

Оцінка рівня екологічної безпеки процесу перевезення відходів

Керівник: к. т. н., доцент Іщенко В. А.

Доповідач: Василяшко В. В.

Актуальність магістерської роботи полягає в тому, що на теперішній час по територіях кожної адміністративної області України здійснюється від трьох до п'яти тисяч перевезень небезпечних вантажів, та відходів у тому числі, за рік. І на жаль, непоодинокими випадками є виникнення надзвичайних ситуацій при цих перевезеннях.

Метою роботи є оцінка рівня екологічної безпеки процесу перевезення відходів, а також підвищення ефективності системи моніторингу перевезення відходів у Вінницькій області та Україні загалом за рахунок оптимізації пришвидшеного реагування на виникнення надзвичайної ситуації.

Задачі роботи:

- * розглянути екологічні проблеми при перевезенні відходів та проблеми функціонування існуючих систем моніторингу перевезення небезпечних вантажів;
- * здійснити систематизацію даних та розробити підхід для удосконалення системи моніторингу перевезення небезпечних вантажів;
- * проаналізувати екологічний ризик процесу перевезення відходів;
- * розробити рекомендації щодо забезпечення екологічної безпеки регіону при перевезенні небезпечних відходів.

Небезпечні вантажі



Небезпечний вантаж - речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які внаслідок притаманних їм властивостей за наявності певних факторів можуть під час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв, споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин.

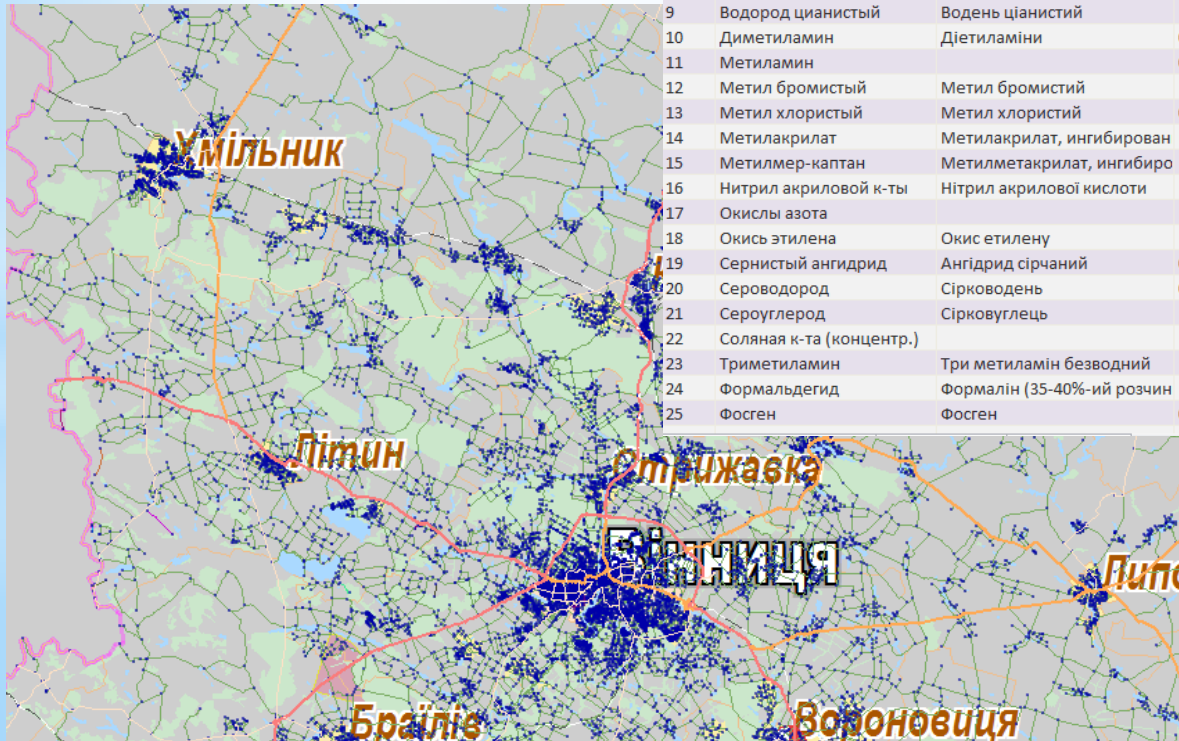
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ:

- * недостатня координація наявних служб, які мають відношення до перевезення небезпечних речовин;
- * досить низький рівень використання сучасних інформаційних технологій для усіх етапів моніторингу перевезення небезпечних речовин;
- * відсутність прогностичних розрахунків екологічних ризиків для маршрутів при перевезенні надзвичайно небезпечних речовин у великих кількостях.

Вихідні дані:

- * Дані Державної служби надзвичайних ситуацій про властивості небезпечних вантажів.;
- * Карта Вінницької області із нанесеним на неї графом доріг.

№	Назва СДОР	У переліку небезпечних в.	Щільність СДОР (Щільність СДОР (ріди	Температура	Порогова тои	K1
1	Акролеїн	Акролеїн		0,839	52,7	0,2	0
2	Амміак	Аміак	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18
3	Ацетонітрил	Ацетонітрил		0,786	81,6	21,6	0
4	Ацетонціангідрид	Ацетонціангідрін		0,932	120	1,9	0
5	Водород мышьяковистий		0,0035	1,64	-62,47	0,2	0,17
6	Водород фтористий	Водень фтористий безводний		0,989	19,52	4	0
7	Водород хлористий	Водень хлористий безводний	0,0016	1,191	85,1	2	0,28
8	Водород бромистий		0,0036	1,49	-66,77		0,13
9	Водород ціанистий	Водень ціанистий		0,687	25,7	0,2	0
10	Диметиламин	Діетиламіни	0,002	0,68	6,9		0,06
11	Метиламин		0,0014	0,699	-6,5	1,2	0,13
12	Метил бромистий	Метил бромистий		1,732	3,6	1,2	0,04
13	Метил хлористий	Метил хлористий	0,0023	0,983	-23,76	10,8	0,125
14	Метилакрилат	Метилакрилат, інгібірован		0,953	80,2	6	0
15	Метилмер-каптан	Метилметакрилат, інгібіро		0,867	5,95	1,7	0,06
16	Нітрил акрилової к-ты	Нітрил акрилової кислоти		0,806	77,3	0,75	0
17	Окислы азота			1,491	21	1,5	0
18	Окись етилена	Окис етилену		0,882	10,7	2,2	0,05
19	Сернистый ангидрид	Ангідрид сірчаний	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11
20	Сероводород	Сірководень	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27
21	Сероуглерод	Сірковуглець		1,263	46,2	45	0
22	Соляная к-та (концентр.)			1,189		2	0
23	Триметиламин	Три метиламін безводний		0,671	2,9	6	0,07
24	Формальдегид	Формалін (35-40%-ий розчин		0,815	-19	0,6	0,19
25	Фосген	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05



База даних системи моніторингу

- * повний перелік небезпечних вантажів (речовин) та інформацію щодо реагування при виникненні надзвичайних ситуацій (НС) для різних небезпечних вантажів у вигляді аварійних карток;
- * перелік частин служби з надзвичайних ситуацій в адміністративній області та відомості щодо їх особового складу та наявних засобів ліквідації НС. Оновлення інформації щодо особового складу підрозділів та наявних засобів ліквідації НС повинен забезпечувати диспетчер з отриманих електронною поштою файлів електронних таблиць, що містять дані по окремих підрозділах;
- * ряд нормативних коефіцієнтів та параметрів, які враховуються при розрахунку зони ураження у випадку виникнення надзвичайної ситуації.

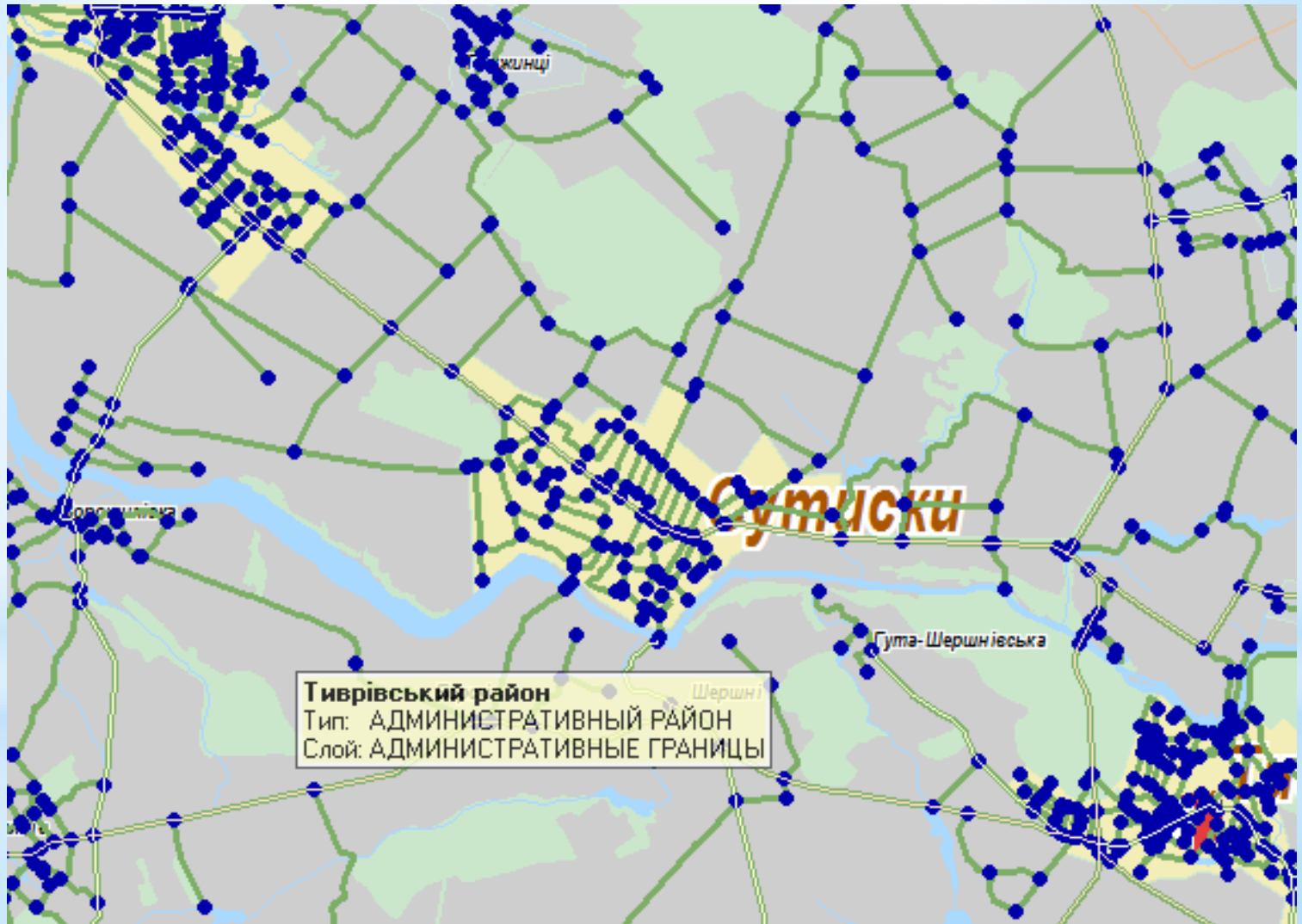
№	Район	Адреса	Підрозділ	Особо	Особ	Особового
1	Козятинський район	м. Козятин	ДПРЧ м. Козятин	15	11	8
2	Літинський район	м. Літин	ДПРЧ м. Літин	10	10	8
3	Іллінецький район	м. Іллінці	ДПРЧ м. Іллінці	10	9	8
4	Вінницький район	смт. Вороновиця	ДПРЧ смт. Вороновиця	12	8	7
5	Тиврівський район	смт. Тиврів	ДПРЧ смт. Тиврів	13	10	9

№	<input type="text" value="10"/>
Номер ООН	<input type="text" value="1077"/>
Найменування вантажу	<input type="text" value="Пропален"/>
Ступінь токсичності	<input type="text" value="4"/>
Номер аварійної картки	<input type="text" value="1"/>

Приклад аварійної картки, яка містить інформацію щодо основних властивостей небезпечних відходів (речовин) та даних щодо реагування при виникненні надзвичайних ситуацій.

АВАРІЙНА КАРТКА № 1					
ПЕРЕЛІК НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ					
Номер ООН	Найменування вантажу	Ступінь токсичності	Номер ООН	Найменування вантажу	Ступінь токсичності
1075	Блаугаз	4	1965	Фракція бутилен-амілену	4
1011	Бутан	4	1965	Фракція бутилієну	4
1012	Бутилен	4	1965	Фракція пропан-бутану	4
1965	Газ вуглеводні	4	1965	Фракція пропан-пропілену	4
1969	Ізобутан	4	1965	Фракція бутилен-бутадієнова	4
1055	Ізобутилен	4	1027	Циклопропан	4
1978	Пропан	4	1035	Етан стиснений	4
1077	Пропілен	4	1965	Фракція бутилен-ізобутилену	4
1012	Псевдопропілен	4	1033	Ефір диметилівий	4
1965	Фракція бутан-бутилену	4	1965	Фракція вуглеводна широка	4
ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВИДИ НЕБЕЗПЕКИ					
Основні властивості	Безкольоровий газ. Важче повітря. Не розчиняється в воді. Перевозиться у скрапленому або стисненому стані. При виході в атмосферу перетворюється в газ. Скупчується на низьких ділянках поверхні, в підвалах, тунелях.				
Пожежна і вибухова небезпека	Легко загоряється від іскор і полум'я. Може вибухати від нагрівання, іскор і полум'я. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші, які можуть розповсюджуватися далеко від місця витікання. Небезпека вибуху газу в повітрі і приміщенні. Ємності можуть вибухати при нагріванні. У пустих ємностях утворюються вибухонебезпечні суміші.				
Небезпека для людини	Малонебезпечна рідина. При великих концентраціях викликає кисневий голод. В приміщеннях викликає головокружіння. Зіткнення з рідиною викликає обмороження. Збудження, сонливість, слабкість, головна біль, почервоніння і сверблячка шкіри, слюзотеча, різь в очах.				
ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ					
Ізолюючий протигаз. Фільтруючі протигazi марок А, М, БКФ. Захисний костюм типу То.					
НЕОБХІДНІ ДІЇ					
Загального характеру	Вивести сторонніх із зони аварії. Триматися з навітряної сторони. Минати низькі місця. Ізолювати небезпечну зону і не допускати сторонніх. В зону аварії входить тільки в захисному костюмі і ізолюючому протигазу. Дотримувати заходи пожежної безпеки. Потерпілим надати першу долікарняну допомогу.				
При викиді і розливу	Не дотикатися до пролітої речовини. Призупинити рух поїздів і маневрові роботи в небезпечній зоні. Ликвідувати джерела вогню та іскор. Убрати із зони розливу горючої речовини. При наявності спеціалістів ліквідувати течію, якщо це безпечно, або перекачати газ в справну ємність з дотриманням заходів безпеки. Вивести вагон в безпечне місце. При інтенсивній течії дати газу повністю вийти. Ізолювати район в радіусі 200 м, до тих пір поки він не розсіється. Використовувати розпилену воду для осадки газу. Викликати на міс-це аварії пожежну і газорятівальну служби району (міста обласного підпорядкування). Оповістити про аварію місцеві органи виконавчої влади і цивільну оборону. Не допустити попадання речовини в тунелі, підвали, каналізацію. Вивести пошкоджені ємності (балони) в безпечне місце і встановити нагляд до повного виходу газу.				
При пожежі	Надіти повний захисний костюм. Ізолювати зону в радіусі 800 м. Убрати із зони пожежі, якщо не створює небезпеку, і дати догоріти. Не наближатися до ємностей, що горять. Охолоджувати ємності водою з максимальної відстані. Не припиняти горіння до тих пір, поки не ліквідовано витікання. Гасити тонко розпиленою водою, повітряно-механічною піною з максимальної відстані.				
При загоранні	Збити полум'я струменем води. Діяти, як при витіканні.				
ЗАХОДИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ					
Долікарняна	Винести на свіже повітря. Забезпечити тепло, спокій. При важкому диханні дати кисень з карбогеном. Дати каші валеріани або пусірнику.				
Лікарняна	Протипоказаний адреналін. Атропін – підшкірно. При втраті свідомості – госпіталізувати.				

Приклад графу доріг для пошуку оптимальних шляхів проїзду від підрозділів до місць надзвичайних ситуацій



Нанесені основні підрозділи Державної служби надзвичайних ситуацій на карту Вінницької області



Загальний вигляд автоматизованого робочого місця (АРМ) диспетчера з НС

Геоінформаційна система підтримки прийняття рішень для ліквідації надзвичайних сит...

Файл Вигляд Пошук Масштаб Інструменти Допомога

Автоматизований збір даних по надз...

Небезпечний вантаж: Хлор

Швидкість вітру (м/с): 2

Напрямок вітру (градуси): 300

Температура повітря (градуси Цельсія): 20

Стан атмосфери: Изометри

Кількість вилилого СДОР (т): 2

Часу після аварії: 2 год

Глибина зони зараження (м): 3260

Нанести

- * Приклад інформаційної складової системи моніторингу перевезення небезпечних вантажів у випадку надзвичайної ситуації, що сталася при перевезенні відходів (речовини) хлору, який відноситься до СДОР

Інформація про надзвичайну ситуацію

Характеристика вантажу | Характеристика частини служби з НС найближчої до точки НС | Об'єкти, що потрапляють у зону ураження | Фрагмент карти з зоною можливого ураження

№	94
Номер ООН	1017
Найменування вантажу	Хлор
Ступінь токсичності	2
Номер аварійної картки	11

Детальніше...

Автоматизований збір даних по надз...

Небезпечний вантаж: Хлор

Швидкість вітру (м/с): 2

Напрямок вітру (градуси): 300

Температура повітря (градуси Цельсія): 20

Стан атмосфери: Изометри

Кількість вилитого СДОР (т): 2

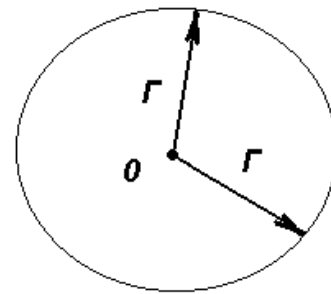
Часу після аварії: 2 год

Глибина зони зараження (м): 3260

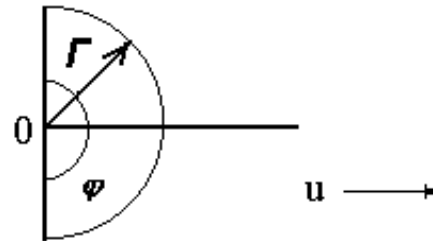
Нанести

Методика побудови зони ураження

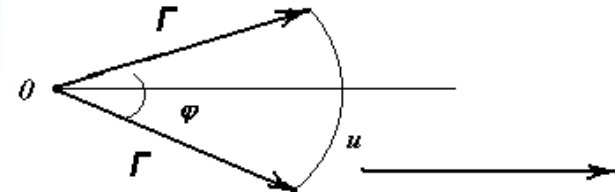
1. При швидкості вітру за прогнозом $u < 0,5$ м/с зона ураження має вигляд кола



2. При швидкості вітру за прогнозом $u = 0,6-1$ м/с зона ураження має вигляд півкола.

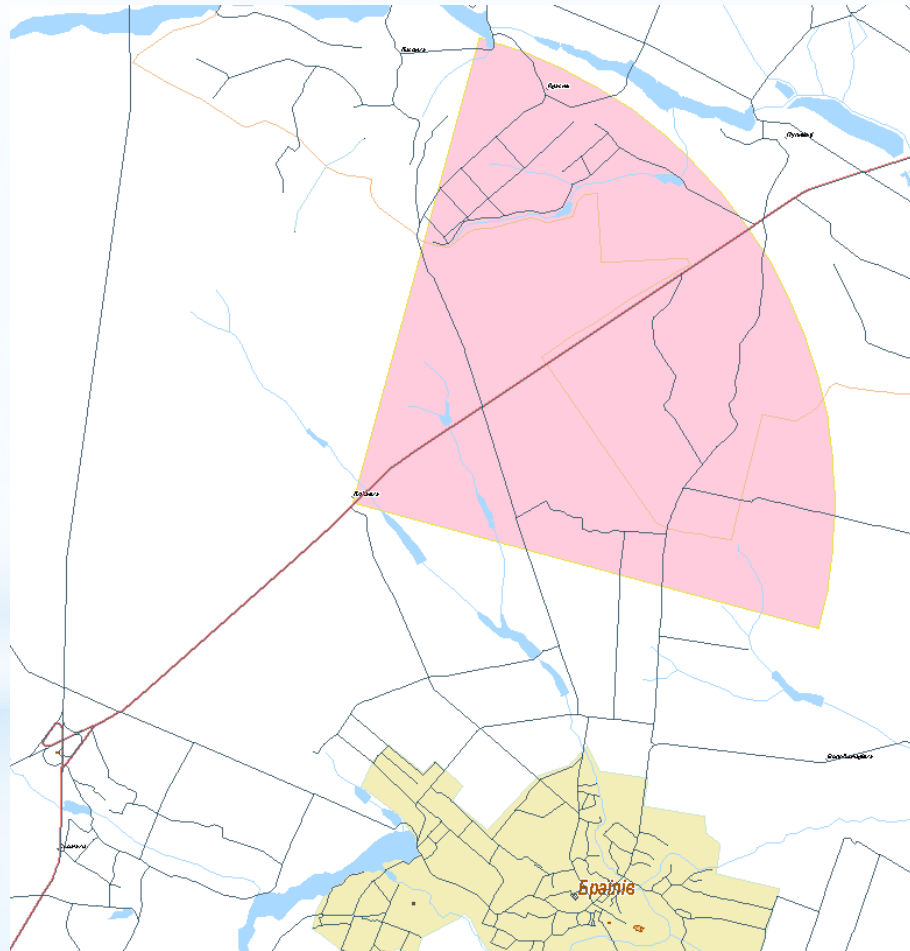


3. При швидкості вітру за прогнозом $u > 1$ м/с зона ураження має вигляд сектора.



Побудова зони ураження.

Вихідні дані: вибрати вантаж, що перевозився, вказати швидкість вітру, напрямок вітру температуру повітря, стан атмосфери, кількість вилитої СДОР та час після аварії



* Прогнозований екологічний ризик при перевезенні небезпечних вантажів

- * Загальна довжина ділянки
- * протяжність ділянки, що перетинає або проходить по території ділянки землі вздовж водного басейну
- * екологічний збиток при забрудненні рідкими токсичними відходами

$$R_1 = 0,00001685$$

Рівень прогнозованого екологічного ризику становить 0,00001685

Визначення економічної доцільності запропонованої системи моніторингу перевезення відходів:

- * Чистий дисконтований дохід $D > 0$ і становить 59342 грн, то впровадження запропонованої системи моніторингу перевезення відходів є економічно доцільним.
- * В той же час, це дає підстави стверджувати, що інноваційна ідея буде привабливою для інвесторів. Також економічну ефективність даної інновації підтверджує і індекс рентабельності, що становить 2,84.
- * Оскільки $IP > 1$, то впроваджувати дану систему моніторингу перевезення відходів рентабельно. І, відповідно, вона окупиться за 4 місяці.

Розробка рекомендацій щодо забезпечення екологічної безпеки регіону при перевезенні небезпечних відходів

- * Для маршрутів, які проходять на територіях, насичених важливими природними та соціальними об'єктами і які передбачають перевезення значної кількості відходів та небезпечних речовин необхідно розраховувати величини екологічних ризиків.
- * Для підвищення оперативності реагування при виникненні надзвичайних ситуацій при перевезенні відходів необхідно використовувати сучасні технології на етапах збору інформації та розробки плану реагування.
- * Підвищення рівня координації між службами, які контролюють та здійснюють моніторинг перевезення небезпечних вантажів на території Вінницької області.
- * Впровадження досвіду моніторингу перевезення відходів країн ЄС.
- * Підвищення рівня інформованості населення про дії під час виникнення НС при перевезенні небезпечних речовин використовуючи різноманітні канали передачі інформації.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в:

- * в удосконаленні системи моніторингу перевезення небезпечних вантажів, в тому числі відходів, що дозволило підвищити рівень екологічної безпеки
- * Дістала подальшого розвитку методологія оцінювання екологічного ризику при перевезенні відходів, що дало можливість визначати найоптимальніший шлях для здійснення трансферу вантажу.

Практичне значення одержаних результатів:

- * У роботі визначено потенційну зону ураження внаслідок викиду шкідливих речовин на прикладі Вінницької області, що може бути використано підрозділами Міністерства надзвичайних ситуацій України.
- * Запропонована система моніторингу дозволяє визначити найкоротший шлях до місця виникнення надзвичайної ситуації, що сприятиме швидкій її ліквідації.
- * Розроблені рекомендації щодо екологічно безпечного перевезення відходів.
- * Головна цінність одержаних результатів в тому, що їх дійсно можливо спроектувати на практичну площину. Більше того, запропонована система моніторингу може покращити ситуацію з неконтрольованим перевезенням відходів в Україні й підвищити якість оцінювання рівня екологічної безпеки.

Висновки

- * Проаналізовано екологічні проблеми, що виникають, внаслідок перевезень небезпечних вантажів, наведено класи вантажів за рівнем небезпечності, охарактеризовано систему моніторингу перевезень відходів та проблеми її функціонування.
- * Наведено приклад того, як відбувається систематизація даних, необхідних для покращення системи моніторингу перевезень небезпечних речовин, розроблено підхід до покращення і пришвидшення реагування підрозділів Державної служби надзвичайних ситуацій на виникнення НС на прикладі декількох районів у Вінницькій області та декількох варіантів, яким чином може розвиватись надзвичайна ситуація.
- * Проведено розрахунок екологічних ризиків при перевезенні небезпечних відходів.
- * Розроблено рекомендації щодо забезпечення екологічної безпеки регіону, які ґрунтуються на використанні новітніх інформаційних технологій, удосконаленню системи моніторингу перевезень небезпечних вантажів, пришвидшенні реагування на НС, використанні досвіду більш розвинених країн.
- * Визначено економічну доцільність запропонованої системи моніторингу перевезення відходів

Дякую за увагу