слід брати з технічної документації конкретного трубопроводу. Щодо площі ЗМХЗ для трубопроводу. (Про вплив місцевості?) Наприклад, довжина трубопроводу в межах АТО – 100 км. На цій ділянці може бути різний характер

місцевості. За яким довідником визначатися? Авторам [1] слід було б звернути на це увагу, зокрема, надати допущення, за яким ЗМХЗ для трубопроводу визначається за гіршим показником (місцевість відкрита, рівнина), паспорт трубопроводу, який характеризує місцевість, по якій він проходить, або додати цю інформацію окремою довідкою.

Прогнозована зона хімічного забруднення (ПЗХЗ) – розрахункова зона в межах ЗМХЗ [1]. Чому *прогнозована*? Всі параметри, що визначаються за методикою, є прогнозованими (назва «Методика прогнозування...»), але чомусь тільки один із них офіційно названо «*прогнозованим*». Чому однозначно «в межах зони можливого хімічного забруднення»? У разі аварійного прогнозування ЗМХЗ взагалі не передбачена. Зрозуміло, чому ця зона виділяється, і саме тому доцільно назвати її «*Зона безумовного хімічного ураження*».

Пропонуємо: «Зона безумовного хімічного ураження – розрахункова зона, в межах якої, за прогнозом, існує загроза хімічного ураження людей, тварин та рослин (хімічне забруднення місцевості та об'єктів, що на ній розміщені)».

Під час виникнення аварії для визначення можливих її наслідків та організації заходів є попередження [1], що граничний час перебування людей у ЗХЗ та тривалість збереження метеорологічних умов незмінними становить 4 години, після закінчення цього часу прогноз уточнюється. Як бути, коли метеорологічні умови різко змінюються? Доцільно б застереження доповнити: «В разі різкої зміни погоди уточнення характеру хімічної обстановки проводиться негайно».

До питання про $S_{ПЗХЗ}$: для ступеня хімічної небезпеки ХНО площа прогнозованої зони хімічного забруднення $S_{ПЗХЗ}$ (км^2) визначається залежно від значень радіуса аварії R_A , глибини поширення $\Gamma_{1(2)}$ первинної (вторинної) хмари та відповідних кутів сектора поширення цих хмар. Складно розв'язати формули 19, 20, 21, 22 [1]; певним чином можна скористатися формулою 18 НХР $S_{1(2)}$ (км^2), але, за методикою, ПЗХЗ –

це розрахункова зона в межах зони МХЗ і, в той же час, ступінь хімічної небезпеки визначається за кількістю населення ПЗХЗ у разі виникнення аварії на ХНО [1].

Як у цьому випадку враховувати площу району аварії? Радіус району аварії залежно від фізико-хімічних властивостей НХР може становити 1 км, а в разі загрози пожежі, що у довгостроковому прогнозуванні слід враховувати, радіус району аварії необхідно збільшувати в 1,5...2 рази. Ці радіуси достатні для того, щоб розуміти – в межах району аварії можуть опинитися житлові масиви.

І як це узгоджується з положенням методики [1]: «На карту (схему) наносять...зону ПХЗ, спрямовану в бік найбільшої щільності заселення людей...»? А це, у свою чергу, не узгоджено з іншим положенням методики: «У разі проведення довгострокового прогнозування визначаються... кількість осіб, що мешкає в ЗМХЗ та ПЗХЗ...». Не зрозумілі кількість і щільність.

Про **розрахунок втрат, кількості уражених**. Запропонована методика прогнозування втрат серед населення [1] може бути доцільною для довгострокового прогнозування. В умовах аварійного прогнозування такі складні та довготривалі розрахунки не можливі в першу чергу через відсутність часу для таких розрахунків. Методика не визначає, хто конкретно в умовах реальної аварії веде такі розрахунки, на відміну від Методики [3], де мав місце Додаток 1: «Порядок дії працівників ХНО...» (в якому, зокрема, визначалися обов'язки чергового диспетчера).

І ще одне: в будь-якому разі ці прогнози будуть дуже приблизні, оскільки в межах ПЗХЗ в різні пори року, в різні часи доби буде дуже різна кількість людей.

Відомо, що аварію НХР необхідно упереджати, наприклад, замінюючи аміак сучасними безпечними холодоагентами; застосовувати газоаналізатори, які відстежують викид небезпечних речовин, їх функціонування має бути пов'язане з роботою пульта диспетчера; виробництво програмних комплексів – оперативного реагування у разі аварії, які автоматично

визначають та сповіщають небезпеку аварії, прогнозують зону зараження від НХР.

Про визначення кількості уражених: Положення Методики пункт 8 розділу 2: «Кількість уражених серед виробничого персоналу об'єкта, де сталася аварія, та населення, яке мешкає поблизу цього об'єкта, визначається відповідно до кількості та часу знаходження людей у ЗХЗ, їх захищеності від дії НХР».

Таке положення виглядає дуже складним у плані його виконання. Як в умовах аварії фіксувати кількість людей (особливо серед населення), час впливу НЗХ та наявність засобів захисту? Кількість уражених прогнозується тільки при аварійному прогнозуванні, а встановлення структури можливих втрат взагалі не передбачене. Відповідно, медичне забезпечення в разі хімічного ураження заздалегідь не передбачається, а саме, які ж сили і засоби медичного сприяння будуть залучатися; що встигнуть медики за коротку мить хімічної аварії.

За Методикою [1]: «Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, проведення розрахунку сил та засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи та інших довідкових матеріалів».

Пропозиція: «... для організації та проведення заходів захисту населення і територій, для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи та інших довідкових матеріалів».

Певною мірою незрозумілою виглядає фраза в контексті довгострокового прогнозування: «кількість людей на об'єкті (у населеному пункті), що можуть опинитися в зоні можливого забруднення», оскільки вона не кореспондується з положенням «визначення можливих втрат людей (осіб)...». Слід би уточнити, що мова йде про прогнозування можливих втрат серед працівників об'єкта та населення окремо.

І незвично виглядає положення: «Основним показником, що характеризує ступінь НХЗ, є прогнозована кількість уражених, що опинилися в ЗХЗ», адже в

іншому місці методики інше: «Критеріями класифікації АТО та об'єктів щодо їх віднесення до ступеня хімічної небезпеки є частка території, що потрапляє в ЗМХЗ, *та кількість населення, що потрапляє в ПЗХЗ у разі виникнення аварії на ХНО*».

Відношення: ЗХЗ = ПЗХЗ виглядає незвично. Довгострокове прогнозування необхідно проводити два рази на рік – додаток 6, коефіцієнт K_p [1; 6]. Наскільки це доречно відносно середньорічних метеорологічних умов по Україні? Чи має принципове значення зміна глибини зони можливого розповсюдження забрудненого повітря з показником в $\pm 20...50$ м для встановлення ступеня хімічної небезпеки АТО та ХНО, щоб додатково проводити математичні розрахунки та збільшувати кількість звітної документації? Яким чином визначається «забезпеченість населення засобами захисту у відсотках»?

Стан виконання постанови Кабінету Міністрів України від 19.08.2002 р. № 1200 [7] має більше питань, ніж відповідей. За [1] «Заходи захисту населення плануються на глибину ЗМХЗ, яка утворюється протягом перших 4 годин». В методиці не передбачено визначення, при довгостроковому прогнозуванні, такої глибини.

В [1] зазначено: «Аварійне прогнозування здійснюється під час виникнення аварії для визначення можливих наслідків аварії та *організації заходів щодо її ліквідації*».

Пропозиція: «... для організації і проведення заходів захисту населення і територій, організації заходів щодо її ліквідації». Аварійне прогнозування не передбачає визначення ЗМХЗ, оскільки це територія, в межах якої можливе переміщення хмари НХР з небезпечними для людини концентраціями, відповідно відбувається зменшення території, в межах якої необхідно передбачати (організувати) заходи захисту. Важливо: *...кількість людей на об'єкті (у населеному пункті), що можуть опинитися в ПЗХЗ (осіб)*.

А що дає виконання положення: при проведенні аварійного прогнозування враховувати середню щільність населення в місцевості, над якою розповсюджується хмара, забруднена НХР? Як це буде використано організаторами ліквідації наслідків в умовах цейтноту?

Аварійне прогнозування: «Для визначення фактичної ЗХЗ отримані розрахункові дані уточнюються шляхом проведення хімічної розвідки». Доречно було б додати «яка ведеться відповідно з ...» (яким документом?) і зробити посилання на «Методику спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки» [7; 8].

Враховуючи структуру Кодексу цивільного захисту, зокрема: Розділ IV і Розділ VI [2], *цілком слушно мати в тезах [1] про призначення довгострокового та аварійного прогнозування положення щодо організації «захисту населення і територій», з посиланням на відповідний документ*. Методика [1] рекомендує для визначення ГДК окремих НХР використовувати довідкові дані відповідних джерел. Але така науково-технічна та довідкова література, відповідні національні та міжнародні стандарти мають бути наведені у відповідному додатку до [1]!

Характер місцевості враховується для визначення коефіцієнта впливу місцевості, який залежить від комплексного показника, але відсутні пояснення щодо їх понять та як враховувати у тексті [1; 6] та у Додатках 5, 6 [9]. Зокрема, де передбачено врахування *глибини забудови, глибини лісового масиву?*

У Методиці 2001 [3] приклади визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО та АТО, хай з певними недоліками, було показано, у [1] відсутні. За значенням ϵ – параметр вертикальної стійкості повітря в приземному шарі доцільно мати довідкову таблицю, що скоротить витрати часу на проведення розрахунків.

Пропонуємо формули для розрахунку коефіцієнтів «а», «b₁», «b₂» [1] замінити розробленою таблицею 2.

Таблиця 2

Коефіцієнти «а», «b₁», «b₂», що залежать від вертикальної стійкості повітря в приземному шарі

К	Ступінь вертикальної стійкості повітря для значень ϵ				
	Ізотермія	Конвекція		Інверсія	
	0	-0,1	-0,2	+0,1	+0,2
a	0,57	0,52	0,48	0,62	0,68
b_1	15,4	7,68	3,83	30,89	61,94
b_2	16,84	8,42	4,26	33,51	66,52

Питома швидкість випаровування E ($\text{кг/м}^2 \times \text{с}$). Не зрозуміло, навіщо надана формула, що потребує витрати додаткового часу на розрахунки)? Замість формули пропонуємо додати довідкову таблицю.

Загалом Методика [1] перевантажена складними математичними розрахунками, певними недоліками у визначенні термінів, або пояснення відсутні взагалі.

Нова Методика не забезпечує в повній мірі виконання положень наказу МВС саме тому, що готувалась без необхідного обговорення з науковцями та фахівцями-практиками.

Висновки

Введення в дію Методики [1] випало на часи карантину, пов'язаного з пандемією (COVID-19), які ще більше ускладнилися воєнним станом. Враховуючи, що Методика [1] не стала складовою практичної роботи

суб'єктів господарювання та темою аналізу й оцінки в наукових колах, пропонуємо МВС призупинити її дію і оголосити ґрунтовне обговорення із залученням до нього практиків, науковців та всіх зацікавлених осіб у вирішенні питань хімічної безпеки в Україні.

Автори статті провели розгорнутий аналіз із наданням пропозицій та рекомендацій щодо усунення розбіжностей, накладок, суперечних висловлювань Методики [1]. В контексті вдосконалення формулювання матеріалу надано пояснення термінам Методики. Зазначено, що доцільно користуватися Методикою, яка б відповідала таким принципам: простота застосування; оперативність визначення основних параметрів; ефективність та відносна точність наслідків прогнозу від аварій на НХР.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті : наказ МНС України 29 листопада 2019 року № 1000. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text>
2. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
3. Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті : наказ від 27.03.2001 № 73/82/64/122. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text>
4. Сильнодействующие ядовитые вещества и защита от них. Под ред. к. х. н. контр-адмирала В. А. Владимиров. Москва : Военное издательство, 1989. 176 с. URL: <http://risk-2005.narod.ru4>.
5. РД 52.04.253-90. Методика прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами при аваріях (руйнуванні) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті. *Цивільний захист*. № 52.04.253-90 від 23.03.90. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0253400-90#top>
6. Мітіна Н. Б., Плис М. М., Малиновська Н. В. Проблемні питання методики прогнозування наслідків аварії з небезпечними хімічними речовинами. *Безпека людини в сучасних умовах : зб. допов. XII Міжнар. наук.-метод. конф. та 144 Міжнар. наук. конф. Європейської Асоціації наук з безпеки (EAS)*. (3–4 грудня 2020 р., НТУ «ХП»). Харків, 2020. 301 с. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/50298/1/Conference_NTU_KhPI_2020_Bezpeka_liudyny.pdf
7. Порядок забезпечення населення і працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту, приладами радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю: постанова Кабінету Міністрів України від 19.08.2002 р. № 1200 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1200-2002-%D0%BF#Text>
8. Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки: наказ МВС України від 27.11.2019 № 986. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0083-20#Text>

9. Плис М. М., Мітіна Н. Б., Музика І. А., Сипко В. Г. Зауваження та пропозиції щодо «Методики прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварії на хімічно небезпечному об'єкті і транспорті». *Сучасні проблеми професійної та цивільної безпеки : зб. тез допов. II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції (28 квітня, 2022 р.)*. Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2022. С. 50–60. URL: <https://udhtu.edu.ua/ftk/tortab/kafoptbj/ndoptbj>

REFERENCES

1. *Metodyka prohozuvannia naslidkiv vylyvu (vykydu) nebezpechnykh khimichnykh rehovyn pid chas avarii na khimichno nebezpechnykh ob'ektakh i transporti : nakaz MNS Ukrainy 29 lystopada 2019 roku № 1000* [Methodology for forecasting the consequences of the spill (emission) of hazardous chemicals during accidents at chemically hazardous facilities and transport : order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine of November 29, 2019, no. 1000]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text> (in Ukrainian).

2. *Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy* [Code of Civil Protection of Ukraine]. No. 5403-VI dated 02.10.2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (in Ukrainian).

3. *Metodyka prohozuvannia naslidkiv vylyvu (vykydu) nebezpechnykh khimichnykh rehovyn pry avariiakh na promyslovykh ob'ektakh i transporti : nakaz vid 27.03.2001 № 73/82/64/122* [Methodology for forecasting the consequences of the spill (emission) of hazardous chemicals during accidents at industrial facilities and transport : order of March 27, 2001 no. 73/82/64/122]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0440-20#Text> (in Ukrainian).

4. *Sylnodeistvuiushchye yadovyye veshchestva y zashchyta ot nykh* [Powerful poisonous substances and protection against them]. Edit. by Cand. Sc. (Tech.), Rear admiral V.A. Vladymyrov. Moscow : Voyennoye izdatelstvo Publ., 1989, 176 p. URL: <http://risk-2005.narod.ru4> (in Russian).

5. *RD 52.04.253-90. Metodyka prohozuvannia masshtabiv zarazhennia sylnodiiuchymy otruinymy rehovynamy pry avariiakh (ruinuvanni) na khimichno nebezpechnykh ob'ektakh i transporti* [RD 52.04.253-90. Methodology for forecasting the scale of contamination with potent poisonous substances during accidents (destruction) at chemically hazardous facilities and transport]. *Tsyvilnyi zakhyst* [Civil Protection]. No. 52.04.253-90 dated 03.23.90. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0253400-90#top> (in Ukrainian).

6. Mitina N.B., Plis M.M. and Malynovska N.V. *Problemi pyannia metodyky prohozuvannia naslidkiv avarii z nebezpechnymy khimichnymy rehovynamy* [Problematic issues of the methodology of forecasting the consequences of an accident with dangerous chemical substances]. *Bezpeka liudyny u suchasnykh umovakh : zbirnyk dopovidei XII Mizhnarodnoi naukovo-metodychnoi konferentsii ta 144 Mizhnarodnoi naukovo konferentsii Yevropeiskoi Asotsiatsii nauk z bezpeky (EAS)* [Human safety in modern conditions : collection of reports of the XII International Scientific and Methodological Conference and the 144th International Scientific Conference of the European Association of Security Sciences (EAS)]. December 3–4, 2020, Kharkiv, 2020, 301 p. URL: [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/50298/1/Conference NTU KhPI 2020 Bezpeka liudyny.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/50298/1/Conference%20NTU%20KhPI%2020%20Bezpeka%20liudyny.pdf) (in Ukrainian).

7. *Poriadok zabezpechennia naseleennia i pratsivnykiv formuvan ta spetsializovanykh sluzhb tsyvilnoho zakhystu zasobamy indyvidualnoho zakhystu, pryladamy radiatsiinoi ta khimichnoi rozvidky, dozymetrychnoho i khimichnoho kontroliu : postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 19.08.2002 r. № 1200* [The procedure for providing the population and employees of formations and specialized civil protection services with personal protective equipment, devices for radiation and chemical intelligence, dosimetric and chemical control : resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 19, 2002, no. 1200]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1200-2002-%D0%BF#Text> (in Ukrainian).

8. *Metodyka sposterezhen shchodo otsinky radiatsiinoi ta khimichnoi obstanovky: nakaz MVS Ukrainy vid 27.11.2019 № 986* [Methodology of observations regarding the assessment of the radiation and chemical situation: order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated November 27, 2019, no. 986]. (in Ukrainian).

9. Plis M.M., Mitina N.B., Muzyka I.A. and Sytko V.H. *Metodyky prohozuvannia naslidkiv vylyvu (vykydu) nebezpechnykh khimichnykh rehovyn pid chas avarii na khimichno nebezpechnomu ob'ekti i transporti : zauvazhennia ta propozytsii shchodo* [Methodology for forecasting the consequences of a spill (release) of hazardous chemicals during an accident at a chemically hazardous facility and transport : remarks and suggestions regarding]. *Suchasni problemy profesiinoi ta tsyvilnoi bezpeky : zbirnyk tez dopovidei II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii* [Modern Problems of Professional and Civil Safety : collection of abstracts of reports of the 2nd International scientific and practical Internet-conference]. April 28, Dnipro : DVNZ UDKhTU Publ., 2022, pp. 50–60. URL: <https://udhtu.edu.ua/ftk/tortab/kafoptbj/ndoptbj> (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 11.08.2022.