

УДК 502

## ПОРІВНЯННЯ МЕТОДИК МО І МНС ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ З ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНОЮ РЕЧОВИНОЮ

В.П. Беспалов

*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України*

e-mail: besvp@inet.ua

### 1. Вступ

Збільшення аварій та катастроф техногенного характеру, в тому числі хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) та при перевезенні хімічно небезпечних речовин (ХНР) на транспорті, людські та економічні втрати на ліквідацію наслідків аварії, всі ці фактори ставлять питання прогнозування аварії на ХНО особливо актуальною. Для реалізації задачі прогнозування та оцінки наслідків катастроф з хімічною речовиною була розроблена система „Хмара”. В основу системи „Хмара” покладені наступні методики:

- “Методика выявления и оценки химической обстановки при разрушении (аварии) объектов, содержащих сильнодействующие ядовитые вещества”, М., 1989 [1] (Методика МО). Методика МО надана ІП ММС НАНУ Управлінням РХБЗ МО;

- “Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті” [2] (Методика МНС). Зареєстрована в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2001р. за N326/5517.

Система „Хмара” моделює процес поширення хмари ХНР на хімічно небезпечному об'єкті (ХНО) і прилеглий території, визначає параметри аварії, такі як глибини поширення хмари, розміри площ зон зараження, тривалість хімічного зараження, час підходу отруйної хмари до заданого рубежу чи населеного пункту, кількість населення з різній степеню ураження (розрахунки виконуються з використанням даних про кількість населення в населених пунктах, які наведені в цифрових картах). Формує інформаційне повідомлення та картографічне представлення результатів розрахунків. Формує вихідні паперові документи та документи формату HTML.

Мета моделювання – надання прогнозованої інформації керівництву відносно можливих наслідків аварії на хімічно небезпечних об'єктах для проведення заходів щодо упередження виникнення аварії та підготовки сил та засобів щодо ліквідації наслідків аварії. Система „Хмара” надає можливість виконувати розрахунки по одній з виш приведених методик.

Декілька слів про інформацію, яка необхідна для моделювання, та вихідну інформацію, отриману в результаті обчислень системи „Хмара”.

### 2. Вхідна інформація

Вхідна інформація розподіляється на постійну і поточну.

Постійна інформація формується на основі таблиць Методики МНС, Методики МО та фізико-хімічних (токсичних) характеристик СДОР і зберігається в довідниках загального призначення та спеціальних довідниках [4] і таблицях бази даних задачі „Хмара”.

Поточна інформація формується на основі даних про місце, дату, час та характер аварії, даних про ХНО та даних про метеорологічні умови. Дані про ХНО можуть бути вибрані з бази даних паспортів ХНО, а при відсутності паспорта вводяться Користувачем. Дані про метеорологічні умови також вводяться Користувачем. Крім цього, вся вхідна інформація після кожного моделювання зберігається в системному журналі.

### 3. Вихідна інформація

Вихідна інформація надається у вигляді розрахункових даних, що зберігаються в системному журналі, інформаційного повідомлення (довідки) та у вигляді тематичних електронних карт. Відповідно, результати розрахунків також мають розбіжності.

### 4. Порівняння результатів обчислень

Порівняємо кожен методик за вхідною інформацією, яку необхідно задати для моделювання ситуації, а також за результатами обчислень, які Користувач отримає після моделювання за Методиками МО і МНС.

Далі наведено приклад, який відображає процес моделювання аварії на ХНО за Методиками МО та МНС і який дає можливість порівняння результатів обчислень з використанням цих методик.

#### Приклад.

Провести прогноз можливих наслідків аварії на ХНО за наступними умовами.

Вхідні дані:

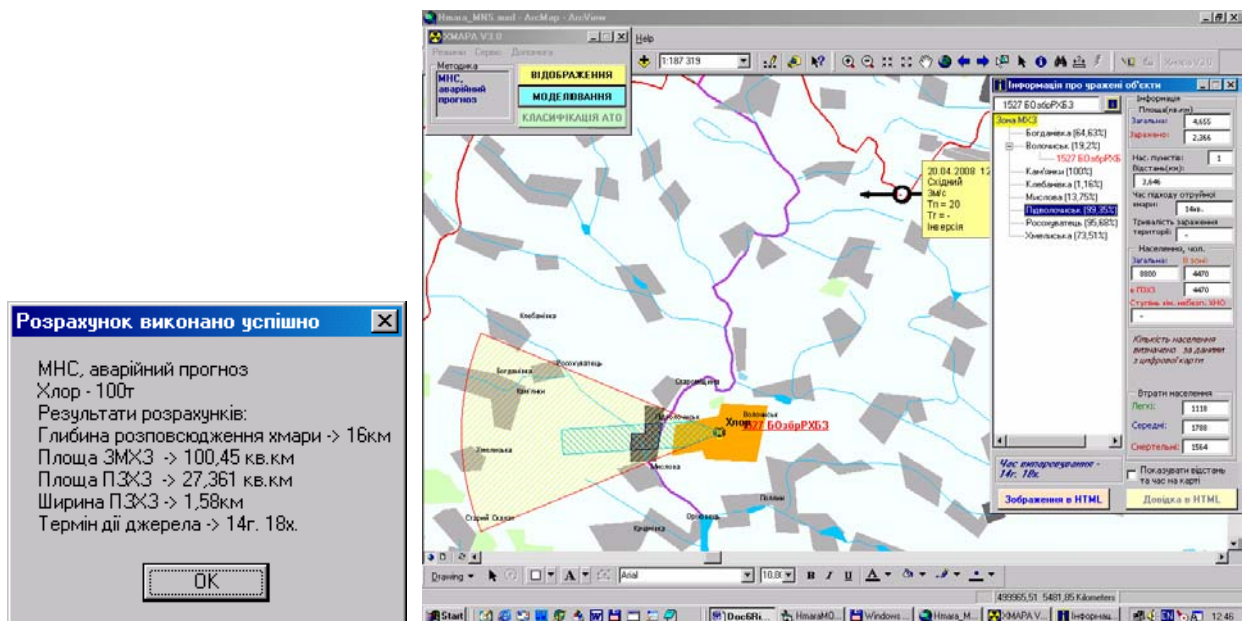
- 1) дата, час;
- 2) хімічно небезпечний об'єкт – 1527 БОзбрРХБЗ;
- 3) м. Волочиськ;
- 4) міститься 100 т хлору. Навколо ємкості побудовано обвалування висотою 1 метр;

Метеоумови:

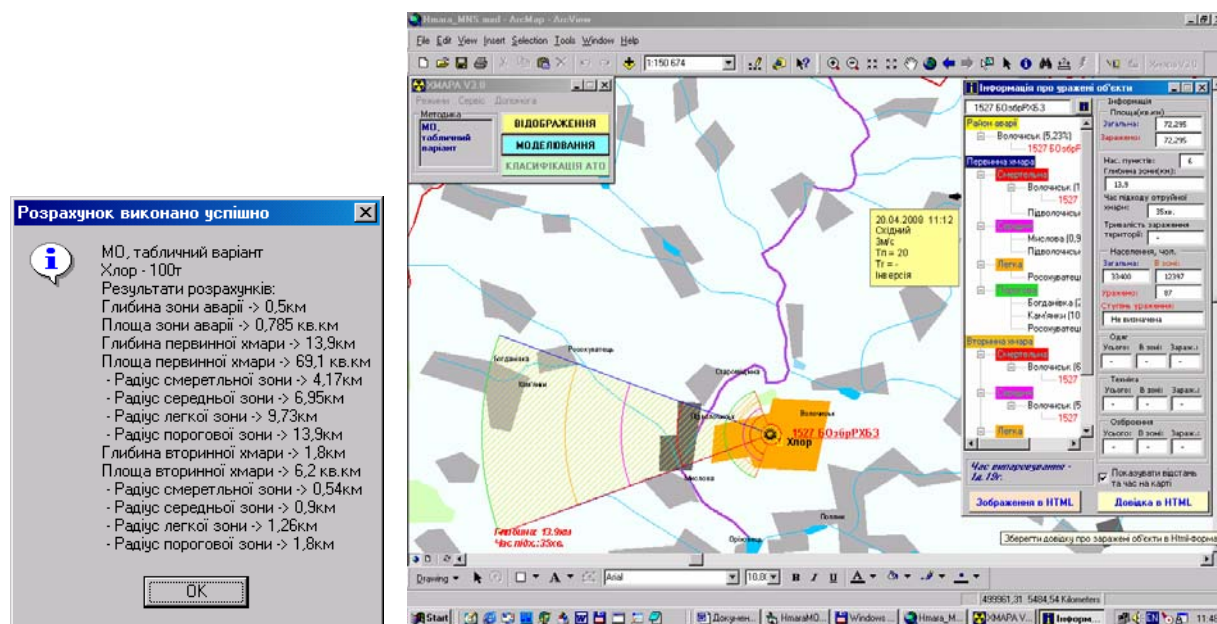
- 1) інверсія;
- 2) швидкість вітру - 3 м/с. Напрямок вітру східний;
- 3) температура повітря +20 град. С ;

На наступних малюнках наведені вікна ГІС ArcMap з вбудованою панеллю інструментів системи “Хмара” та вікна рішень згідно Методики МНС і МО.

Рішення згідно Методики МНС



Рішення згідно Методики МО.



Розбіжності в Методиках, які можуть вплинути на результати розв'язку моделювання наведені в наступній таблиці.

№ п/п	Методика МО	Методика МНС
1	Щодо призначення:  - для прогнозування масштабів забруднення при аваріях на потенційно небезпечних об'єктах з урахуванням втрат особового складу об'єкту.	- для прогнозування масштабів забруднення при аваріях з небезпечними хімічними речовинами (НХР) на промислових об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному і трубопровідному транспорті і може бути використана для розрахунків на морському транспорті, якщо хмара НХР при аварії на ньому може дістати прибережної зони, де мешкає населення (Враховується викид СДОР на поверхню вільний).
2	Щодо вхідних даних для прогнозування:  а) вид прогнозу <b>один</b> з урахуванням достовірності початкової інформації;  б) розрахунки виконуються на термін не більш <b>24</b> години;  в) кількість найменувань сильнодіючої отруйної речовини (СДОР) в довіднику – <b>18</b> ;	а) <b>два</b> виду прогнозу: <b>довгострокове</b> прогнозування [2], що упереджує аварію, яке здійснюється заздалегідь для визначення можливих наслідків аварії (параметрів хімічного зараження повітря, кількості уражених і т.і.); <b>аварійне</b> прогнозування, яке здійснюється за оперативними даними з місця аварії для визначення наслідків

№ п/п	Методика МО	Методика МНС
	<p><b>примітка -10</b> СДОР (ХНР) присутні в довідниках обох Методик;</p> <p>г) максимальна кількість СДОР в сховищах (ємностях) до <b>30000</b> тон;</p> <p><b>три способи зберігання СДОР:</b></p> <p><b>1.Атмосферний</b> (при температурі повітря навколишнього середовища);</p> <p><b>2.Під тиском</b> (в стиснутому, скрапленому стані);</p> <p><b>3.Ізотермічний</b> (охладженою нижче температури кипіння).</p> <p>д) Метеорологічні умови.</p> <p>Дані про метеорологічні умови, які в значній мері визначають ступень вражаючих можливостей СДОР, включають:</p> <p><b>Швидкість</b> та <b>напрямок</b> вітру у поверхні землі;</p> <p><b>Вертикальну стійкість повітря</b> (конvekцію, ізотермію і інверсію);</p> <p><b>Температуру повітря</b> та <b>грунту</b>;</p> <p>е) <b>Вид рослинності, тип лісу</b> та <b>рельєф</b> характеризують тип місцевості. Їх сполучення і <b>пора року</b> (зима, літо) визначає <b>коефіцієнт місцевості</b>, якій впливає на глибину розповсюдження хмари СДОР;</p>	<p>аварії. Виконується в режимі діяльності за надзвичайних ситуаціях [3];</p> <p>б) розрахунки виконуються на термін <b>4</b> години;</p> <p>в) кількість найменувань ХНР в довіднику - <b>28</b>, глибини розповсюдження для <b>8</b> основних (дані в таблицях Методики), обчислення для інших виконуються через <b>хлор</b> з урахуванням <b>перекладного коефіцієнта</b>;</p> <p>г) максимальна кількість ХНР в ємностях до <b>300</b> тон;</p> <p><b>способі зберігання ХНР</b>, якщо приміщення, де зберігається ХНР, герметично зачиняються і обладнані спеціальними вловлювачами, то відповідний коефіцієнт збільшується в 3 рази;</p> <p>д) метеоумови задаються однаково;</p> <p>е) В умовах <b>міської забудови, сільського будівництва</b> або <b>лісів</b> глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря для кожного 1 км цих <b>зон</b> зменшується на відповідні <b>коефіцієнти</b>;</p>
<b>3</b>	Щодо алгоритмів обчислення:	
	- подаються у вигляді таблиць і <b>аналітичних формул</b> .	- подаються у вигляді таблиць.
<b>4</b>	Щодо результатів обчислень. Визначається:	
	<p>а) радіус зони аварії;</p> <p>б) щодо первинної хмари СДОР:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глибина поширення,</li> <li>- площа зони забруднення;</li> </ul> <p>в) щодо <b>вторинної хмари</b> СДОР:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- глибина поширення,</li> <li>- площа зони забруднення;</li> </ul> <p>г) час випаровування СДОР;</p> <p>д) тривалість хімічного зараження;</p> <p>е) час підходу хмари СДОР до заданого кордону;</p> <p>ж) прогноз втрат особового складу на площі розповсюдження СДОР.</p> <p><b>Чотири зони ураження:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.<b>Смертельного ураження;</b></li> <li>2.<b>Середнього ураження;</b></li> <li>3.<b>Легкого ураження;</b></li> </ol>	<p>а) глибина поширення хмари ХНР при виливі у піддон і вільно);</p> <p>б) площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ)</p> <p>в) площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ);</p> <p>г) ширина ПЗХЗ;</p> <p>д) час випаровування СДОР;</p> <p>е) час підходу хмари СДОР до об'єкту;</p> <p>ж) прогноз площі забруднення населеного пункту;</p> <p>з) прогноз втрат особового складу і <b>втрат населення</b> за кількістю населення в ПЗХЗ.</p> <p>і) після закінченні розрахунків виконується <b>присвоєння ступеня хімічної небезпеки для кожного</b></p>

№ п/п	Методика МО	Методика МНС
	4. <i>Порогову.</i>	<i>об'єкта</i> , а також для адміністративно - територіальної одиниці.
5	Враховуються:	
	- окремо параметри первинної і вторинної хмари СДОР та параметри зон ураження.	- вплив <i>піддону</i> (обвалування) на глибину розповсюдження хмари, - вплив <i>ширини лісового масиву</i> на глибину розповсюдження хмари, - вплив <i>населеного пункту</i> на глибину розповсюдження хмари, - характеристики населеного пункту та кількість населення в ньому.

#### 4. Висновки

Розбіжності, які мають означені методики, дають змогу Користувачу вибрати необхідний варіант прогнозування (за Методикою МО або Методикою МНС) в залежності від наявної інформації про аварію та необхідних характеристик результатів моделювання (потрібні ступень небезпеки хімічного зараження по зонах ураження - чи ЗМХЗ, ПЗХЗ, тощо).

Функціональні можливості, реалізовані в системі “Хмара”, окрім моделювання наслідків аварії на ХНО, надають можливість широкого застосування системи в різноманітних системах підтримки прийняття рішень.

#### Список літератури

1. МО СССР. Управление химических войск. Методика выявления и оценки химической обстановки при разрушении (аварии) объектов, содержащих сильнодействующие ядовитые вещества, М., 1989.

2. Мін НС. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 квітня 2001р. за N326/5517.

3. Мін НС. Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29 серпня 2002 р. за N 708/6996.

4. Загальні вимоги до розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв з урахуванням ризику надзвичайних ситуацій техногенного походження. НАНУ, Рада по вивченню продуктивних сил України, Штаб ЦО України. Київ, 1995.