МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК
методичних вказівок до виконання практичних робіт
з дисципліни
«Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки»

для студентів денної форми навчання
спеціальності 101 «Екологія»

ОДЕСА – 2017

Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни “Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки” для студентів 1 курсу ОКР «магістр» за спеціальністю «Екологія» / Чугай А.В.,

Вовкодав Г.М., Кузьмина В.А. – Одеса, ОДЕКУ, 2017 - 154 с.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БСК – біохімічне споживання кисню
ВК – водопостачання і каналізація
ГДК – гранично допустима концентрація
ГДС – гранично допустимий скид
ЕМД – екстрена медична допомога
ЗР – забруднююча речовина
ЗМХЗ – зона можливого хімічного забруднення
ЗХЗ – зона хімічного забруднення
НС – надзвичайна ситуація
НХР – небезпечні хімічні речовини
ОБРВ – орієнтовно небезпечний рівень впливу
ОПН – об’єкт підвищеної небезпеки
ПЗХЗ – прогнозована зона хімічного забруднення
ПНО – потенційно небезпечний об'єкт
СЗЗ – санітарно-захисна зона
ТУС – тимчасово узгоджений скид
ХНАТО – хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця
ХНО – хімічно небезпечний об’єкт

ЗМІСТ

ВСТУП		6
ЧАСТИНА 1		
1. Аналіз джерел еклогічної небезпеки у природному та антропогенному середовищі території області		7
2. Ідентифікація потенційно небезпечних об’єктів		11
	2.1 Теоретичні положення	11
	2.2 Порядок проведення ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів	14
3. Визначення об’єктів підвищеної небезпеки серед потенційно небезпечних обєктів		19
3.1. Теоретичні положення		19
4. Розрахунок хвилі прориву, що утворюється при руйнуванні гідровузлів		26
	4.1 Загальні положення	26
	4.2. Прийняті допущення і правила розрахунку	27
	4.3. Визначення основних параметрів хвилі прориву в «0» створі	29
	4.4. Розрахунок руху хвилі прориву на 1 ділянці та визначення параметрів хвилі у «1» створі	32
5. Визначення медичного індексу тяжкості (необхідності допомоги інших регіонов)		43
5.1. Загальні положення		43
5.2. Психологічні аспекти та першочергові дії при НС		50
6. Визначення термінів планових обстежень і паспортизації технічного стану мереж і споруд водопостачання і каналізації		55
6.1. Загальні положення		55
7. Прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об’єктах і транспорті		63
	7.1 Загальні положення	63
	7.2 Визначення параметрів зон хімічного забруднення	65
ЧАСТИНА 2		72
Теми рефератів в рамках виконання індивідуального завдання		72
1. Визначення ризику виникнення землетрусів		75
1.1. Загальні відомості		75
2. Визначення ризику виникнення зсуву		81
2.1. Загальні відомості		81
3. Визначення ризику виникнення селей		88
3.1. Загальні відомості		88
4. Визначення ризику виникнення повені		93

4.1. Загальні відомості	93
5. Визначення ризику виникнення ерозійної небезпеки	99
5.1. Загальні відомості	99
6. Визначення ризику виникнення посухи	103
6.1. Загальні відомості	103
7. Визначення ризику забруднення водного об’єкту	17
7.1. Загальні відомості	17
8. Оцінка пожежної обстановки	121
8.1. Загальні відомості	121
8.2. Визначення виду, масштабу і характеру пожежі	123
9. Поняття про хімічну обстановку та методи її виявлення	126
9.1. Загальні відомості	126
9.2. Оцінка хімічної обстановки	127
ДОДАТКИ	134

ВСТУП

Дисципліна «Теоретико-метологічні основи екологічної безпеки» викладається при підготовці спеціалістів рівня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 101 «Екологія».

Навчальна дисципліна належить до професійно-орієнтованого циклу дисциплін та складється з двох частин: 1- обов'язкова; 2 - вибіркова і для спеціалізації «Екологічна безпека».

У загальному обсягу навчального часу, що припадає на вивчення частин дисципліни, визначається навчальним планом на практичну частину припадає в 1 частині – 15, а в 2 – 30 годин.

Метою вивчення курсу є: ознайомлення з джерелами екологічної небезпеки у природному та антропогенному середовищі.

Студенти в результаті виконання практичної частини повинні ***вміти:***

частина 1 - розраховувати масштаби забруднення природного середовища, збитки від забруднення, ідентифікувати об'єкти підвищеної небезпеки; ***частина 2*** - розробляти алгоритми мінімізації екологічних ризиків; визначати "нульовий" та "абсолютний", "мінімальний" та "прийнятний" екологічний ризик.

Головною формою організації практичних занять є самостійне вивчення теоретичних основ розрахунку за методичкою та літературними джерелами. Контроль поточних знань здійснюється шляхом опитування в усній формі на практичних заняттях та виконання домашнього завдання за кожним модулем.

Інтегральна оцінка засвоєння знань студентом знань та вмінь по навчальній дисципліні складається з оцінок, отриманих студентами по окремих модулях. При цьому в інтегральну (підсумкову) оцінку входять оцінки по кожному виду занять і по кожному модулю із своєю вагою, яка відображає: значимість даного модулю з точки зору засвоєння студентами базових знань і умінь; ритмічність роботи студента, тобто виконання студентом контрольних заходів по даному модулю в термін, який встановлено навчальним планом дисципліни.

Оскільки формою підсумкового контролю є : за першою частиною – залік, за другою – іспит, виконання практичної частини є умовою допуску до нього.

Метою виконання практичних робіт є розширення, поглиблення й деталізації знань, отриманих на лекціях і в процесі самостійної роботи, що сприяє підвищенню рівня засвоєння матеріалу та закріпленню умінь та навичок стосовно розрахунків масштабів забруднення природного середовища. Методичні вказівки складаються з двох частин: в першій частині 7 практичних робіт, що відповідають темам теоретичного курсу та є необхідними для засвоєння курсу у другій частині 9 практичних робіт.

1 АНАЛІЗ ДЖЕРЕЛ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У ПРИРОДНОМУ ТА АНТРОПОГЕННОМУ СЕРЕДОВИЩІ ТЕРИТОРІЇ ОБЛАСТІ

Рівень екологічної небезпеки бідь-якої території обумовлений наявність джерел екологічної небезпеки в природному та антропогенному середовищі. Їх аналіз дає можливість визначати рівень безпеки життєдіяльності, розробляти необхідні заходи щодо зниження значень ризику, або заходи, які дозволяють ефективно мінімізувати масштаби можливих надзвичайних ситуацій (НС) чи ліквідувати їх наслідки.

Особливості географічного положення України, атмосферні процеси, наявність гірських масивів, підвищень, близькість теплих морів зумовлюють різноманітність кліматичних умов: від надлишкового зволоження в західному Поліссі до посушливого – у Південній степовій зоні. Виняткові кліматичні умови на Південному березі Криму, в горах Українських Карпат та Криму. Внаслідок взаємодії всіх цих факторів виникають небезпечні стихійні явища. В окремих випадках вони мають катастрофічний характер.

Серед надзвичайних ситуацій природного походження на Україні найчастіше трапляються:

- геологічні небезпечні явища (зсуви, обвали та осипи, просадки земної поверхні);
- метеорологічні небезпечні явища (зливи, урагани, потужні снігопади, сильний град, ожеледь);
- гідрологічні небезпечні явища (повені, паводки, підвищення рівня ґрунтових вод та ін.);
- природні пожежі лісових масивів та сіножатей;
- масові інфекції та хвороби людей, тварин і рослин.

Зростання масштабів господарської діяльності і кількості великих промислових комплексів, концентрація на них агрегатів та установок великої і надвеликої потужності, використання у виробництві потенційно небезпечних речовин у значних кількостях збільшує вірогідність виникнення техногенних аварій. Надзвичайні ситуації техногенного походження містять у собі загрозу для людини, економіки і природного середовища або здатні створити її внаслідок ймовірного вибуху, пожежі, затоплення або забруднення (зараження) навколишнього середовища.

Надзвичайні ситуації виникають, як правило, на потенційно техногенно небезпечних виробництвах. До них належать, у першу чергу, хімічно небезпечні об'єкти, радіаційно небезпечні об'єкти, вибухо- та пожежонебезпечні об'єкти, а також гідродинамічно небезпечні об'єкти. В останні роки значно зросла також небезпека від аварій і катастроф на транспорті.

Аналіз можливих джерел екологічної небезпеки території населеного пункту, області чи будь-якої території можна скласти з використанням літературних джерел паспортів областей та «Національної доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні». Аналіз повинен містити інформацію про небезпечні природні процеси та їх розвиток, небезпечні промислові об'єкти, також інформацію стосовно надзвичайних ситуацій за період спостережень, указаний у вихідних даних до виконання завдання.

Приклад розрахунку

Завдання: Зробити аналіз джерел екологічної небезпеки в природному та антропогенному середовищі Одеської області. Основні відомості необхідно надати у табличному вигляді (наприклад, табл. 1.1 – 1.3), а також зробити аналіз існуючої ситуації.

Вихідні дані:

- «Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні» (2004 – 2012 рр.);
- Топчієв О.Г., Кондратюк І.І., Яворська В.В. Одеський регіон: передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2012. – 336 с.;
- Екологічний паспорт Одеської області.

Таблиця 1.1 – Кількість підприємств Одеської області

Види економічної діяльності	**Кількість підприємств, од.**	
	загальна	**екологічно небезпечних**
Харчова	-	79
Нафтогазова	-	326
Житлово-комунальна	-	16
Усього	-	421

Завдання для практичної роботи

Зробити аналіз джерел екологічної небезпеки на території однією з областей України (табл. 1.4) , використавши для цього національну доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні (2004 – 2013 рр.), екологічні паспорти областей та літературні джерела щодо передумов формування, структури та територіальної організації господарства певної області.

.

Таблиця 1.2 – Перелік потенційно небезпечних об’єктів (скорочено)

№	Назва екологічно небезпечного об’єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
1.	ВНС «Головна» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
2.	ВНС «Південна» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
3.	ВНС «Котовська» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
4.	ВНС «Столбова» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
5.	ВНС «Жевахова гора» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
6.	ВНС «Шкодова гора» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
7.	ВНС «Західна» «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води	ТОВ «Інфоксводоканал»
8.	Одеський припортовий завод	Виробництво міндобрив та переробка аміаку	Державний комітет промполітики України
9.	ТОВ «Союз»	Розміщення твердих побутових відходів	ТОВ
10.	Полігони твердих побутових відходів (ТПВ-1), (ТПВ-2)	Розміщення твердих побутових відходів	Комунальна власність
11.	ТОВ «РАФ»	Розміщення твердих побутових відходів	ТОВ
12.	ДП «Білгород-Дністровськводоканал»	Міські очисні споруди	ДП
13.	АТ «Котовськводоканал»	Міські очисні споруди	АТ
14.	ВАТ «Ізмаїльський целюлозо-картонний комбінат»	Міські очисні споруди	ВАТ

Таблиця 1.3 – Кількість НС за період 2004 – 2012 рр. у розподілі за причинами походження та рівнями

Надзвичайні ситуації	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Загальна кількість НС:	16	18	11	18	14	11	14	17	10
в т.ч. техногенного характеру	8	8	7	7	7	3	8	12	6
природного характеру	8	10	3	11	6	7	6	5	3
соціально-політичного характеру	0	0	1	0	1	1	0	0	1
в т.ч. державного рівня	1	1	0	1	1	0	0	0	0
регіонального рівня	3	4	1	8	0	2	0	0	0
об'єктового рівня	4	9	6	8	6	3	5	14	9
місцевого рівня	8	10	4	1	7	6	9	3	1
Загинуло осіб	18	53	18	27	34 (4)	19 (6)	15 (4)	14 (0)	1 1(11)
Постраждало осіб	26	88	50	14	46 (26)	37 (6)	40 (35)	26 (15)	

Таблиця 1.4 – Вихідні дані

Варіант	**Область**	**Період років**	**Варіант**	**Область**	**Період років**
1	Волинська	2005-2010	11	Житомирська	2007-2012
2	Харківська	-«-	12	Кіровоградська	-«-
3	Херсонська	-«-	13	Дніпропетровська	-«-
4	Вінницька	-«-	14	Луганська	-«-
5	Одеська	-«-	15	Чернігівська	-«-
6	Київська	-«-	16	Черкаська	-«-
7	Донецьк	-«-	17	Рівненська	-«-
8	АР КРИМ	-«-	18	І.-Франківська	-«-
9	Львівська	-«-	19	Запорізька	-«-
10	Закарпатська	-«-	20	Тернопільська	-«-

2 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

2.1 Теоретичні положення

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – об'єкт, що створює реальну загрозу виникнення НС; об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежовибухові, хімічні речовини та біологічні препарати, об'єкти з видобування корисних копалин; гідротехнічні споруди тощо.

Ідентифікація об’єктів господарської діяльності – це процедура виділення ПНО з об’єктів господарської діяльності. Вона проводиться з метою вдосконалення організації їх державного обліку у процесі паспортизації та реєстрації у Державному реєстрі ПНО відповідно до методики ідентифікації ПНО, затвердженої наказом МНС України від 23.02.2006 р. № 98.

Повідомлення про результати ідентифікації щодо визначення потенційної небезпеки надається до місцевого органу державного нагляду у сфері цивільного захисту для узагальнення результатів проведення ідентифікації.

Результати ідентифікації використовують також для розробки заходів щодо попередження НС та підготовки до реагування на них (плани локалізації та ліквідації НС).

Ідентифікація передбачає аналіз структури об'єктів господарської діяльності та характер їх функціонування для встановлення факту наявності або відсутності джерел небезпеки, які за певних обставин можуть ініціювати виникнення НС, а також визначення рівнів можливих НС.

У процесі ідентифікації розглядаються і враховуються внутрішні і зовнішні чинники небезпеки. До внутрішніх належать чинники небезпеки, що характеризують небезпечність будівель, споруд, обладнання, технологічних процесів об'єкта господарської діяльності та речовин, що виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на його території. До зовнішніх – чинники небезпеки, безпосередньо не пов'язані з функціонуванням об'єкта господарської діяльності, але які можуть ініціювати виникнення НС на ньому та негативно впливати на її розвиток (природні явища та аварії на об'єктах, які розташовані поблизу).

Процедура ідентифікації здійснюється за такими етапами:

вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій;

- аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, та визначення їх порогових значень з використанням класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій;
- виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які при певних умовах (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення НС;
- визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки;
- визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки за допомогою нормативних документів у сфері визначення небезпечних речовин;
- оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС, які можуть ініціювати кожен з виявлених джерел небезпеки за допомогою Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, а також Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
- оцінка можливих наслідків НС для кожного з джерел небезпеки (кількість загиблих, постраждалих, тих, яким порушено умови життєдіяльності, нанесено матеріальні збитки) з використанням Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15.02.2002 р. № 175 (зі змінами);
- встановлення максимально можливих рівнів НС для кожного з джерел небезпеки згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 24.03.2004 р. № 368;
- визначення державних (галузевих) реєстрів (кадастрів), в яких зареєстровано або необхідно зареєструвати об'єкт господарської діяльності з використанням Переліку затверджених державних (галузевих) реєстрів України для обліку небезпечних об'єктів;
- визначення відповідності об'єкта діючим нормативно-правовим актам у сфері визначення небезпечних об'єктів.

Потенційно небезпечним об’єктом вважається апарат або сукупність пов’язаних між собою потоками в технологічний цикл апаратів, об’єднаних за адміністративною і/або територіальною ознакою.

Потенційно небезпечним об’єктом за адміністративною ознакою вважається структурний підрозділ (виробництво, цех, відділення, участок тощо) суб’єкта господарської діяльності.

У випадку, якщо відстань між потенційно небезпечними об’єктами за адміністративною ознакою не досягає 500 м, то вони вважаються одним

ПНО.

У випадку, якщо до складу ПНО входять ділянки, відділення або окремі установки з небезпечними речовинами, що знаходяться на відстані не більше 500 м одна від іншої, вони вважаються окремими потенційно небезпечними об’єктами.

2.2 Порядок проведення ідентифікації потенційно небезпечних об’єктів

Процедура ідентифікації об’єкта, що запропонований, здійснюється за такими етапами:

- вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій;
- аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, та визначення їх порогових значень з використанням класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій;
- виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які при певних умовах (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення НС;
- визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки;
- визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки за допомогою нормативних документів у сфері визначення небезпечних речовин.

Для проведення ідентифікації використовується характеристика підприємства, що включає опис основних процесів та виробництв (Додаток А, Б).

Приклад розрахунку

Завдання: Зробити ідентифікацію об’єкта господарської діяльності.

Вихідні дані: Об’єктом господарської діяльності є автомобільна заправна станція № 5 ТОВ «Укрнафтосервіс».

Для проведення ідентифікації використовується характеристика підприємства:

1. На підставі документа об’єкта заповнюються розділи «Повідомлення»; «Додаткові дані»; «Загальні дані»; «Відомості про внесення до державних (галузевих) реєстрів (кадастрів)».
2. Вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об’єкті господарської діяльності, виконується згідно з Державним класифікатором НС ДК 019-

2001(Методика ідентифікації).

Код НС	Назва НС
10211	*Пожежі, вибухи у спорудах, на комунікаціях та технологічному обладнанні промислових об'єктів*
10310	*Аварії з викидом (загрозою викиду), утворення та розповсюдження НХР під час їх виробництва, перероблення або зберігання (захоронення)*

3. Аналіз показників ознак НС.

Номер ознаки	Опис ознаки	Порогові значення
2.1	*Загибель або травмування людей внаслідок аварій, катастроф, отруєнь та нещасних випадків*	*Загинуло від 3 осіб, госпіталізовано від 10 осіб*
2.10	*Викид або безпосередня загроза викиду НХР з технологічного обладнання, які можуть створити або створюють фактори ураження для персоналу об'єкта, населення або інших об'єктів навколишнього середовища для НХР 4-го класу*	*Від 0,5 т*

4. Виявлення джерел небезпеки.

Назва джерела небезпеки	Аналог джерела за Переліком
1. Резервуар з бензином	*Резервуари, цистерни, балони та інші ємності з НР*
2. Резервуар з дизпаливом	*-//-//-//-*
3. Паливо-роздавальні колонки	*Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням, транспортуванням НР*

5. Виявлення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки.

Назва джерела небезпеки	Вид небезпеки
1. Резервуар з бензином	*Хімічна, екологічна, пожежна, вибухова*
2. Резервуар з дизпаливом	*Хімічна, екологічна, пожежна, вибухова*
3. Паливо-роздавальні колонки	*Пожежна, вибухова*

6. Визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті, кількості та класу.

Назва	Кількість, т	Клас небезпеки
1. Бензин	*61,0*	*4*
2. Дизельне пальне	*21,6*	*4*

7. Оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС, які можуть ініціювати кожен з виявлених джерел небезпек.

Назва джерела небезпеки	Терітo-ріальне поширення	Кількість загиблих	Кількість постраж-далих	Поруше но умови прожив.	Збитки, тис. мін . зарплати	Рівень НС
1. Резервуар з бензином	НС не виходить за межі території	—	2	—	0,6	Об'єктовий
2. Резервуар з дизпаливом	НС вийшла за межі	—	2	—	0,2	Об'єктовий
3. Паливо-роздавальні колонки	НС не виходить за межі території	—	4	—	0,1	Об'єктовий

Підсумок: Результати аналізу характеристики об'єкту надаються у вигляді «Повідомлення».

ПОВІДОМЛЕННЯ
про результати ідентифікації щодо визначення потенційної небезпеки
Автомобільна заправна станція № 5 ТОВ «Укрнафтосервіс»

1. Додаткові дані.

Місцезнаходження обєкта	Харківська обл., Харківський р-н, траса Харків-Ростов, 521 км, с. Рогань
Місцезнаходження юридичної особи	61000 м. Харків, вул. Леніна, 5
Підпорядкованість	НАК «Укрнафтогаз»
Код діяльності (КВЕД)	71250
Ідентифікаційний код (ЄДРПОУ)	25789451
Форма власності	колективна

2. Загальні дані.

1.	Вартість основних виробничих фондів, млн. грн.	0,1
2.	Площа підприємства, тис. м^2	0,48
3.	Санітарно-захисна зона, м	50
4.	Загальна кількість працівників, осіб	5
5.	Рік введення в експлуатацію	2000

3. Відомості про внесення до державних реєстрів.

№ з/п	Найменування реєстру	Реєстраційний номер
1.	Державний реєстр об'єктів підвищеної небезпеки	12.13473160.01.1

4.Виявлені джерела небезпеки.

№ з/п	Назва джерела небезпеки	Вид небезпеки	Код НС	Рівень можливих НС
1.	1. Резервуар з бензином	пожежна, вибухова	10211, 10310	Об'єктовий
2.	2. Резервуар з дизпаливом	пожежна, вибухова	10211,10310	Об'єктовий
3.	3. Паливо-роздавальні колонки	пожежна, вибухова	10211,10310	Об'єктовий
Загальна кількість джерел небезпеки 11			Максимально можливий рівень	Місцевий

5. Висновок:
Автомобільну заправну станцію № 5 ТОВ «Укрнафтосервіс» можна визнати потенційно небезпечним об'єктом.

6. Особа, відповідальна за результати проведеної ідентифікації.

Назва організації	Посада	Прізвище, ім'я та по батькові	Підпис	Дата

<u>Завдання для практичної роботи</u>

Зробити ідентифікацію об'єкта господарської діяльності. Варіанти завдань наведені у табл. 2.1., необхідна інформація стосовно кожного об'єкту надається викладачем.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

№ варі-анта	Об'єкт господарської діяльності	Вид економічної діяльності
1	Державне підприємство «Морський торгівельний порт Южний»	Перевантаження вантажів
2	ЗАО «Баштанський сир завод»	Виробництво сиру
3	Рибопереробний комплекс ВО «Одеський консервний завод»	Рибопереробка
4	Малинська паперова фабрика	Виробництво спеціального паперу
5	Аміакопровід «Тольяті – Горлівка – Одеса», МДП «Трансаміак»	Транспортування аміаку
6	Магістральні газопроводи, Одеське лінійно-виробниче управління магістральних газопроводів	Транспортування вибухопожежо-небезпечних речовин
7	ДП «Білгород-Дністровськводоканал»	Міські очисні споруди
8	ВНС «Головна», «Інфоксводоканал»	Очистка та подача води
9	ВАТ «Лукойл-Одеський нафтопереробний завод»	Переробка та зберігання вибухопожежо-небезпечних речовин
10	Морський нафтовий термінал «Южний»	Переробка вантажів та зберігання вибухопожежо-небезпечних речовин
11	ВАТ «Одеський портовий холодильник»	Зберігання продуктів харчування
12	ЗАТ «Одеські дріжджі»	Виробництво та зберігання продуктів харчування
13	АТЗТ «Полярна зірка»	Виробництво та зберігання продуктів харчування
14	ВАТ «Олійножировий комбінат»	Виробництво та зберігання продуктів харчування
15	ВАТ «Одеський завод відділочних матеріалів»	Виробництво та зберігання промислової продукції
16	ВАТ «Одеський деревопереробний завод»	Переробка деревини

Продовження табл. 2.1

№ варі-анта	Об’єкт господарської діяльності	Вид економічної діяльності
17	ТОВ «Одеська фабрика нетканих матеріалів»	Виробництво та зберігання промислової продукції
18	Одеська ГНС	Заправка автомобілів скрапленим газом
19	ВАТ «Ексімнафтопродукт»	Зберігання вибухопожежо-небезпечних речовин
20	ВАТ «Одеснафтопродукт»	Зберігання вибухопожежо-небезпечних речовин

3 ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ СЕРЕД ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Визначення об’єктів підвищеної небезпеки (ОПН) проводиться згідно із законом України «Про об’єкти підвищеної небезпеки», 2001 р. Надалі будуть використані такі терміни:

- *об’єкт підвищеної небезпеки* – об’єкт, на якому використовується, виготовляється, переробляється, зберігається або транспортується одна або декілька небезпечних речовин або категорій речовин у кількості, яка дорівнює або перевищує установлені порогові маси, а також інші об’єкти як
- такі, що у відповідності до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру;
- *порогова маса небезпечних речовин* – нормативно встановлена маса окремої небезпечної речовини або категорії небезпечних речовин або сумарна маса небезпечних речовин різних категорій;
- *ідентифікація об’єктів підвищеної небезпеки* – порядок визначення ОПН серед потенційно небезпечних об’єктів;
- *декларація безпеки* - документ, що визначає комплекс заходів, які приймаються суб’єктом господарської діяльності з метою попередження аварій, а також забезпечення готовності до локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків.

Під час ідентифікації для кожного ПНО розраховується сумарна маса будь-якої небезпечної речовини із указаних у нормативах порогових мас індивідуальних небезпечних речовин або для кожної речовини, що за своїми властивостями може бути віднесена до будь-якої категорії або до декількох категорій небезпечних речовин.

За сумарну масу небезпечної речовини береться:

- *для сховищ (резервуарів*) – сумарна маса небезпечної речовини, що в них знаходиться при повному завантаженні у відповідності до технологічного регламенту, проектної або іншої документації;
- *для технологічних установок* – максимальна сумарна маса, що може знаходитися в апаратах і трубопроводах у відповідності до технологічного регламенту, умовам процесу і правилам експлуатації;
- *для обладнання колонного типу* – сумарна маса небезпечної речовини при максимальному рівні рідини у тарілках;
- *для трубопроводів* – сумарна маса небезпечної речовини в секції трубопроводу між двома запорними пристроями і та, що може виділитися впродовж часу, встановленого для виявлення витікання і здійснення ручного перекриття запорних пристроїв, а для

внутрішньозаводських трубопроводів – сумарна маса у всьому трубопроводі;

- *для сливно-наливних естакад* – сумарна маса небезпечної речовини у залізничних або автомобільних цистернах. У розрахунках використовується максимальна ємність і максимально регламентована кількість цистерн, що можуть встановлюватися на естакаді одночасно.

Процедура ідентифікації вважається завершеною, якщо сумарна маса дорівнює або перевищує норматив порогової маси. У розрахунках може не враховуватись маса небезпечних речовин, які знаходяться на об'єкті в об'ємах не більш 2 % порогової маси у відповідності з нормативами, якщо їх загальний об'єм на території підприємства не може привести до великої аварії.

Для визначення класу небезпеки підриємства необхідно визначити порогову масу небезпечних речовин однієї групи за формулою:

$$Q_{pgr} = \sum_{i=1}^{n} g_i \div (g_i \div Q_i), \qquad (3.1)$$

де g_i – сумарна маса небезпечної речовини, що знаходиться на об'єкті;

Q_i – норматив порогової маси цієї небезпечної речовини (табл. 3.1, 3.2).

У випадку, коли сумарна маса небезпечних речовин не перевищує норматив порогової маси або сумарна маса небезпечних речовин однієї групи не перевищує порогової маси, але відстань від цього об'єкту до місць великого зосередження людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих громадянських об'єктів менш 500 м для небезпечних речовин груп 1 і 2 і 1000 м для небезпечних речовин групи 3, пороговою масою вважається маса небезпечних речовин, що визначається за формулою:

$$Q_{ik} = Q_i \times (R_x \div R_n)^2, \qquad (3.2)$$

де Q_{ik} – норматив порогової маси небезпечних речовин для ПНО;

Q_i – норматив порогової маси індивідуальних небезпечних речовин однієї категорії або групи;

R_x – відстань від ПНО до місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих громадянських об'єктів;

R_n – гранична відстань, починаючи з якої проводиться перерахунок нормативу порогової маси.

Декларація безпеки приймається суб'єктом господарської діяльності з метою попередження аварій, а також забезпечення готовності до

локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків у відповідності до методики

Таблиця 3.1 – Нормативи порогових мас небезпечних речовин за категоріями

Категорія небезпечних речовин		**Порогова маса, т**	
		1 клас	**2 клас**
1.	Пальні (займисті) гази	200	50
2.	Пальні рідини	50000	5000
3.	Пальні рідини, перегріті під тиском	200	50
4.	Ініціюючі (первинні) вибухові речовини	50	10
5.	Бризантні (вторинні) та піротехнічні вибухові речовини	200	50
6.	Речовини-окислювачі	200	50
7.	Високотоксичні речовини	20	5
8.	Токсичні речовини	200	50
9.	Речовини, що представляють небезпеку для навколишнього середовища (високо токсичні для водних організмів)	500	200
10.	Речовини, що представляють небезпеку для навколишнього середовища (високо токсичні для водних організмів) і/або можуть здійснювати довготривалий негативний вплив на водне середовище	2000	500
11.	Речовини, що вступають у бурхливу реакцію з водою	500	100
12.	Речовини, що вступают у бурхливу реакцію з водою з виділенням паливних і/або вибухонебезпечних або токсичних газів	200	50

визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки.

Приклад розрахунку

Завдання: Визначити клас небезпеки підприємтсва, на якому є сховище аміаку у кількості 30 т.

У відповідності до того, що речовина одна, згідно табл. 3.2 порогова маса дорівнює 50 т. В результаті порівняння з пороговою масою можемо зробити наступний висновок:

- сумарна маса аміаку не перевищує прогову масу, що відповідає 2 класу.

Висновок:

- підприємство не є об’єктом підвищеної небезпеки.

Завдання для практичної роботи

Визначити клас небезпеки підприємтсва, у склад якого входить сховище небезпечних речовин, з використанням даних табл. 3.3 – 3.4.

Таблиця 3.2 – Нормативи порогової маси деяких індивідуальних небезпечних речовин

Назва		**Порогова маса небезпечної речовини, т**	
		1 клас	**2 клас**
1.	Аміак	500	50
2.	Амонію нітрат	2500	350
3.	Амонію нітрат (добрива)	5000	1250
4.	Арсенітний ангідрид, арсенічна кислота і/або її солі	2	1
5.	Бром	100	20
6.	Хлор	25	10
7.	Сполуки нікелю	1	
8.	Формальдегід	50	5
9.	Водень	50	5
10.	Сірководень	50	5
11.	Сірки диоксид	250	25
12.	Речовини, що вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням паливних і/або вибухонебезпечних або токсичних газів	200	50

Таблиця 3.3 – Вихідні дані

№ варі-анта	**Речовина**	**Маса небезпечної речовини у сховищі, т**	**Маса небезпечної речовини у заводському трубопроводі, т**	**Маса небезпечної речовини у технологічній установці, т**
1	Аміак	240	30	10
2	Амонія нітрат (добрива)	66	20	12
3	Хлор	53500	10	13
4	Формальдегід	5783	5	25
5	Ацетилен	265	10	62
6	Сірководень	71	14	34
7	Аміак	84	23	10
8	Амонія нітрат (добрива)	21	16	12
9	Хлор	257	59	13
10	Формальдегід	61	100	47
11	Ацетилен	300	20	45
12	Сірководень	70	200	65
13	Аміак	44	10	58
14	Амонія нітрат (добрива)	10	30	82
15	Хлор	265	50	10
16	Формальдегід	78	52	5
17	Ацетилен	500	46	9
18	Сірководень	300	28	20
19	Аміак	2900	91	16
20	Сірководень	510	12	28

Таблиця 3.4 – Вихідні дані

№ варіанта	Категорія небезпечної речовини	Сумарна маса небезпечної речовини, т	Відстань від потенційно небезпечного об'єкта, м
1	1	150	350
2	1	35	400
3	2	3000	260
4	2	30000	354
5	3	40	980
6	3	120	800
7	1	150	245
8	1	35	456
9	2	3000	463
10	2	30000	430
11	3	40	700
12	3	120	850
13	1	150	340
14	1	35	410
15	2	3000	450
16	2	30000	490
17	3	40	850
18	3	120	910
19	1	45	360
20	1	142	420

4 РОЗРАХУНОК ХВИЛІ ПРОРИВУ, ЩО УТВОРЮЄТЬСЯ ПРИ РУЙНУВАННІ ГІДРОВУЗЛІВ

Гідротехнічні споруди (об’єкти) відносяться до ПНО. Вони поділяються на річкові, озерні, морські.

Гідровузол обов’язково включає водопідпорні та водоскидні споруди. Крім того, до нього можуть входити інші споруди: пригребельна ГЕС, шлюз тощо.

Руйнування гребель та інших гідротехнічних споруд може відбутися як від дії природних сил (землетрусу, лавини, урагану, обвалу, зсуву), так і від переливу води через гребінь греблі.

Головною і безпосередньою причиною руйнування греблі є перелив води через її гребінь при великих повенях, недостатні розміри водопропускних споруд, а також вплив виникаючих згодом фільтраційних потоків через тіло і підошву греблі, що приводить до негативних змін їх фізичних властивостей.

4.1 Загальні положення

У разі повного або часткового руйнування підпірних споруд гідровузлів маса води під великим тиском прямує через утворений пролом з водосховища у нижній б'єф.

У нижньому б'єфі виникає потужний потік води, який переміщається повздовж русла ріки і розтікається у різні сторони з утворюванням відігнаних і затоплених гідравлічних стрибків, переформуванням долини ріки та переміщуванням утворених вторинних потоків. На деякому віддаленні від гідровузла, з мірою наповнення долини ріки водою всі потоки зіллються в один, стрибкові явища затухнуть і сформується потік, який називається *хвилею прориву* (рис. 4.1).

Хвиля прориву має здатність переносити в направленні свого руху значну массу води (змінює свою форму, розміри і швидкість). Вона складається з двох частин – зони підйому рівня води і зони її спаду. Початок хвилі називається фронтом, який пересувається з великою швидкістю. Зона найбільшої висоти хвилі називається гребенем хвилі. Кінець хвилі – це хвіст.

Задачею розрахунку хвилі прориву є визначення її головних параметрів: висоти хвилі, глибини потоку, швидкості руху та часу добігання різних характерних точок хвилі (фронту, гребня, хвоста) до розрахункових створів, розташованих на річці нижче гідровузла, а також тривалість проходження хвилі через створи.

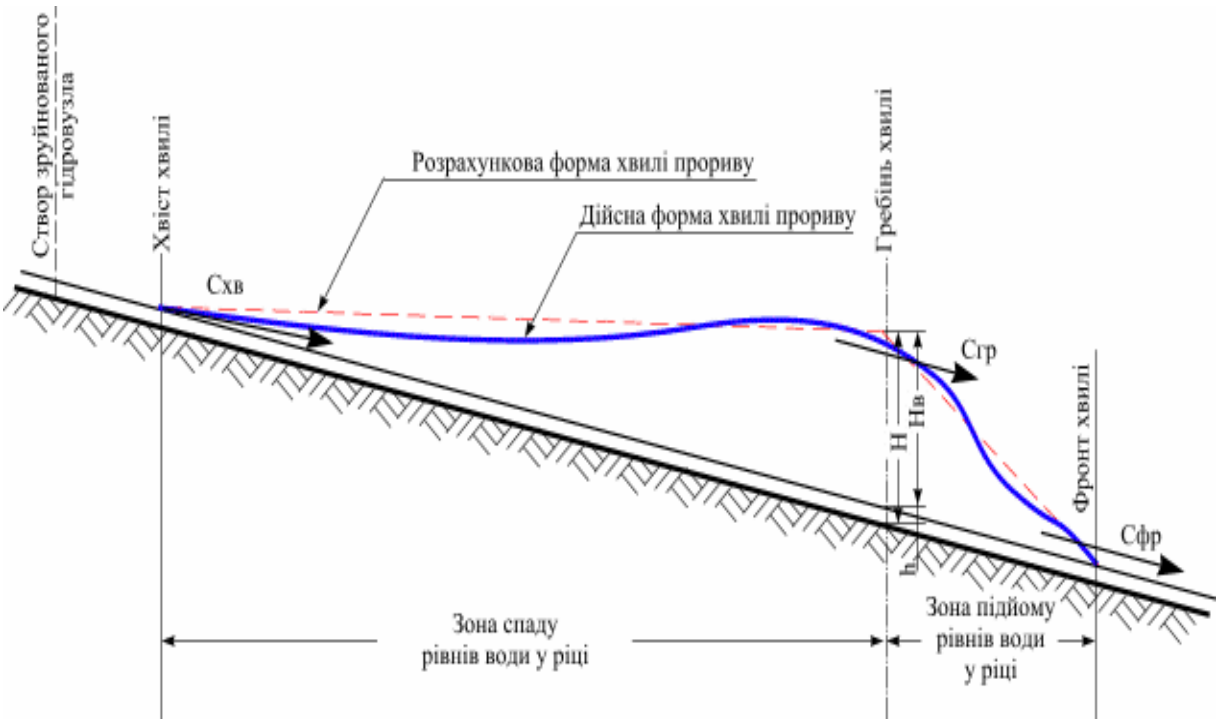


Рис. 4.1. Схематичний повздовжній розріз хвилі прориву.

При наявності зазначених даних може бути визначена ширина зони затоплення в різних створах і окремі можливі зони затоплення на великомасштабній карті.

4.2 Прийняті допущення і правила розрахунку

1. Рйунування гідровузлу або його частини, проходить миттєво.

2. Ступінь руйнування напірного фронту гідровузла приймається у відсотках від довжини по урізу води у водосховищі. При часткових руйнуваннях вважається, що пролом створюється один і знаходиться у самому глибокому місці.

3. За будь-якого руйнування форма пролому вважається однаковою з формою русла і долини у створі гідровузла. Наближається до стандартної (прямокутна, параболічна і трикутна).

4. Глибина пролому вважається такою, що вона доходить до дна водосховища. Зміна пролому з часом не враховується, її форма і розміри вважаютьсмя постійними (рис. 4.2).

5. Інерційні сили при визначенні часу спорожнення водосховища не враховуються. Вважається, що рівень води у водосховищі при його спорожненні весь час залишається горизонтальним.

6. Русло ріки і її долина, які затоплюються при проходженні хвилі

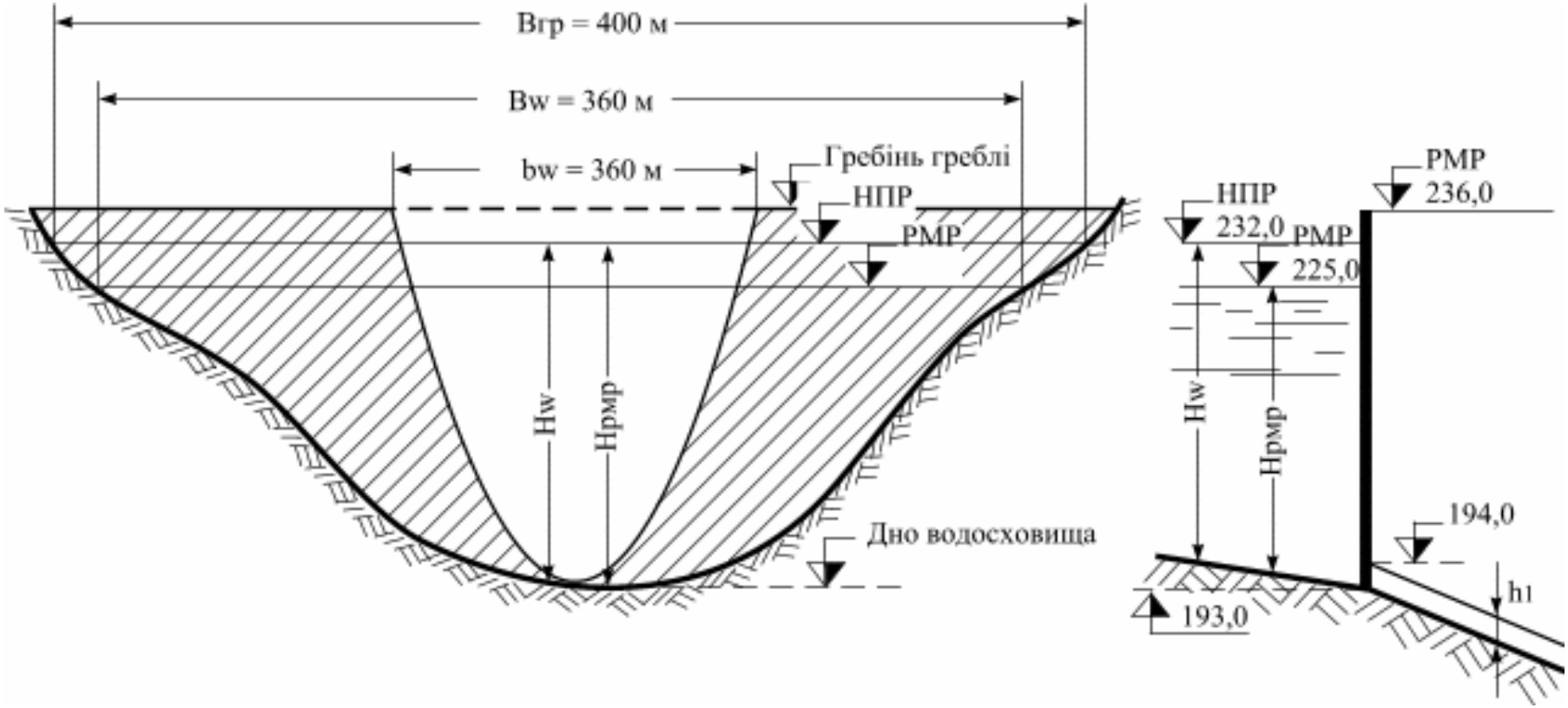


Рис. 4.2. Розрахункова схема гідровузла.

попуску, схематизуються:
- форми русла і долини вважаються параболічним;
- річка по довжині складається із ділянок з однорідними ширинами, глибинами, нахилами і шорсткістю (розрахункових ділянок);
- шорсткість русла та заплави приймається середньою для всього перетину і розрахункової ділянки та не залежить від глибини наповнення долини ріки водою (табл. 4.1).

Розрахунок основних параметрів хвилі прориву проводиться по динамічній осі потоку.

Основні вихідні розрахункові дані по водосховищу, гідровузлу і ріки:

– повний об'єм водосховища при нормальному підпертому рівні (НПР) – $W_в$, млн. м^3;
– площа поверхні водосховища при цьому горизонті (НПР) – S_w, млн.м^2;
– максимальна глибина води перед гідровузлом при НПР – H_w, м;
– ширина водосховища по урізу води у створі гідровузла при НПР – B_w, м;
– ширина пролому по урізу води у створі гідровузла при НПР – b_w, м;
– глибина воді перед гідровузлом у момент його руйнування, тобто при рівні в мить руйнування (РМР) – $H_{рмр}$, м;
– ширина водосховища по зрізу води у створі гідровузла в мить його руйнування (при РМР)* – $B_{рмр}$, м;
– ширина пролому по урізу води при (РМР)* – $b_{рмр}$, м;
– довжина кожної розрахункової ділянки річки – L_i, м;
– середній уклін дна річки на кожній ділянці – I_i;
– середня побутова глибина річки на кожній ділянці – h_i, м;
– середня шорсткість русла і заплави на розрахункових ділянках, характеризується коефіцієнтом шорсткості – n_i (табл. 4.1).

4.3 Визначення основних параметрів хвилі прориву в «0» створі

Так як утворення пролому вважається миттєвим, одразу на максимальну глибину і ширину, то

$$t_{фр0} = t_{гр0} = 0, \qquad t_{хв0} = T_{0.}$$

Висота хвилі $H_{в0}$ при повному руйнуванні гідровузла визначається теоретично для прямокутного русла без урахування опору і при відсутності води у нижньому б'єфі не може перевищувати 2/3 $H_{рмр}$.

З графіка (рис. 4.3) при визначених $H_{рмр}$, h_1, b_w / B_w і формі річкової долини знаходиться $H_0 / H_{рмр}$ і розраховується H_0 і $H_{в0}$ у разі руйнування

Таблиця 4.1 – Коефіцієнти шорсткості природних водостоків

№	Характеристика русла і заплави	Коефіцієнти шорсткості, n
1	Природні русла в сприятливих умовах	0,025
2	Порівняно чисті русла постійних рівнинних потоків у звичайних умовах. Земляні русла періодичних потоків у відносно сприятливих умовах	0,040
3	Русла великих і середніх річок, значно забруднені. Періодичні потоки з великою кількістю наносів. Заплави великих і середніх річок відносно розроблені, покриті нормальною кількістю трави і чагарнику	0,050
4	Русла періодичних водотоків сильно забруднених і звивистих. Погано розроблені заплави річок, галечно-валунні русла гірського типу	0,067
5	Нерправильні поперечні перетини русла: нерівна поверхня русла, широкі заплави	0,100
6	Широкі заплави з дуже великими мертвими просторами, з місцевими заглибленнями-озерами тощо	0,150
7	Потоки типа селевих. Глухі заплави, які заросли лісом.	0,200

напірного фронту.

При проломі, який доходить до дна сховища:

$$b_{рмр} / B_{рмр} = b_w / B_w .$$

Час проходження хвилі прориву через перший створ T_0 звичайно дорівнює часу повного спорожнювання водосховища.

При руйнуванні гідровузла час T_0 визначається за формулою:

$$T_0 = (W_в \; ? \; A) / (3600 \cdot Q_{іст}), \qquad (4.1)$$

де $W_в$ – повний об'єм водосховища, м^3;

$Q_{іст}$ – початковий розхід води через пролом, м^3/с.

Коефіцієнт $A = f\,(H_{рмм} / H_w,\; b_w / B_w,\; n_w)$ – показник ступеню кривої об'ємів водосховища, визначається за допомогою графіку, який зображено на рис. 4.4.

Початковий розхід води через пролом визначається за формулою:

$$Q_{іст} = ? \; B_w \, H_w^{2/3}. \qquad (4.2)$$

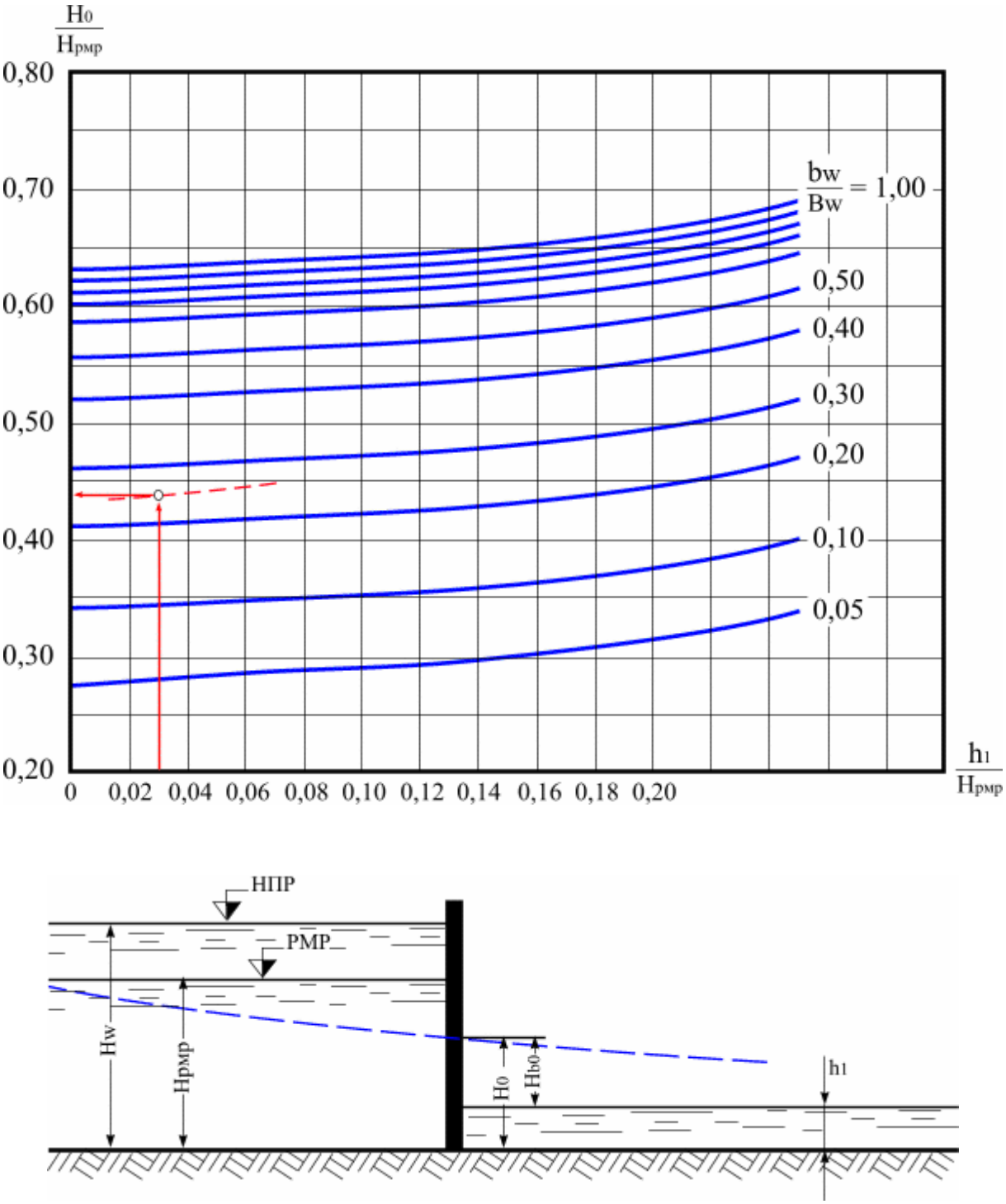


Рис. 4.3. Графік для визначення H_0 та $H_{в0}$.

Приблизно можна рахувати:
для трикутного русла *?* = 0,30;
для параболічного русла *?* = 0,60;
для прямокутного русла *?* = 0,90.

Графік складено для русла і річкової долини *параболічної форми*. При прямокутній або трикутній формі русла і річкової долини одержане по графіку значення $H_0 / H_{рмр}$ потрібно помножити відповідно на 0,85 або 1,10.

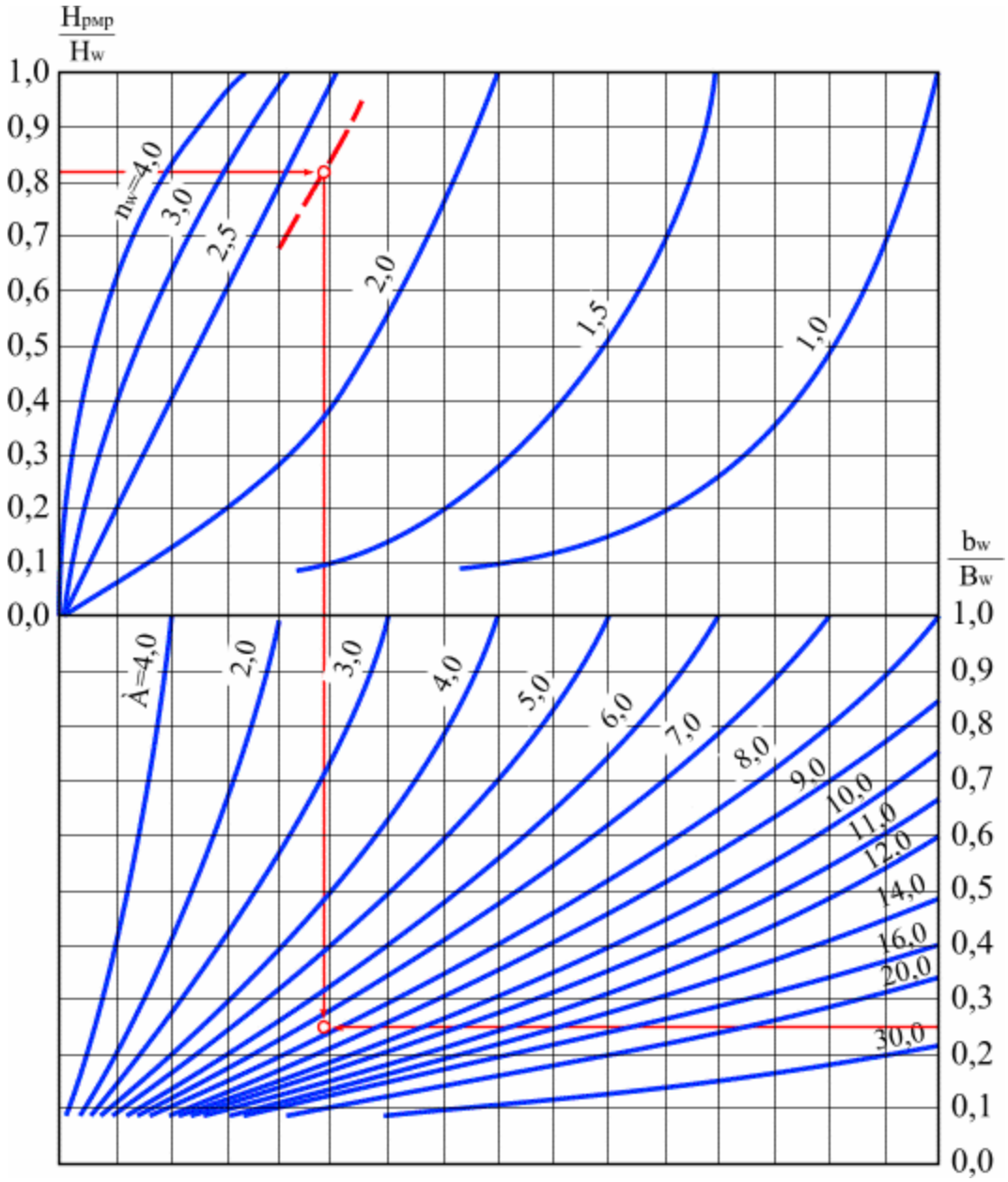


Рис. 4.4. Графік визначення допоміжного коефіцієнта «А».

4.4 Розрахунок руху хвилі прориву на 1 ділянці та визначення параметів хвилі у «1» створі

Основними параметрами хвилі прориву в 1 створі є: $H_{в1}$, H_1, $t_{фр1}$, $t_{гр1}$, $t_{хв1}$.

За графіком (рис. 4.5) в залежності від глибини річки h_1, середнього нахилу ділянки I_1 і коефіцієнта шорсткості n_1 визначається середня швидкість руху гребня хвилі прориву по розрахунковій ділянці $C_{гр1}$. Так як на ділянках, близьких до зруйнованого гідровузлу, значна частина енергії потоку буде витрачатися на розмив грунтів, складових русла і заплави, то

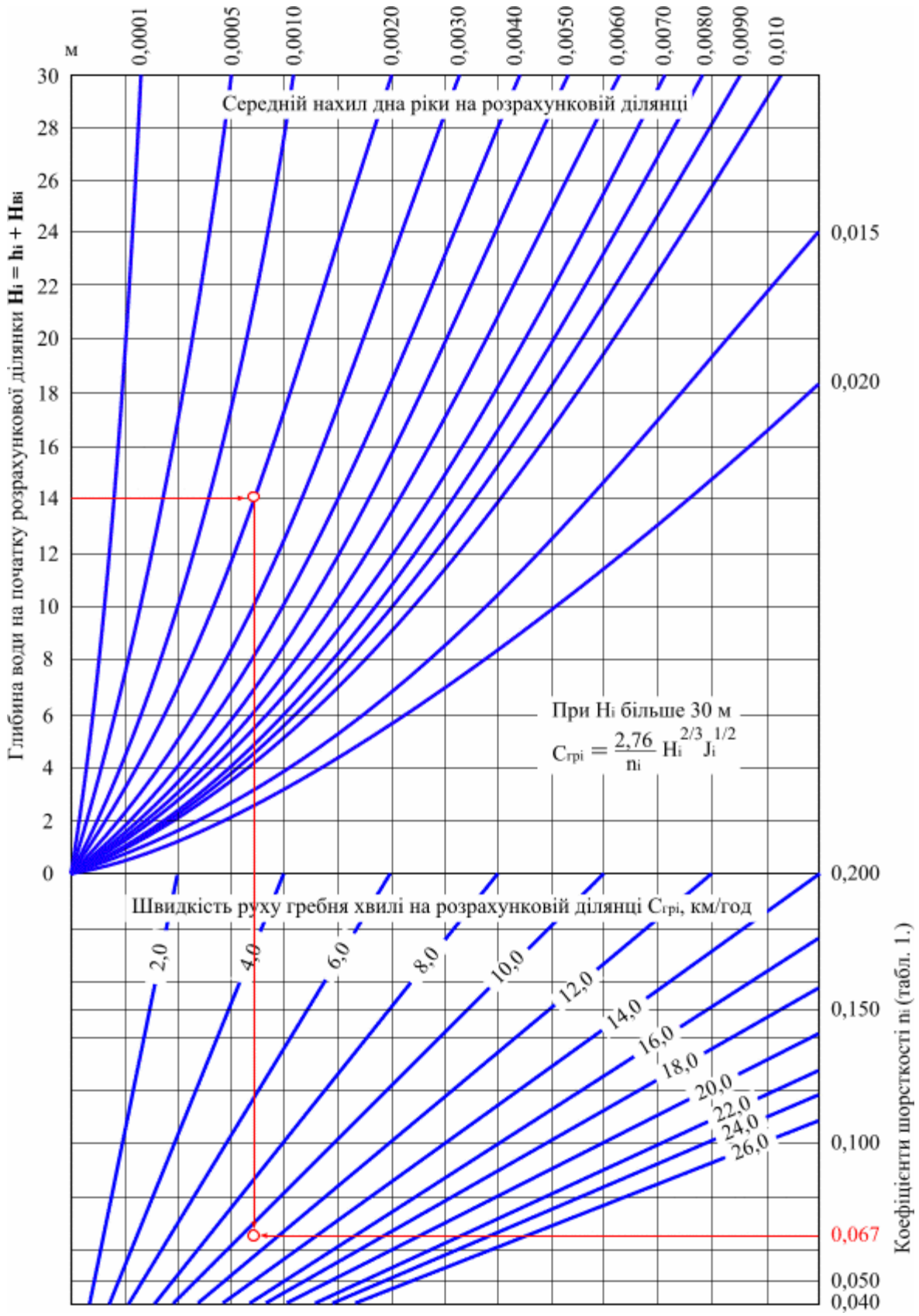


Рис. 4.5. Графік визначення швидкості руху гребня хвилі прориву $C_{грі}$.

коефіцієнт шорсткості для першої ділянки пропонується приймати n_1 = 0,050… 0,100.

Після визначення $C_{гр1}$ знаходимо час добігання гребня хвилі до 1 створу:

$$t_{гр1} = L_1 / C_{гр1}, \tag{4.3}$$

де L_1 – довжина першої розрахункової ділянки.

Далі визначається висота хвилі $H_{в1}$ в 1 створі за графіком на рис. 4.6. Для цього спочатку обчислюється величина $t_{гр1} / t_{хв0}$ і по графіку (рис 4.6), враховуючи умови руху хвилі прориву по річці і долині, знаходимо відношення $H_{в1} / H_{в0}$.

Рівень води у першому створі визначається висотою хвилі у створі та глибиною води (h_2):

$$H_1 = H_{в1} + h_2. \tag{4.4}$$

У разі, коли $H_{в1} / H_{в0}$ отримано порядку 0,98 – 0,99, то хвиля прориву практично відсутня, рух води стає близьким до рівномірного і може бути розрахований за формулами рівномірного руху.

Швидкість руху фронту хвилі прориву $C_{фр1}$ по розрахунковій ділянці визначається за формулою:

$$C_{фр1} = \alpha_i \ ? \ C_{грi} , \tag{4.5}$$

де i – номер розрахункової ділянки.

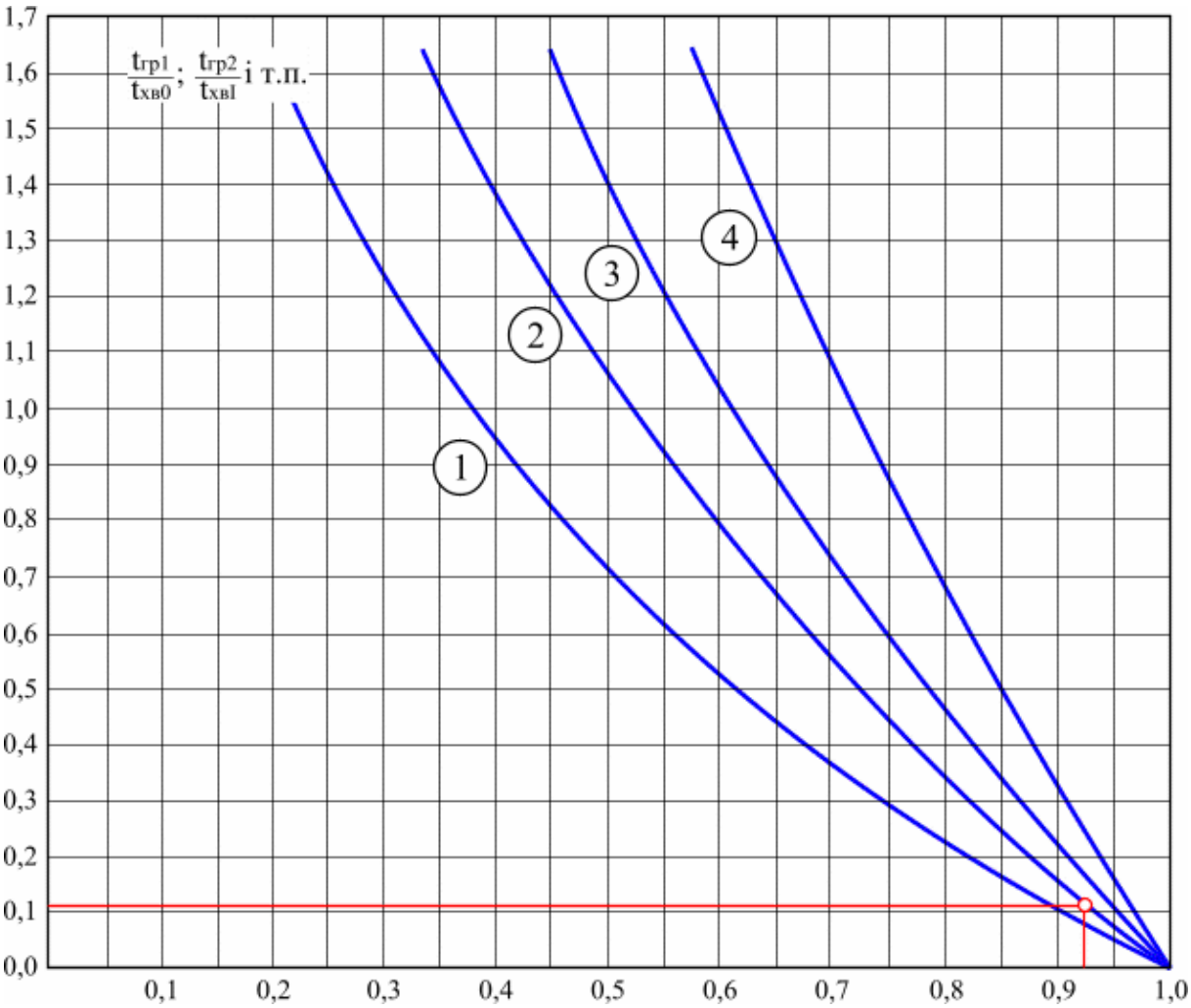
Коефіцієнт α_i, який включено до формули 4.5, визначається по графіку (рис. 4.7) в залежності від співвідношення $\Delta Z_i / H_{рмр}$, де ΔZ_i – різниця відміток дна річки в нульовому і розрахунковому створах.

Час добігання фронту хвилі прориву до «1» розрахункового створу визначається за формулою

$$t_{фр1} = L_1 / C_{фр1}. \tag{4.6}$$

Швидкість руху хвоста хвилі $C_{хв1}$ визначається по графіку (рис. 4.8). Час пробігу хвоста хвилі від нульового до першого створу визначається за формулою:

$$t_{хв1} = L_1 / C_{хв1}. \tag{4.7}$$



Умови руху хвилі прориву:

1 – широкі заплави та річкові долини при зруйнованих захисних греблях;

2 – заплави порівняно правильної параболічної форми у звичайних умовах;

3 – теж, що і 2, але при вузьких заплавах;

4 – заплави та долини правильної призматичної форми, близької до прямокутної, без заплав, канали

Рис. 4.6. Графік визначення висоти хвилі по долині річки.

Для визначення моменту часу, коли хвіст хвилі пройде 1 створ, необхідно скласти $t_{хв0}$ та $t_{хв1}$:

$$t_{хв1} = t_{хв0} + t_{хв1}. \qquad (4.8)$$

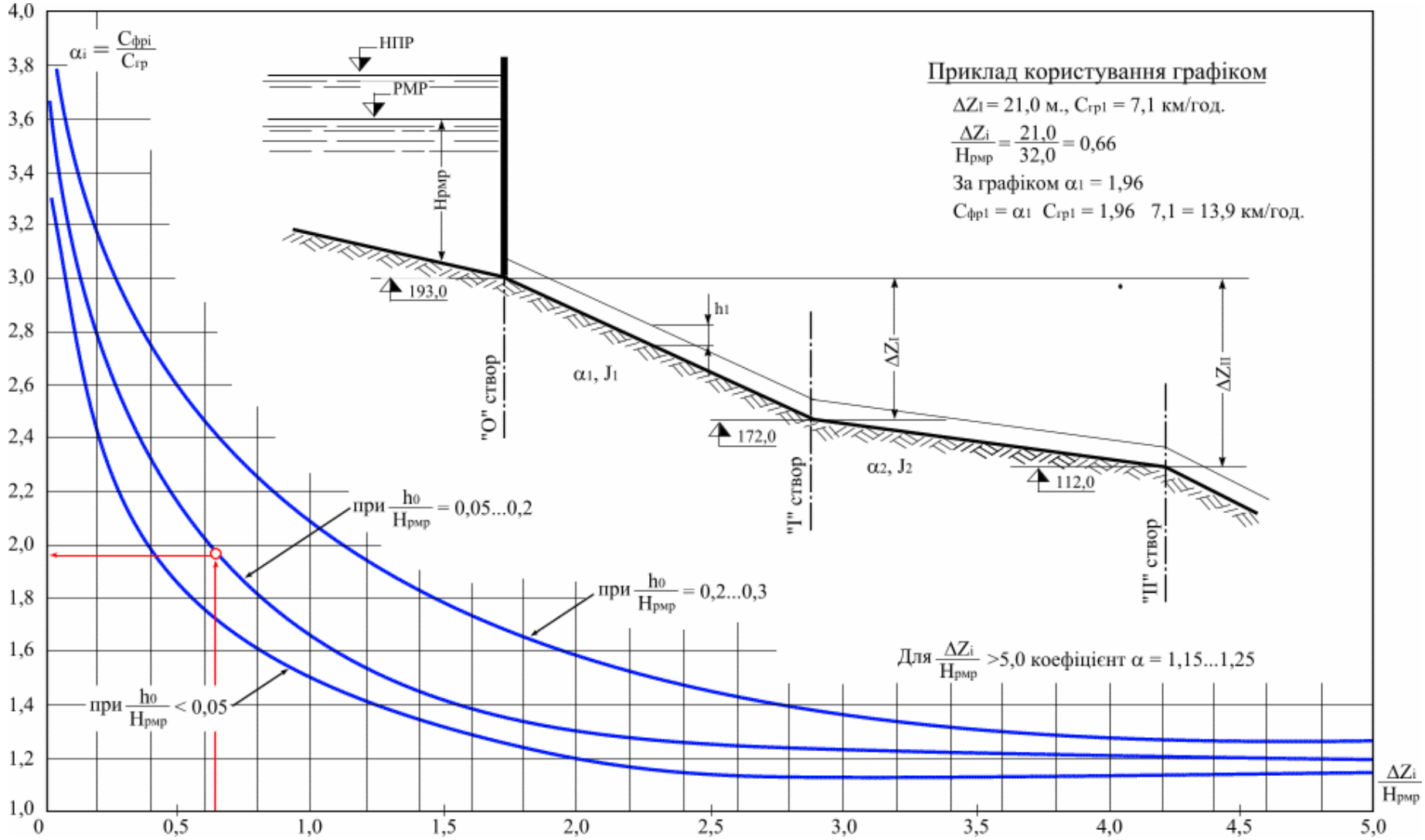


Рис. 4.7. Графік визначення швидкості руху фронту хвилі $C_ф$ по розрахунковим ділянкам.

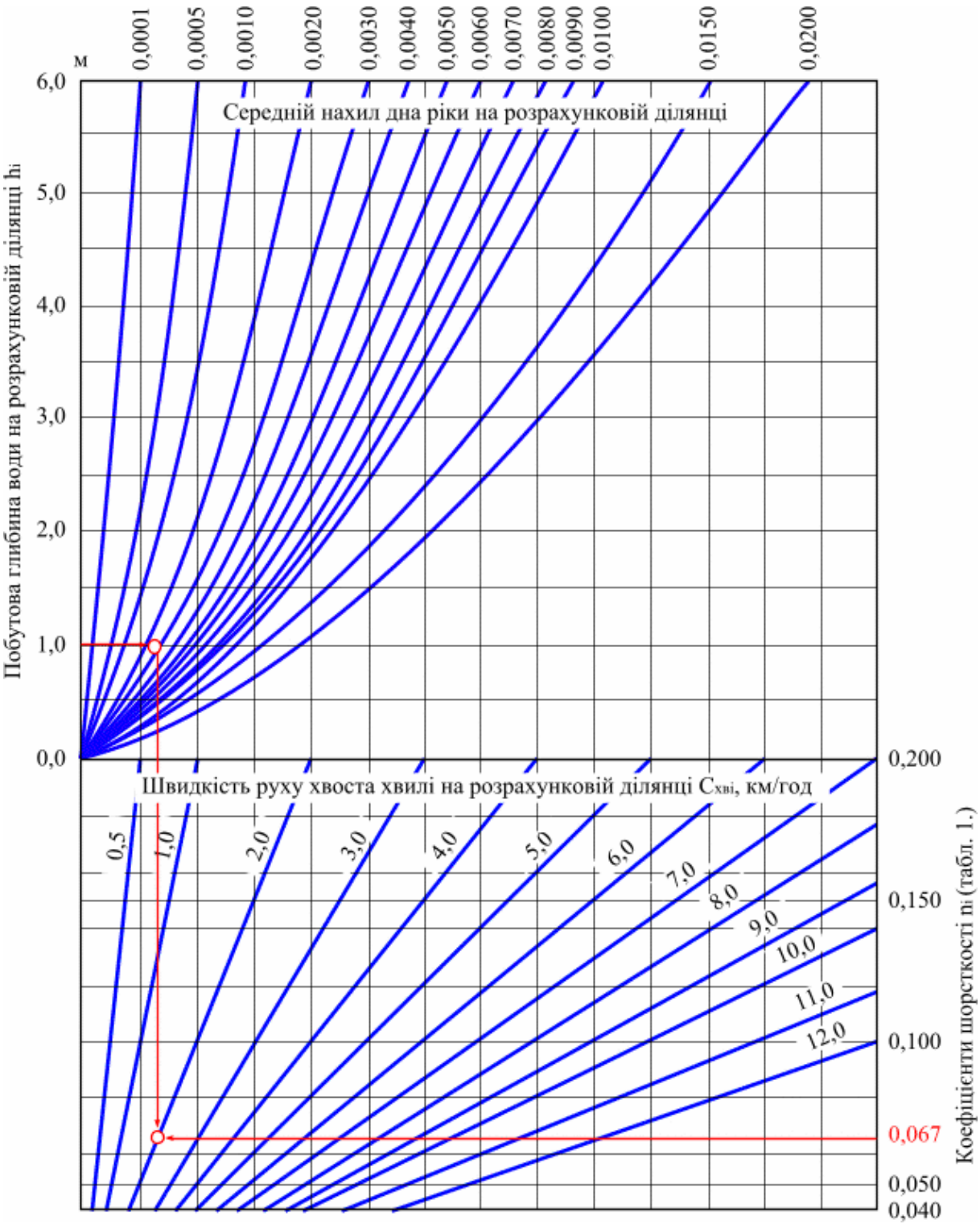


Рис. 4.8. Графік визначення середньої швидкості руху хвоста хвилі $C_{хві}$ на розрахунковій ділянці.

Приклад розрахунку

Завдання: Визначити параметри хвилі прориву та масштаби затоплення території внаслідок прориву при руйнуванні гідровузла. Основні характеристики русла та дамби наведені у табл. 4.2.

1. Визначається показник ступеню кривої об’ємів водосховища за графіком 4.4, для чого розраховуються співвідношення:
$H_{рмр} / H_w$ = 32 / 39 = 0,82 та
b_w / B_w = 0,25;
n_w = 2,3,
по графіку A = 7,6.

2. Початковий розхід води через пролом визначається за формулою 4.3:
Q_i = 0,30 ? 6 ? (39)$^{3/2}$ = 438,4 м^3.

3. Визначається час спорожніння водосховища за формулою 4.1:
T_0 = 200 ? 10^6 ? 7,6 / (3600 ? 438,4) = 963,1 год. (40 діб).

4. Визначення H_0 з використанням графіку 4.3:
b_w / B_w = 0,25 та $h_1 / H_{рмр}$ = 1 / 32 = 0,03,
з графіку зняли значення $H_0 / H_{рмр}$ = 0,44,
тоді H_0 = 0,44 ? $H_{рмр}$ = 0,44 ? 32 = 14,1 м, $H_{во} = H_0 - h_1$ = 14,1 – 1,0 = 13,1 м.

5. Визначення середньої швидкості руху гребня хвилі прориву за рис. 4.5:
h_1 = 14,1,
J_1 = 0,002,
n_1 = 0,05, тоді $C_{гр1}$ = 14 км/год.

6. Час добігання гребня хвилі визначається за формулою 4.3:
$t_{гр1}$ = 500 ? 0,032 / 14 = 1,14 год.

7. Висота хвилі у 1 створі визначається за графіком 4.6 з урахуванням типу заплави:
$t_{гр1} / T_0$ = 1,14 / 963,1 = 0,001, тип заплави 1, за графіком $H_{в1} / H_{в0}$ = 0,99,
$H_{в1}$ = 0,99 ? 13,1 = 12,97 м,
H_1 = 12,97 + 1,5 = 14,47 м.

8. Швидкість руху фронту на першій ділянці:
$\Delta Z_i / H_{рмр}$ = 20 / 32 = 0,63, тоді α_i = 1,90,
$C_{фр1}$ = 1,90 ? 14 = 26,6 км/год.

9. Час добігання фронту хвилі
$t_{фр1}$ = 16 / 26,6 = 0,60 год.

10. Визначення швидкості руху хвоста хвилі:
h_1 = 1,1,
J_1 = 0,002,
n_1 = 0,05, тоді $C_{хв1}$ = 2,8 км/год.

11. Час добігання хвоста хвилі становитиме
$T_{хв1}$ = (16 / 2,8) + 963,1 = 968,8 год.

Висновки:

Швидкість добігання гребня хвилі складе $C_{гр1}$ = 14 км/год.
Час добігання гребня хвилі $t_{гр1}$ = 1,14 год.
Висота хвилі у 1 створі з урахуванням типу заплави:
$H_{в1}$ = 0,99 ? 13,1 = 12,97 м,

Таблиця 4.2 – Основні характеристики водосховища та греблі

Характеристики	**Варіанти завдання**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Об'єм водосховища, 10^6 м^3 (*Wв*)	200	210	300	250	310	280	260	210	350	400
Площа водосховища, 10^6 м^2 (*Sw*)	11,8	12,8	14,1	13,5	16,2	13,5	14,5	12,8	13,9	21,6
Глибина водосховища при НПР, м (*Hw*)	39	30	32	29	28	33	34	40	24	30
Глибина водосховища при *Нрмр*, м	32	25	24	21	25	30	28	36	20	26
Глибина води у нижньому б?єфі гідровузла, м (*h1*)	10	20	13	14	12	15	15	25	21	15
Ширина водосховища по урізу води, м (*Bw*)	100	120	130	145	135	165	120	110	150	170
Ширина пролому по урізу води, м (b_w)	30	40	25	35	30	25	15	25	40	35
Форма breши	параболічна									
Коефіцієнт шорсткості у проломі	2,3	2,4	2,2	2,0	2,1	2,5	3,0	2,0	2,5	2,0

H_1 = 12,97 + 1,5 = 14,47 м.
Швидкість руху фронту на першій ділянці $C_{фр1}$ = 26,6 км/год.
Час добігання фронту хвилі $t_{фр1}$ = 0,60 год.
Швидкість руху хвоста хвилі $C_{хв1}$= 2,8 км/год.
Час добігання хвоста хвилі становитиме $T_{хв1}$ = 968,8 год.

Необхідно вказати площу можливого затоплення згідно картографічного матеріалу і підрахувати кількість людей, які попадуть в зону затоплення та інші обєкти «піклування».

<u>Завдання для практичної роботи</u>

Визначити параметри хвилі прориву та масштаби затоплення території внаслідок прориву при руйнуванні гідровузла.

Таблиця 4.3 – Основні характеристики ріки

Характеристики	**Варіанти завдання**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Форма річкової долини	трикутна				параболічна			прямокутна		
Середній уклін дна річки	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001	0,003	0,002	0,002	0,004	0,003
Середня побутова глибина річки на ділянці, м	12	22	15	15	12	18	16	20	22	17
Середня шорсткість русла на ділянках	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
Тип заплави	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Різниця відміток дна річки в 0 та 1 створі	20	22	23	21	25	24	20	24	22	23

5 ВИЗНАЧЕННЯ МЕДИЧНОГО ІНДЕКСУ ТЯЖКОСТІ (НЕОБХІДНОСТІ ДОПОМОГИ ІНШИХ РЕГІОНІВ)

Будь-яка НС – це насамперед трагедія, та за кінцевим результатом причинним фактором найбільших економічних втрат є медико-санітарні наслідки НС. За даними ООН за останні 20 років майже 1 млрд. жителів Землі зазнали наслідків стихійних лих, за результатами яких 3 млн. чол. загинуло. Велика кількість постраждалих вимагає надання швидкої та кваліфікованої медичної допомоги, причому допомоги особливого виду – екстреної медичної допомоги (ЕМД). Велика НС породжує не тільки массу поранених і загиблих людей, але й суспільну паніку і розгубленість. Тому надзвичайно важливо стає раціональна організація всієї медичної допомоги, що включає налагоджений зв'язок, своєчасну доставку медичного персоналу, медикаментів і необхідної техніки, забезпечення і контроль долі лікарської допомоги, сталу роботу транспорту та інформаційних служб.

Медична допомога за умов НС – це особливий вид медичної допомоги за умов дефіциту часу й засобів, а також високої психічної напруги, за умов якої лікар та його помічники повинні постійно проявляти не тільки високий професіоналізм, але й співчуття і вміння працювати у несприятливих умовах. Однією з важливіших умов ефективної роботи за цих умов є забезпечення повної автономності мобільних формувань в усьому (енергоживлення, зв'язок), не кажучи про стале медичне постачання.

На період підготовки до НС повинні бути заплановані та створені мобільні медичні формування для надання ЕМД постраждалих внаслідок НС. Ці формування повинні почати свою роботу у тих випадках, коли кількість тих, хто потребує медичної допомоги, перевищує можливості лікувальних закладів постраждалої території (насамперед крупних НС – землетрус, повінь, техногенна аварія).

Для оцінки ситуації залежно від тяжкості НС використовується медичний показник тяжкості лиха (*I*). Розраховується медичний індекс тяжкості події *I* за формулою:

$$I = (N ? S) / (T ? C), \qquad (5.1)$$

де N – лікарське навантаження, як кількість постраждалих внаслідок НС;

S – індекс тяжкості ситуації від категорії пошкоджень;

$T ?$ С – загальна пропускна спроможність медичних формувань.

Лікарське навантаження визначається кількістю постраждалих N. При невеликій або середній НС (наприклад, транспортні аварії) максимальну кількість постраждалих можливо попередньо визначити

виходячи з місткості транспортного засобу (автобус, потяги та ін.) й типу аварії (наприклад, зіткнення, сходження з рейок та ін.). За великих лих, таких як повінь, землетрус, техногенна аварія, кількість постраждалих попередньо визначається за повідомленнями, які зазвичай бувають фрагментарними. Перші прибулі на місце мобільні медичні формування уточнюють дані про кількість постраждалих. При землетрусі оцінка ситуації проводиться з інтервалом в 1 год. та визначається як Nt, t = 1, 2,... .

З медико-організаційної точки зору всі пошкодження можна розподілити на 4 категорії: 1 – загиблі та померлі після прибуття до лікувального закладу; 2 – пошкодження, що загрожують життю та потребують невідкладної допомоги в умовах стаціонару; 3 – пошкодження, що не загрожують життю і потребують лікування в стаціонарі; 4 – пошкодження, що потребують разової допомоги. Індекс тяжкості лиха визначається з урахуванням категорії пошкоджень, змінюється від 0,5 для 4 категорії до 2 для 1 (табл. 5.1). Якщо пошкодження різних категорій, визначається середньозважене значення індексу.

Таблиця 5.1 – Визначення індексу тяжкості лиха

Категорія пошкоджень	**Індекс тяжкості лиха**
1	2
2	1,5
3	1,0
4	0,5

Пропускна спроможність медичних формувань (T ? C) визначається пропускною спроможністю ЕМД, що надається в зоні НС. Вона залежить від кількості лікарів, медсестер та іншого медичного персоналу, а також необхідних матеріалів і засобів в зоні НС. Вважається, що кожна готова до виїзду санітарна машина може доставити до лікувального закладу двох постраждалих за годину. Пропускна спроможність лікувального закладу залежить від кількості хірургів, анестезіологів, кількості операційних, ліжок інтенсивної терапії та ін., а також кількості постраждалих 2-ої та 3-ої категорії на годину, які можуть отримати лікування. Згідно даних багатьох експериментів, пропускна спроможність лікувального закладу загального профілю дорівнює приблизно 3 % від загальної кількості ліжок.

Всі вищезгадані показники ґрунтуються на нормальному стані доріг і погоди. Під час роботи вночі або вихідні дні ці показники будуть знижені на 50 %. Вважається, що весь персонал може ефективно працювати 8 год.

Всі складові частини технології надання допомоги повинні відповідати одна одній. Якщо вони нерівні, то пропускна спроможність всієї низки буде визначати ланка із самою низькою спроможністю.

Якщо значення I буде меншим за 1, місцеві заклади охорони здоров'я неспроможні впоратись з ситуацією, необхідно залучати медичну

допомогу інших регіонів.

Важливе значення має організація створення баз даних, які забезпечують інформаційну підтримку управлінських рішень, створенню диспетчерських служб. До числа основної інформації баз даних належить:

- про медичні заклади та їх характеристики, будівлі і споруди, які можна використовувати на випадок НС;
- структуру й характеристики медичного персоналу, які мобілізуються за умов НС;
- дислокацію, номенклатуру й запаси медичного обладнання, інструментарію, медикаментів, перев'язувальних засобів і виробів медичного призначення, необхідних для роботи медичного персоналу за умов НС;
- засоби зв'язку та інформаційно-комунікаційні мережі.

За даними МОЗ України, починаючи з 1992 року над розробкою та удосконаленням Концепції організації надання ЕМД населенню Україна за умов НС працювали фахівці Київського науково-практичного об'єднання швидкої медичної допомоги та медицини катастроф. Згідно цієї Концепції визначені чотири основні групи принципів:

- держава реалізує гарантію безоплатної своєчасної та адекватної ЕМД громадянам за умов НС;
- для надання ЕМД населенню України залучаються усі необхідні сили і засоби системи охорони здоров'я незалежно від відомчого підпорядкування та форм власності;
- організація надання ЕМД будується на загальних принципах охорони здоров'я і медичного забезпечення населенню з урахуванням медико-соціальних особливостей цього періоду, що пов'язані із виникненням великої кількості санітарних втрат, частковим чи повним руйнуванням інфраструктури територіальної системи охорони здоров'я в зрні НС і погіршенням умов життєдіяльності населення;
- оперативного реагування на випадок НС, організації і надання ЕМД постраждалим створюється особливий вид державних аварійно-рятувальних служб – ДСМК, яка складовою єдиної державної системи.

Загальним принципом лікувально-евакуаційного забезпечення при НС є в основному двох етапна система надання медичної допомоги й лікування постраждалих з евакуацією по призначенню. Медичні формування й лікувальні установи, розгорнуті на шляхах евакуації постраждалих їхньої зони (району) НС й призначені для масового прийому, медичного сортування, надання ЕМД постраждалим, підготовки їх до евакуації й лікування одержали назву «етапу медичної евакуації».

Першим етапом, що призначений для надання першої медичної

допомоги, є збережені лікувальні установи, пункти збору постраждалих, розгорнуті бригадами швидкої медичної допомоги й лікарсько-сестринських бригад.

Другим етапом є існуючі й функціонуючі поза зоною НС , а також додатково розгорнуті лікувальні установи, призначені для надання вичерпних видів медичної допомоги –кваліфікованої й спеціалізованої, для лікування постраждали до остаточного результату.

Кожному етапу медичної евакуації встановлюється певний обсяг медичної допомоги.Характерною рисою надання медичної допомоги є розосередження (ешелонування) її надання в часі й на місцевості в міру евакуації постраждалих із зони НС в стаціонарні лікувальні заклади. В будь-якому випадку повинні бути проведені заходи, спрямовані на порятунок життя постраждалого й зниження (попередження) розвитку небезпечних ускладнень.

Кожний етап медичної евакуації має свої особливості в організації роботи, однак, Створюють умови для прийому, розміщення й медичного сортування постраждалих, приміщення для надання медичної допомоги, тимчасової ізоляції, санітарної обробки, тимчасової або остаточної госпіталізації.

Необхідність першого етапу обумовлена можливою великою відстанню між зоною НС та стаціонарними лікувальними установами, постраждалі можуть її не витримати. Перша медична допомога має на меті запобігти подальшому впливу на постраждалого вражаючого фактора , попередити розвиток тяжких ускладнень і тим самим зберегти йому життя.

Обсяг першої медичної допомоги:

при катастрофах з перевагою механічних (динамічних) вражаючих факторів:

- діставання постраждалих з-під завалів, виведення осліплених з вогню, гасіння палаючого одягу або палаючих сумішей, що потрапили на тіло;
- боротьба з асфікцією шляхом звільнення дихальних шляхів від слизу, крові й можливих сторонніх речей. Штучна вентиляція легенів;
- надання фізіологічно вигідного положення постраждалому;
- закритий масаж серця;
- тимчасова зупинка кровотечі всіма доступними способами: повязка , що давить, пальцеве притиснення, джгут і т.д.;
- іммобілізація пошкодженої області найпростішими засобами,
- накладання асептичої пов'язки на рану й опікову поверхню,
- введення за допомогою шприць-тюбика знеболюючого засобу або антидоту,
- дача водно-сольового або тонізуючих гарячих напоїв;

- - попередження переохолодження або перегрівання;
- ранній винос (вивіз) постраждалих із зони й зосередження їх у позначених укриття;

При катастрофах з викидом у навколишнє середовище СДОР додатково:

- Захист органів диханняч, очей і шкірних покривів від посереднього впливу на них СДОР;
- Часткова санітарна обробка відкритих частин тіла і при можливості прилягаючої до них одягу;
- Дача сорбентів при пероральних отруєннях, молока, велика кількість напоїв, промивання шлунку;
- Якнайшвидший винос постраждалого із зони отруєння;

При аваріях з викидом радіоактивних речовин:

- Йодна профілактика й використання по можливості населенням радіопротекторів;
- Часткова дегазація одягу й взуття;
- Надання першої мед допомоги населенню;

При масових інфекційних захворюваннях в осередках бактеріологічного (біологічного) зараження:

- Використання підручних і (або) табельних засобів індивідуального захисту;
- Активне виявлення й ізоляція хворих, що температурять, підозрілих на інфекційне захворювання;
- Застосування засобів екстреної профілактики;
- Проведення часткової або повної санітарної обробки.

Долікарська допомога – комплекс медичних маніпуляцій, здійснюваних медичним персоналом (медсестра, фельдшер) з використанням табельних медичних засобів. Вона спрямована на порятунок життя постраждалих і попередження розвитку ускладнень. Оптимальний строк надання долі карської допомоги – 1 година після травми.

Перша лікарська допомога - комплекс лікувально профілактичних заходів, що виконуються лікарями на першому (до госпітальному) етапі медичної евакуації з метою усунення наслідків травмування, що безпосередньо загрожує життю постраждалого. Попередження розвитку інфекційних ускладнень й підготовці постраждалих до евакуації. Повинна бути зроблена в перші 4-6 годин з моменту травмування (ураження). Вона буде необхідна 25% постраждалих. Якщо вона проводиться в перші 6 годин смертність знижується на 25-30%.

Кваліфікована медична допомога – комплекс хірургічних і терапевтичних заходів, що виконуються лікарями відповідного профіля і рівня підготовки в стаціонарних лікувальних установах і спрямовані на усунення наслідків травмування (ураження), в першу чергу які загрожують

життю, попереджують появу можливих ускладнень. А також для забезпечення планового лікування постраждалих до кінцевого результату і створення умов для відновлення порушених функцій органів і систем. Вона повинна бути надана не пізніше 2-х діб лікарями спеціалістами.

Спеціалізована медична допомога – комплекс лікувально-профілактичних заходів, кя виконуються лікарями-спеціалістамиу спеціалізованих медичних установах з використанням спеціальних апаратів, на обладнанні з метою максимального відновлення втрачених функцій органів і систем, лікування і реабілітацію.

Повиння бути надана не пізніше 3-х діб.

Практично 70% всіх постраждалих будуть потребуват такого рода допомоги. Однак, при великій кількості постраждалих не буде можливості її надати, тому застосовується так зване медичне сортування.

Медичне сортування – метод розподілу постраждалих на групи по принципу потреби в однорідних лікувально-профілактичних та евакуаційних заходах в залежності від медичних показань та конкретних умов НС. Воно проводиться з першого моменту надання першої медичної допомоги на місці (в зоні) НС і в до госпітальному періоді за межами зони травмування (ураження). Воно проводиться на основі діагнозу та прогнозу стану.

Воно може породжувати ряд проблем, одна з яких (етичного плану) та, що воно проводиться незалежно від місця проведення, створює альтернативу вибору і лікування на основі категоризації постраждалих.

Дуже вклика роль лікаря, які проводять сортування. Оскільки завжди існують недостача ліків і когось лікують у полному обсязі, а до когось допомога практично не доходить. Ще один аспект – на лікування одного постраждалого, якому треба врятувати життя затрачується набагато більше сил і засобів, ніж на менш ушкодженого.

Медичне сортування базується на єдиній концепції діагностики і лікування ураження від факторів НС, при всіх НС і категорій ушкоджень. Категорії ушкодження в реальних умовах з часом можуть дуже швидко змінюватись. В залежності від завдання виділяють два види сортування:

1. Внутри пункту: розподіл постраждалих за підрозділами даного етапу медичної евакуації (визначається черга та об’єми);
2. Евакуаційно-транспортне: розподіл по евакуаційному призначенню, засобам, способам та черговості подальшої евакуації (тобто де, у яку чергу й у якому обсязі буде виявлятись допомога на даному етапі).

В залежності від небезпеки для оточуючих, потреби у санітарній обробці, ізоляції постраждалих розподіляють на три групи:

- що потребують спеціальної (санітарної) обробки;
- що потребують тимчасової ізоляції;
- що не потребують спеціальної (санітарної) обробки.

Для розрахунку потреби в сортувальних бригадах можна використати наступну формулу:

$$Пс.бр. = (К \cdot т)/Т,$$

де Пс.бр. – потреба сортувальних бригад;

К – кількість постраждалих, які надходять за добу;

т – час, що затрачується на сортування одного постраждалого (1,5-2 хвил.);

Т – тривалість роботи сортувальної бригади (840 хвил = 14 годин).

Евакуація постраждалих з осередків особливо небезпечних інфекційних захворювань, як правило, не проводиться або різко обмежена. Якщо є потреба її здійснити повинно бути забезпечене виконання вимог протиепідемічного режиму з метою недопущення розсіювання інфекції на шляхах евакуації:

- виділення спеціальних шляхів евакуації;
- невпинний рух через населенні пункти, по вулицях міст;
- супровід транспорту медперсоналом;
- організація санітарно-контрольних пунктів при виїзді з зони НС та ін.

Таким чином, управління процесом подолання медико-санітарних наслідків НС – це, насамперед, забезпечення адекватного та ефективного управління процесом надання ЕМД (включно адекватне медичне сортування на лікувально-евакуаційні заходи) постраждалим внаслідок НС.

6.1 Психологічні аспекти та першочергові дії при НС

Робота рятівників та психологів достатньо складна і вимагає спеціальної підготовки, знань, вмінь та навичок.

В процессі надання допомоги співробітники нерідко стикаються з масосою панікою, неочікуваною реакцією людей на пережиту НС, необхідністю термінової допомоги, відказ постраждалого від спілкування і т.ін.

Як свідчить досвід, більша частина постраждалих – 50-75% опиняється в стані «панічної реакції» зовнішньо залишаючись спокійним. У 12,5-25 % постраждались спостерігаються істеричні реакції. Це проявляється у збудженні, або загальмованості , пригніченні, глибокій прострації, повній бадужості до усього, що робиться навколо. І лише у 12,5-25 % постраждалих зберігається здатність володіти собою.

Однією з форм емоційної реакції на автономне існування в природних умовах є страх – почуття яке викликане дією або небезпекою, яка вдається очікуванням загибелі, страждань. Він сковує тіло, виступає холодний піт та очі мутніють. Виникає паніка.

Страх і паніка відноситься до «переходного захворювання», що охоплюють одног, двох, декількох, а іноді і всіх постраждалих. Найбільш рідко вони проявляються під впливом несприятливих факторів (холод,

вітер, туман, темрява, нестача кисню, наявність СДОР, незнання ситуації). При цьому порушується міткість мислення, втрачається самокритичність і інтуїція, загальмовують процеси мислення, порушується координація рухів.

Потрапивши в умови природної автономії, необхідно пам'ятати , що крім знань, неохідних для виживання і практичних навичок перш за все необхідно правильно відноситись до ситуації, мати бажання вижити. Досвідом вже відпрацьовані рекомендації з виживання, починаючи з виконання самих простих операцій.

Цивілізація зробила людей знеженними, тому більшість з них захищені від агресії сил природи і довкілля. Більша їх частина працюють в теплих офісах, де до їх послуг висококваліфікована система охорони здоров'я і гарантоване забезпечення продуктами харчування і водою. У НС , як правило усього цього немає, принаймі спочатку. Втрата комфорту – це удар по самоволодінню.

Для боротьби можливі два шляхи:

1. Чітке усвідомлення того, що цінності сучасної цивілізації часто не стануть у нагоді для вирішення проблем виживання;
2. Відчуття дискомфорту менш важливе у порівнянні з проблемами, які мають місце під час психологічного спаду.

Таким чином є актуальною проблемою виховання особових якостей, які слід виховувати у собі для подолання НС:

- здатність концентрувати розум;
- здатність імпровізувати;
- здатність жити одному;
- здатність адаптуватись до будь-якої ситуації;
- здатність зберігати спокій;
- здатність залишатись оптимістом і втой же час готуватись до гіршого;
- здатність розуміти свої страхи, покоряти та долати їх.

Психологічні розлади при стихійних лихах та НС займають особливе місце у зв'язку із тим, що можуть виникнути у більшості постраждалих, вносячи дезорганізацію у загальних хід рятувальних та відновлювальних робіт.

Основні психологічні травми дуже активно вивчаються вченими. Сформульована концепція стресу видатним канадським вченим Г. Сельсом. В різні часи цією проблемою займались: Гринкель і Д. Шпигель (2 світова війна); В.Г. Волович (мандрування в умовах самотності в: пустелі, океані, горах, лісах, за полярним кругом); Л.О. Катаєв-Смик і Лебедев, Новиков (авіаційні та космічні катастрофи). В результаті проведених досліджень були виділені такі типи реакції:

1. **Непатологічна реакція** – значне психічне та фізичне напруження.

Симптоматика – тремор, пітливість, нудота, часте сечовипускання,

тахікардія при зберіганні здатності до критичної оцінки ситуації і здатності до доцільних дій.

2. Невротичні реакції, що супроводжуються астенією, депресією, істеричними і панічними реакціями, зниженням критичності та здатності до критичної оцінки ситуації і доцільним діям.

3. **Психопатичні реакції** гіперактивності або гіпоактивності (блювання, параліч, втрата критичності і можливості до цілеспрямованих дій).

4. **Гострі або хронічні реактивні психози**, ефективно-шокові стани, що супроводжуються розладами свідомості, внаслідок чого завдають загрозу для себе і оточуючих.

5. **Відстрочені (пост травматичні) розлади**, що супроводжуються зниженням загальної активності адаптивних можливостей чоловіка, нав'язливими станами.

Такого рода психологічна допомога надається з 1996 р. зі створенням МНС. Головний сенс психологічної допомоги полягає в забезпеченні емоційної та екзістенціальної підтримки людини або суспільства, тобто прийняття на себе проблем людини доки вона зможе відновити свій стан и самостійно приймати раціональні рішення і діяти. Важним аспектом її надання є додержання міри, норм професійної етики, перш за все повага до особистості, її права вибирати прийнятні для неї форми допомоги.

<u>Приклад розрахунку</u>

Завдання: Визначити індекс тяжкості з урахуванням чисельності постраждалих:

- загиблі та померлі після прибуття до лікувального закладу – 1256;
- кількість постраждалих, що потребують невідкладної допомоги в умовах стаціонару – 456;
- кількість постраждалих, що потребують лікування в стаціонарі – 423;
- кількість постраждалих, що потребують разової допомоги – 377.

1. Індекс тяжкості ситуації від категорії пошкоджень розраховується як середнє зважене:

S = 1256 ? 2 + 456 ? 1,5 + 423 ? 1 + 377 ? 0,5 / 2512 = 1,52.

2. Медичний індекс тяжкості події I розраховується за формулою (5.1):

I = (2512 ? 1,52) / 20 = 188,4.

3. Кількість сортувальних бригад визначається як:

Пс. Бр. = 2512 ? 2 / 840 = 5,98 , тобто 6 бригад.

Висновок:

Загальна чисельність постраждалих 2512 осіб, із яких 1256 потребують медичної допомоги. Для її надання необхідно забезпечити 6 сортувальних бригад. Медичний індекс тяжкості події складає 188,4.

<u>Завдання для практичної роботи</u>

Визначити індекс тяжкості з урахуванням чисельності постраждалих, можливостей сортувальних бригад та лікувальних закладів (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Вихідні дані

№ варі-анту	Кількість постраждалих, чол.	Кількість загиблих та померлих, чол.	Кількість постраждалих, що потребують невідкладної допомоги в умовах стаціонару, чол.	Кількість постраждалих, що потребують лікування в стаціонарі, чол.	Кількість постраждалих, що потребують разової допомоги, чол.	Пропускна спроможність медичних формувань, чол.
1	12	1	2	2	8	20
2	512	20	15	40	437	25
3	1234	245	400	256	144	30
4	45	5	10	15	15	45
5	68	20	18	20	10	60
6	921	123	365	133	300	30
7	123	24	47	40	60	21
8	52	14	20	10	8	20
9	68	23	20	5	20	50
10	87	7	35	25	20	10
11	120	25	15	20	60	30
12	450	59	191	50	150	20
13	256	43	204	300	100	20
14	321	35	186	20	80	40
15	12	2	4	-	6	10
16	42	21	6	10	5	20
17	58	36	20	1	1	10
18	56	45	5	3	3	30
19	456	21	135	200	100	100
20	820	20	100	200	500	200

6 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ ПЛАНОВИХ ОБСТЕЖЕНЬ І ПАСПОРТИЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕРЕЖ І СПОРУД ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЇ

Обстеження та паспортизація мереж і споруд водопостачання і каналізації (ВК) повинні виконуватись регулярно.

Термін першого (після введення в експлуатацію) планового обстеження та паспортизації мереж і споруд ВК призначається проектною організацією (автором проекту).

Термін наступних планових обстежень та паспортизації призначається спеціальними організаціями.

При відсутності в проекті терміну першого обстеження дозволяється визначити його з урахуванням:

- особливостей конструктивних рішень та досвіду експлуатації аналогічних мереж і споруд;
- ступеня агресивності стосовно середовища експлуатації мережі або споруд ВК;
- потенційної екологічної безпеки, яка може виникнути внаслідок порушення виробничого процесу при аварійних ситуаціях;
- класу капітальності або рівня відповідальності.

Для кожної мережі або споруди ВК рекомендується обстежувати й оцінювати:

- техногенні зміни навколишнього середовища;
- інженерно-геологічні умови майданчика;
- хімічний склад грунтових вод;
- основи та фундаменти;
- вводи та випуски інженерних споруд (температура, вологість, хімічний склад повітря);
- антикорозійний захист споруд;
- зовнішнє та внутрішнє ізоляційне покриття;
- хімічний склад стічних вод, що транспортуються, його потенційну здатність до мікробіологічних трансформацій з утворенням корозійно-агресивних продуктів.

У результаті перевірних розрахунків визначається технічний стан окремих конструктивних елементів мереж і споруд ВК (у вигляді табл. 8.1). Виділяють:

I – нормальний (мають місце дефекти й пошкодження, які можуть знизити довговічність й надійність мереж і споруд ВК, потрібні заходи для підвищення їхньої довговічності й надійності);

II – задовільний (мають місце дефекти й пошкодження, які можуть знизити довговічність й надійність мереж і споруд ВК, потрібні заходи для підвищення їхньої довговічності й надійності);

III – непридатний до експлуатації (мають місце дефекти й пошкодження, які знижують несучу здатність);
IV – аварійний, непридатний до експлуатації. Слід вивести людей із зони можливого обвалення, негайно припинити експлуатацію, вжити інших заходів безпеки.

Рівень безпеки мереж і споруд ВК оцінюється коефіцієнтом безпеки $К_б$, який розраховується за формулою:

$$К_б = qh \ ? \ К_{ек} \ ? \ К_{ar}. \qquad (6.1)$$

де *qh* – коефіцієнт надійності;

$К_{ек}$ – коефіцієнт, що характеризує екологічну небезпеку виробництва, яка мо же виникнути через відмову мереж або споруд ВК;

Kar – коефіцієнт впливу агресивності виробничого середовища:

Коефіцієнт *qh* змінюється від 1,25 (найбільш капітальні мережі й споруди ВК) до 0,89 (найменш капітальні споруди); $К_{ек}$ – від 0,8 (дуже небезпечне виробництво) до 1,0 (безпечне виробництво); $К_{ar}$ – від 0,7 (для сильного агресивного середовища) до 1,0 (для неагресивного середовища). Згідно із коефіцієнтом безпеки усі мережі й споруди ВК розподіляються на 8 груп за відповідальністю.

Залежно від екологічної безпеки, яка може виникнути внаслідок порушення виробничого процесу при аварійних ситуаціях, мережі й споруди ВК поділяються на дві групи відповідальності за ступенем небезпеки виробничих процесів:
1) каналізаційні мережі та очисні споруди (дуже небезпечні виробництва), $К_{ек} = 0,8$;
2) водозабори поверхневих та підземних вод, водопровідні мережі та водоочисні споруди (небезпечні виробництва), $К_{ек} = 0,9$.

У залежності від агресивності виробничого середовища, в якому експлуатуються мережі і споруди ВК, вони поділяються на чотири групи за агресивністю виробничого середовища:
I – середовище сильноагресивне, $К_{ar} = 0,7$;
II – середовище середньоагресивне, $К_{ar} = 0,8$;
III – середовище сабоагресивне, $К_{ar} = 0,9$;
IV – середовище неагресивне, $К_{ar} = 1,0$.

Терміни першого планового обстеження мереж і споруд ВК *Т* (кількість років) призначається залежно від коефіцієнта безпеки (*Кб*):

$$Т = Тб \ ? \ Кб, \qquad (6.2)$$

де *Тб* – термін першого планового обстеження мережі або споруди ВК (кількість років), які перебувають у середніх умовах експлуатації.

Термін першого планового обстеження й паспортизації мереж і

споруд ВК *Тб* з урахуванням виробничого досвіду складає:

- для мереж і споруд ВК – через 5 років;
- для гідротехнічних споруд ВК I та II класів капітальності – через 3 роки.

Таблиця 6.1 – Групи мереж і споруд ВК за відповідальністю

Група мереж або споруд ВК за відповідальністю	**Клас відповідальності (капітальності) мереж і споруд ВК, в тому числі колекторів глибокого закладання за СНІП**	**Коефіцієнт надійності *qh***
1	Гідротехнічні мережі і споруди ВК I класу	1,25
2	Гідротехнічні мережі і споруди ВК II класу	120
3	Гідротехнічні мережі і споруди ВК III класу	1,15
4	Гідротехнічні мережі і споруди ВК IV класу	1,10
5	Мережі і споруди ВК підвищеного рівня відповідальності	1,0
6	Мережі і споруди ВК нормального рівня відповідальності	0,95
7	Мережі і споруди ВК зниженого рівня відповідальності	0,90
8	Мережі і споруди ВК з терміном служби до 5 років	0,8

Таблиця 6.2 – Паспорт технічного стану зовнішніх мереж і споруд водопостачання й каналізації

0.1 Назва підприємства, установи, організації	Повна	
	Коротка	
0.2 Назва об’єкта		

1. Дані про підприємство

1.1 Відомча належність		
1.2 Поштова адреса підприємства	індекс	
1.3 Ідентифікаційний код		
1.4 Форма власності		
1.5 Прізвище, ім’я, по батькові власника		
1.6 Телефон, факс		

2. Загальні відомості про мережі і споруди ВК

2.1	№ об’єкта (1)	
2.2	Призначення	
2.3	Категорія мережі або споруди ВК з вибухопожежної та пожежної небезпеки	
2.4	За відповідальністю	
2.5	За небезпекою технологічних процесів	
2.6	За агресивністю робочого середовища	
2.7	Рік забудови	
2.8	Площа забудови, $м^2$	
2.9	Будівельний об’єм	
2.10	Поверхня виробничої частини	
2.11	Поверхня адміністративно-побутової частини	
2.12	Балансова вартість, тис. грн.	
2.13	Страхова компанія та номер страхового полісу	
2.14	Дата складання паспорта	

Організація-генпроектувальник мережі або споруди ВК

2.15	Назва	

Організація-генпідрядник, що здійснювала будівництво мережі або споруди

2.16	Назва	

Спеціалізована організація, що провела обстеження для паспортизації

2.17	Назва	
2.18	Ідентифікаційний код	
2.19	Ліцензія № (дійсна до)	
2.20	Періодичність планових обстежень технічного стану мережі або споруди ВК, років	

Останнє обстеження проведено

2.21	Обстежувальна організація	
2.22	Ідентифікаційний код	
2.23	Ліцензія № (дійсна до)	
2.24	Дата обстеження	

3 Технічний стан мережі або споруди ВК та висновки щодо їх подальшої експлуатації

3.1	Технічний стан мережі або споруди ВК в цілому	

Оцінка потенційних наслідків можливої аварії

3.2	Загроза життю та здоров'ю робітників, що працюють на мережі або споруді ВК	Чол.	
3.3	Загроза населенню, що мешкає поблизу мережі або споруди ВК	Чол.	
3.4	Загроза обвалення основних конструктивних елементів або споруди ВК	Чол.	
3.5	Загроза забруднення довкілля навколо мережі або споруди ВК	$Км^2$	

Пропозиції щодо подальшої експлуатації мережі або споруди ВК

4 Інші відомості (наводяться у разі потреби)

Примітка: (1) – визначається власником.

<u>Приклад розрахунку</u>

Завдання: Розрахувати термін обстеження мереж водопостачання, якщо відомо, що:

- коефіцієнт надійності – 1,0;
- коефіцієнт, що характеризує екологічну небезпеку виробництва – 0,8;
- коефіцієнт впливу агресивності виробничого середовища- 0,8;

1. Рівень безпеки мереж і споруд ВК оцінюється коефіцієнтом безпеки *Кб*:

Кб = 1,0 ? 0,8 ? 0,8 = 0,64

2. Термін планового обстеження мереж і споруд ВК *Т* (кількість років) призначається залежно від коефіцієнта безпеки (*Кб*):

Т = 5 ? 0,64 = 3,2.

Висновок: термін обстеження водопровідної системи становить 3,2 роки.

Завдання для практичної роботи

Розрахувати термін планового обстеження мережі ВК за даними табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Вихідні дані

Варі-ант	**Група мережі за відповідальністю**	**Група за ступенем небез-пеки**	**Група за агресивністю**	**Термін першого обстеже-ння, роки**
1	Гідротехнічні мережі ВК I класу	1	середовище сильноагресивне	1
2	Гідротехнічні мережі ВК II класу	2	середовище середньоагресивне	2
3	Гідротехнічні мережі ВК III класу	1	середовище слабоагресивне	3
4	Гідротехнічні мережі ВК IV класу	2	середовище неагресивне	4
5	Мережі ВК підвищеного рівня відповідальності	1	середовище сильноагресивне	5
6	Мережі ВК нормального рівня відповідальності	2	середовище середньоагресивне	1
7	Мережі ВК зниженого рівня відповідальності	1	середовище слабоагресивне	2
8	Мережі ВК з терміном служби до 5 років	2	середовище неагресивне	3
9	Споруди ВК I класу	1	середовище сильноагресивне	4
10	Споруди ВК II класу	2	середовище середньоагресивне	5
11	Споруди ВК III класу	1	середовище слабоагресивне	1
12	Споруди ВК IV класу	2	середовище неагресивне	2
13	Споруди ВК підвищеного рівня відповідальності	1	середовище сильноагресивне	3
14	Споруди ВК нормального рівня відповідальності	2	середовище середньоагресивне	4
15	Споруди ВК зниженого рівня відповідальності	1	середовище слабоагресивне	5
16	Споруди ВК з терміном служби до 5 років	2	середовище неагресивне	1
17	Гідротехнічні мережі і споруди ВК I класу	2	середовище сильноагресивне	2
18	Гідротехнічні мережі і споруди ВК II класу	1	середовище середньоагресивне	3
19	Гідротехнічні мережі і споруди ВК III класу	2	середовище слабоагресивне	4
20	Гідротехнічні мережі і споруди ВК IV класу	1	середовище неагресивне	5

Домашнє завдання (контрольна робота)
7 ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВИЛИВУ (ВИКИДУ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ АВАРІЯХ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ І ТРАНСПОРТІ

7.1 Загальні положення

Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин (НХР) при аваріях на промислових об'єктах і транспорті призначена для прогнозування масштабів забруднення при аваріях з НХР на промислових об'єктах, автомобільному, річковому, залізничному і трубопровідному транспорті і може бути використана для розрахунків на морському транспорті, якщо хмара при аварії на ньому може дістати прибережної зони, де мешкає населення.

Застосовується тільки для НХР, які зберігаються у газоподібному або рідкому стані під тиском, і які в момент викиду, виливу переходять в газоподібний стан і створюють первинну або вторинну хмару НХР.

Методика передбачає проведення розрахунків для планування заходів щодо захисту населення тільки на висотах до 10 м над поверхнею землі, дозволяє оперативно здійснювати прогнозування масштабів забруднення тому, що подається у вигляді таблиць, що виключає довгі розрахунки.

Аварія з НХР – це подія техногенного характеру, що сталася на хімічно небезпечному об'єкті внаслідок виробничих, конструктивних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що призвела до пошкодження технічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів з виливом (викидом) НХР в атмосферу і реально загрожує життю, здоров'ю людей.

Хмара НХР – суміш парів і дрібних крапель НХР з повітрям у обсягах (концентраціях), небезпечних для довкілля (поражаючих концентраціях). Розрізняють первинну і вторинну хмару забруднення повітря.

Первинна хмара НХР – це пароподібна частина НХР, яка знаходиться в будь-якій ємності над поверхнею зрідженої НХР і яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні ємності без випару з підстильної поверхні.

Вторинна хмара НХР – це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випару НХР з підстильної поверхні (для легко летючих речовин час розвитку вторинної хмари після закінчення дії первинної хмари відсутній, для інших речовин він залежить від властивостей НХР, стану обвалування та температури повітря).

Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) – територія, в межах

якої під впливом зміни напряму вітру може виникнути переміщення хмари НХР з небезпечними для людини концентраціями.

Зона хімічного забруднення НХР (ЗХЗ) – територія, яка включає осередок хімічного забруднення, де фактично розлита НХР, і ділянки місцевості, над якими утворилась хмара НХР.

Небезпечна хімічна речовина – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

Прогнозована зона хімічного забруднення (ПЗХЗ) – розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначаються за формулою еліпса.

Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО) – промисловий об'єкт (підприємство) або його структурні підрозділи, на якому знаходиться в обігу (виробляються, переробляються, перевозяться (пересуваються), завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються постійно або тимчасово, знищуються тощо) одне або декілька НХР (до ХНО не відносяться залізниці).

Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця (*ХНАТО*) – адміністративно-територіальна одиниця, до якої відносяться області, райони, а також будь-які населені пункти областей, які потрапляють у зону можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах.

Ця методика може бути використана для довгострокового (оперативного) і аварійного прогнозування при аваріях на ХНО і транспорті, а також для визначення ступеня небезпеки ХНО і ХНАТО.

Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складення планів роботи, та інших довгострокових (довідкових) матеріалів. Для цього використовуються наступні дані:

- загальна кількість НХР для об'єктів, які розташовані у небезпечних районах (на воєнний час та для сейсмонебезпечних районів тощо). У цьому випадку приймається розлив НХР «вільно»;
- кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності для інших об'єктів. У цьму випадку приймається розлив НХР «у піддон» або «вільно» залежно від умов зберігання НХР;
- метеорологічні дані: швидкість вітру у приземному шарі – 1 м/с, температура повітря 20 °С, ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія, напрямок вітру не враховується, розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360 °;
- середня щільність населення для цієї місцевості;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМЗХ) $S_{ЗМЗХ} = 3{,}14\ Г^2$;

- площа прогнозованої зони хімічної зони хімічного забруднення (ПЗХЗ) $S_{ПЗХЗ} = 0{,}11\ Г^2$;
- ступінь заповненої ємності приймається 70 % від паспортного об'єму посудини;
- посудини з НХР при аваріях руйнуються повністю;
- при аваріях на продуктопроводах (аміакопроводах тощо) кількість НХР, що може бути викинута, приймається за її кількість між відсікателями (для продуктопроводів об'єм НХР приймається 300 – 500 т);
- заходи можливого хімічного забруднення, що утворюється протягом перших 4 год. після початку аварії.

Аварійне прогнозування здійснюється під час виникнення аварії за даними розвідки для визначення можливих наслідків аварії і порядку дій в зоні можливого забруднення. Для цього використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в ємності (трубопроводі), на якій виникла аварія;
- характер розливу НХР по підстильній поверхні («вільно» або «у піддон»);
- висота обвалування (піддону);
- -реальні метеорологічні умови: температури повітря (°С), швидкість (м/с) і напрямок вітру у приземному шарі, ступінь вертикальної стійкості повітря (табл. 9.1);
- середня щільність населення для місцевості, над якою розповсюджується хмара НХР;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМЗХ) $S_{ЗМЗХ} = 3{,}14\ Г^2$;
- площа прогнозованої зони хімічної зони хімічного забруднення (ПЗХЗ) $S_{ПЗХЗ} = 0{,}11\ Г^2$;
- прогнозування здійснюється на термін не більше, ніж на 4 год., після чого прогноз має бути уточнений.

7.2 Визначення параметрів зон хімічного забруднення

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор кругу, форма і розмір якого залежить від швидкості та напрямку вітру (табл. 7.1) і розраховується за емпіричною формулою:

$$S_{ЗМЗХ} = 8{,}72\ ?\ 10^{-3}\ Г^2\ ?\ \varphi, \qquad (7.1)$$

де $Г$ – глибина зони;

φ – коефіцієнт, який умовно дорівнюється кутовому розміру зони (табл.

7.1).

Прогнозована зона хімічного забруднення визначається таким чином:

$$S_{ПЗХЗ} = K \ ? \ Г^2 \ ? \ N^{0,2}, \qquad (7.2)$$

де K – коефіцієнт (табл. 7.5);

N – час, на який розраховується глибина ПЗХЗ.

Ширина ПЗХЗ визначається за співвідношенням:

- при інверсії Ш = 0,3 $Г^{0,6}$ км;
- при ізотермії Ш = 0,3 $Г^{0,75}$ км;
- при конвекції Ш = 0,3 $Г^{0,95}$ км.

Час підходу хмари НХР до заданого об’єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t = x / v, \qquad (7.3)$$

де x – відстань від джерела забруднення до заданого об’єкта, км;

v – швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря в залежності від швидкості вітру (табл. 7.3), км/год.

Для прогнозування за цією методикою розлив «вільно» приймається, якщо вилита НХР розливається по підстильній поверхні при висоті шару (h) не вище 0,5 м. Розлив «у піддон» приймається, якщо вилита НХР розливається по поверхні, яка має обвалування, при цьому висота шару розлитої НХР має бути $h = H – 0,2$ м, де H – висота обвалування.

При аварії з посудинами, які містять кількість НХР менше нижчих меж, що вказані у табл. 7.3, глибини розраховуються методом інтерполювання між нижчими значеннями та нулем.

Усі розрахунки виконуються на термін не більше 4 год. Після отримання даних з урахуванням усіх коефіцієнтів отримане значення порівнюється з максимальним значенням переносу повітряних мас за 4 год.:

$$Г = 4 \ V, \qquad (7.4)$$

де V – швидкість переносу повітряних мас (табл. 7.3).

Для подальшої роботи береться найменше з двох значень, що порівнюються.

<u>Приклад розрахунку</u>

Завдання: Провести довгострокове (оперативне) прогнозування для складання планів реагування і захисту населення необхідно для нижче визначених умов.

На хімічному небезпечному об’єкті, який знаходиться на відстані

9 км від населеного пункту, розташовано 2 посудини по 50 і 100 т хлору.

Таблиця 7.1 – Коефіцієнт φ, який залежить від ступеня вертикальної стійкості атмосферного повітря

***v*, м/с**	< 1	1	2	> 2
***φ*, ?**	360	180	90	45

Таблиця 7.2 – Коефіцієнти зменшення глибини розповсюдження хмари НХР при виливі «у піддон»

Найменування НХР	**Висота обвалування, м**			
	0,05	**1**	**2**	**3**
Хлор	1	2,1	2,4	2,5
Аміак	1	2	2,25	2,35
Сірковий ангидрид	1	2,5	3	3,1
Сірководень	1	1,6	1	1,0
Соляна кислота	1	4,6	7,4	10,0
Хлорпікрин	1	5,3	8,8	11,6
Формальдегід	1	2,1	2,3	2,5

Таблиця 7.3 – Швидкість переносу переднього фронту хмари забрудненого повітря залежно від швидкості вітру та ступеня вертикальної стійкості атмосферного повітря (СВСП)

СВСП	**Швидкість вітру, м/с**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**10**
	Швидкість переносу переднього фронту хмари забрудненого повітря, км/год.					
Інверсія	5	10	16	21	21	21
Ізотермія	6	12	18	24	29	59
Конвекція	7	14	21	28	28	28

Таблиця 7.4 – Поправковий коефіцієнт для умов міської забудови, сільського будівництва або лісів

СВСП	**Міська забудова**	**Сільське будівництво**	**Лісові масиви**
Інверсія	3,5	3,0	1,8
Ізотермія	3,0	2,5	1,7
Конвекція	3,0	2,0	1,5

Таблиця 7.5 – Коефіцієнт (K), який залежить від ступеня вертикальної стійкості атмосферного повітря

Інверсія	**Ізотермія**	**Конвекція**
0,081	0,133	0,235

Таблиця 7.6 – Можливі витрати населення, робітників та службовців, які опинились у ЗМХЗ

Забезпеченність засобами захисту	**На відкритій місцевості**		**В будівлях або в простіших сховищах**	
Без противогазів	90	100	50	
У противогазах	1	2	0	1
У простіших захисних засобах	50		30	45

Таблиця 7.7 – Структура втрат населення, %

Легкі пошкодження	25
Середньої тяжкості	40
Зі смертельними наслідками	35

Таблиця 7.8 – Графік орієнтованої оцінки СВСП

Швидкість вітру, м/с	**День**			**ніч**		
	ясно	**напівясно**	**хмарно**	**ясно**	**напівясно**	**хмарно**
0,5	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
0,6 – 2,0	конвекція	конвекція	ізотермія	інверсія	інверсія	ізотермія
2,1 – 4,0	конвекція	ізотермія	ізотермія	інверсія	ізотермія	ізотермія
> 4,0	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія

Навколо посудин побудовано обвалування висотою 2,3 м.

Додаткові дані: на карті визначаємо, що населений пункт має глибину 5 км і ширину 4 км. Площа населеного пункту складає 18 км^2, в ньому проживає 12 тис. осіб.

Метеоумови: для оперативного планування приймаються тільки такі метеоумови – інверсія, швидкість вітру – 1 м/с, температура повітря – + 20 °С. Напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°.

Для оперативного планування розрахунки виконуються по максимальному об’єму одиничної ємності. Глибина розповсюдження для 100 т хлору визначається згідно додатків, наведених у [4], і дорівнює 82,2 км.

З урахуванням того, що ємність обвалована, приймаємо для висоти обвалування 2,3 м (близько м^2) коефіцієнт зменшення глибини, рівний 2,4 (табл. 9.2), тоді глибина розповсюдження забрудненого повітря складає
$Г = 82,2 / 2,4 = 34,25$ км.

Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення складає
$Ш_{ПЗХЗ} = 0,3 ? 34,25^{0,6} = 2,5$ км.

Площа зони прогнозованого хімічного забруднення, що проходить через населений пункт, складає:

2,5 ? 4 = 10 км^2.

Площа населеного населеного пункту складає 18 км^2. Доля площі населеного пункту, яка опиняється у ПЗХЗ, розраховується як:
(10 ? 100) / 18 = 55,6 %.

Кількість населення, яке проживає у населеному пункті і опиняється у ПЗХЗ, складає
12000 ? 55,6 / 100 = 6672 особи.

Втрати населення розподіляються таким чином:
- легкі пошкодження – 0,25 ? 6672 = 1668 чол.;
- середні пошкодження – 0,40 ? 6672 = 2669 чол.;
- пошкодження зі смертельними наслідками – 0,35 ? 6672 = 2335 чол.

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор кола, форма і розмір якого залежить від швидкості та напрямку вітру і розраховується за емпіричною формулою (7.1):
$S_{ЗМЗХ}$ = 8,72 ? 10^{-3} ? $34,25^2$? 180 = 1841 м^2.

Час підходу хмари НХР до заданого об’єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою (9.3):
t = 9 / 5 = 1,8 год.

Висновки: Таким чином, на хімічному небезпечному об’єкті, який знаходиться на відстані 9 км від населеного пункту, розташовано 2 посудини по 50 і 100 т хлору з обвалуванням висотою 2,3 м. В населеному пункті, що має глибину 5 км, ширину 4 км і площу 18 км^2, проживає 12 тис. осіб. За метеоумов (інверсія, швидкість вітру – 1 м/с, температура повітря – + 20° С, напрямок вітру не враховується, розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°) глибина розповсюдження ЗР дорівнює 43,5 км. Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення складає $Ш_{ПЗХЗ}$ = 2,5 км. Площа зони прогнозованого хімічного забруднення, що проходить через населений пункт, складає 10 км^2. Доля площі населеного пункту, яка опиняється у ПЗХЗ, складає – 55,6 %. Кількість населення, яке опиняється у ПЗХЗ, складає 6672 особи.

Втрати населення розподіляються таким чином:
- легкі пошкодження – 1668 чол.;
- середні пошкодження – 2669 чол.;
- пошкодження зі смертельними наслідками – 2335 чол.

Розмір ЗМХЗ – 1841 м^2. Час підходу хмари НХР до заданого об’єкта – 1,8 год.

Завдання для практичної роботи

Задача 1. Для складання планів реагування і захисту населення необхідно провести довгострокове (оперативне) прогнозування для нижче визначених умов.

На хімічному небезпечному об’єкті, який знаходиться на відстані 9 км від населеного пункту, розташована 1 посудина. Навколо посудини

побудовано обвалування висотою 2,3 м.

Додаткові дані: на карті визначаємо, що населений пункт має глибину 5 км і ширину 4 км. Площа населеного пункту складає 18 км^2, в ньому проживає 20 тис. осіб.

Метеоумови та інші дані студент отримує з розрахункових таблиць для кожної речовини. Напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°.

Задача 2. Для складання планів реагування і захисту населення необхідно провести довгострокове (оперативне) прогнозування для нижче визначених умов.

На хімічному небезпечному об’єкті, який знаходиться на відстані 9 км від населеного пункту, розташована 1 посудина. Навколо ємності побудовано обвалування висотою 3 м.

Додаткові дані: на карті визначаємо, що на відстані 4 км знаходиться лісовий масив глибиною 1 км, на відстані 5,5 км знаходиться сільська забудова глибиною 1 км, крупний населений пункт має глибину 5 км і ширину 4 км. Площа населеного пункту складає 18 км^2, в ньому проживає 40 тис. осіб.

Метеоумови: для оперативного планування приймаються такі метеоумови: швидкість вітру – 1 м/с, температура повітря – +20 °С. Напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°.

Завдання для виконання домашнього завдання *(практичний модуль 2)*

Для складання планів реагування і захисту населення необхідно провести довгострокове (оперативне) прогнозування для нижче визначених умов.

На хімічному небезпечному об’єкті, який знаходиться на відстані 9 км від населеного пункту, розташована 1 посудина. Додаткові дані та метеоумови за варіантом обираються з таблиці даних (табл. 7.9). Завдання оформляється на окремих аркушах формату А4, складається з: теоретичної, розрахункової та аналітичної частин. Здається викладачеві в кінці 14 тижня.

Таблиця 7.9 – Вихідні дані

Варіант	Кількість речовини, т	Глибина міста/ширина, м	Відстань до міста, км	Відстань до лісу, км	Висота дамби, м	Швидкість вітру, м/с	Напрям вітру	Температура повітря, °С	Кількість населення, тис. чол	Речовина	Стан атмосфери
1	50	4/6	1	0,1	0,05	1	Пн	20	15	Аміак	Інв.
2	100	2/6	2	0,2	1	2	С	0	100	Хлор	Інв
3	200	3/8	3	0,3	1,5	3	Пв	-20	154	Сір. ангід.	Кон.
4	300	5/8	4	0,5	2,0	4	ПнС	-20	20	Сірко-водень	Інв.
5	50	2/6	5	0,4	2,5	5	ПнЗ	0	200	Фор-мальд.	Ізот.
6	100	6/2	1	0,2	3,0	10	ПвС	20	150	Хлор-пікрин	Кон в.
7	200	?	2	0,3	0,05	1	ПвЗ	20	300	Аміак	Інв.
8	300	3/8	3	0,5	2,0	2	Пн	0	30	Соляна кисл.	Ізот.
9	50	4/6	4	0,6	2,5	3	С	-20	500	Сірко-вугл.	
10	100	6/5	5	0,8	1,0	4	Пв	-20	100	Хлор	
11	200	7/9	1	0,1	0,05	5	З	0	200	Сірн. ангід.	
12	300	4/6	2	0,2	1	2	ПнС	20	5	Сірко-водень	
13	50	8/7	3	0,3	1,5	1	ПвС	-20	10	Аміак	
14	100	5/2	4	0,5	2,0	2	ПнЗ	0	15	Фор-мальд.	
15	200	9/7	5	0,4	2,5	3	ПвЗ	20	200	Хлор-пікрин	
16	300	10/8	1	0,2	3,0	4	Пн	-20	300	Соляна кисл.	
17	50	8/6	2	0,3	0,05	5	С	0	150	Сірко-вугл.	
18	100	6/7	3	0,5	2,0	4	С	20	10	Хлор	
19	200	9/7	4	0,6	2,5	1	ПнС	-20	1000	Аміак	
20	300	6/8	5	0,8	1,0	2	ПнЗ	-20	240	Хлор	

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Галушкіна Т.П. Економіка природокористування. Навчальний посібник. – Харків: Бурун книга, 2009. – 480 с.
2. Положение о расследовании причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов. ДБНВ 1.2-1-95. Государственный комитет Украины по делам градостроительства и архитектуры (Госкомградостроительства Украины). – К.: Укрархстройинформ, 1995.
3. Мобільні формування державної служби медицини катастроф як механізм управління процесом подолання медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій / Під. ред. Гур'єва С.О. – К.: Інститут державного управління у сфері цивільного захисту МНС України, 2009. – 384 с.
4. Методика прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами при аваріях (руйнуваннях) на хімічно-небезпечних об’єктах і транспорті. – К.: Видавництво Штабу ЦО України, 1992.