

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЧУГАЙ А. В.

ДЖЕРЕЛА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2020

УДК 504
ББК 28.081
Ч-83

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №5 від 27.02.2014 р.)

Чугай А.В.

Джерела екологічної небезпеки : конспект лекцій для студентів спеціальності «Екологічна безпека», освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр». Одеса: ОДЕКУ, 2014. 59 с.

В конспекті лекцій висвітлені основні питання щодо класифікацій джерел екологічних небезпек в різних середовищах, галузях господарства та наслідків їх проявів, методів моніторингу джерел екологічних небезпек, шляхів запобігання виникненню небезпечних ситуацій

ISBN 978-966-186-048-2

© Чугай А.В., 2014

© Одеський державний екологічний університет, 2020

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
1 ЕКОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ В РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	6
1.1 Поняття небезпеки. Класифікація небезпек	6
1.2 Екологічні небезпеки у природному середовищі	11
1.3 Екологічні небезпеки в антропогенному середовищі	16
1.4 Моніторинг екологічних небезпек	22
2 ЕКОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ В ГАЛУЗЯХ	28
2.1 Екологічні небезпеки у добувній промисловості	28
2.2 Екологічні небезпеки в промисловості та АПК	31
2.3 Екологічні небезпеки в енергетиці	37
2.4 Екологічні небезпеки на транспорті	42
3 НАСЛІДКИ ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	47
3.1 Збитки від наслідків екологічно небезпечних ситуацій	47
3.1.1 <i>Визначення страхових сум, тарифів і платежів зі страхування відповідальності при транспортуванні небезпечних речовин і відходів</i>	47
3.1.2 <i>Визначення збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру</i>	48
3.1.3 <i>Розрахунок збитків від руйнування та пошкодження будівель</i>	50
3.2 Шляхи попередження виникнення екологічно небезпечних ситуацій	51
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	58

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АПК – агропромисловий комплекс
АСЕКМ – автоматизована система екологічного контролю та моніторингу
АСКРО – автоматизована система контролю радіаційної обстановки
АХНР – аварійно хімічно небезпечні речовини
ГДК – гранично допустима концентрація
ГТД – газотурбінний двигун
ДВЗ – двигун внутрішнього згоряння
ЗР – забруднююча речовина
КЗВ – коефіцієнт земельного використання
КНП – коефіцієнт безпеки підприємства
НС – надзвичайна ситуація
ОПЕН – об'єкти підвищеної екологічної безпеки
ПММ – паливно-мастильні матеріали
ПНО – потенційно небезпечні об'єкти
РНО – радіаційно небезпечні об'єкти
СЗЗ – санітарно-захисна зона
ТКНГ – територіальні комплекси населення і господарства
ЦО – цивільна оборона

ВСТУП

Дисципліна «Джерела екологічної небезпеки» викладається при підготовці фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.04010603 «Екологічна безпека». Навчальна дисципліна належить до професійно-орієнтованого циклу нормативних дисциплін.

Метою вивчення курсу є: ознайомлення з екологічними небезпеками в різних середовищах, галузях господарства та наслідками їх проявів; методами розрахунку і прогнозу забруднення природного середовища внаслідок аварійних ситуацій на виробництві чи при транспортуванні, зі шляхами запобігання виникненню небезпечних ситуацій.

Знання відомостей про джерела екологічної небезпеки має важливе значення для майбутнього фахівця-еколога.

Підвищення рівня безпеки є однією з важливіших екологічних проблем, вирішення якої потребує великої уваги і зусиль, як на місцевому, так і на регіональному і загальнодержавному рівнях. Ця проблема вирішується різними шляхами, до яких належать організаційні, науково-технічні, діяльність контролюючих органів, використання засобів масової інформації, виховна робота з молоддю, населенням, персоналом підприємств і т.ін.

Студенти при вивченні дисципліни «Джерела екологічної небезпеки» повинні *знати*: основні положення державної політики в сфері техногенної та природної безпеки, основні принципи функціонування єдиної державної системи запобігання та реагування на НС, джерела екологічної небезпеки, основні види екологічних небезпек в природному та антропогенному середовищі, методи запобігання НС, порядок реєстрації потенційно небезпечних об'єктів.

Студенти також повинні *вміти*: розраховувати масштаби забруднення природного середовища, збитки від забруднення, ідентифікувати об'єкти підвищеної небезпеки, аналізувати розвиток деяких небезпек і розробляти плани захисту персоналу об'єктів та населення.

Контроль поточних знань студентів здійснюється шляхом опитування у письмовій та усній формі на практичних та лекційних заняттях. Формою підсумкового контролю є іспит.

Завданням курсу є формування у студентів, майбутніх екологів, світогляду у галузі визначення джерел екологічної небезпеки, методів та засобів щодо попередження екологічних небезпек природного та техногенного характеру, оцінки наслідків небезпечних екологічних ситуацій.

1 ЕКОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ В РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

1.1 Поняття небезпеки. Класифікація небезпек

В даний час будь-яка діяльність потенційно небезпечна, тобто сполучена з можливістю впливу на аналізований об'єкт негативних факторів і пов'язаних з цим втрат. Аналіз умов життєдіяльності людини свідчить про існування безлічі потенційних небезпек, які не тільки перешкоджають досягненню певних цілей, а й створюють загрозу здоров'ю і життю людей, їх майну, існуванню та розвитку організацій, а також середовищу існування, що завдає шкоди майбутнім поколінням і підриває можливість сталого розвитку людства.

Небезпеки взагалі, безвідносно до якогось об'єкта, не існує. Вона визначається як можливість заподіяння шкоди певним об'єктам.

На рис. 1.1 показано, що зовнішнє середовище є джерелом небезпеки для об'єкта 1. Наприклад, реалізація цієї небезпеки здатна викликати аварію на об'єкті 1 і заподіяти йому шкоду. Зовнішнє середовище є джерелом небезпеки і для інших об'єктів. У зв'язку з особливостями зазначених об'єктів і їх розміщенням ці небезпеки можуть відрізнитися, хоча для однотипних об'єктів, розміщених в подібних умовах, види небезпек можуть і збігатися.

З іншого боку, об'єкт 1 сам є одним з джерел небезпеки для навколишнього середовища, зокрема, для об'єкта 2. Наприклад, якщо в якості об'єкта 2 розглядати населення території, прилеглої до об'єкта 1, то аварія на останньому може завдати шкоди жителям цієї території. У цьому випадку об'єкт 1 вважається потенційно небезпечним для оточуючого його середовища.

Людина як об'єкт 1 може розглядатися і як «жертва», і як «злочин». Це може бути зловмисник або людина, що створює своїми діями ситуації, багаті на заподіяння шкоди (здійснює помилки або приймає помилкові управлінські рішення). Тому необхідно враховувати «людський фактор».

Небезпеки є джерелом (причиною) ризику.

Небезпека – це властивість середовища (природного, штучного, соціального, ділового, правового), яке оточує даний об'єкт (людину, соціальну систему), що полягає в можливості (за певних умов випадкового або детермінованого характеру) створення фізичних чи інших негативних впливів, здатних призвести до небажаних наслідків для розглянутого об'єкта і (або) оточуючого його середовища [1].

Існує ряд визначень терміна «*екологічна небезпека*». Так, «Довідкові дані про надзвичайні ситуації техногенного, природного та екологічного походження» (ВНДІ ЦО НС, 1990) трактують поняття «*екологічна небезпека*» таким чином: «Вірогідність погіршення під впливом

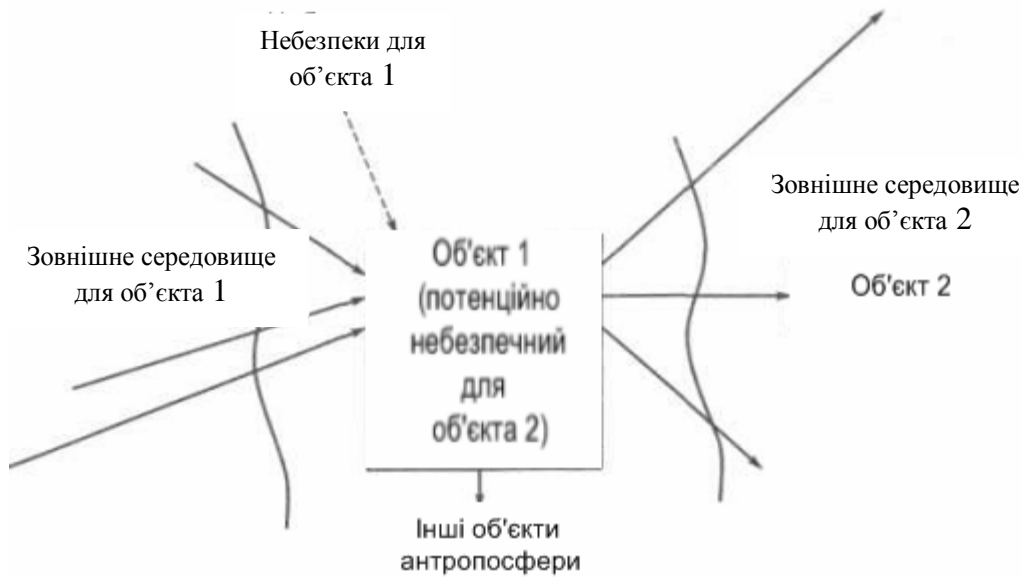


Рис. 1.1. Небезпеки для об'єкта та від об'єкта [1].

природних факторів або господарської діяльності людини показників якості природного середовища, що може призвести до загрози життю і здоров'ю людей або існуванню екологічних компонентів».

Книга «Безопасность России. Правовые, социально экономические и научные аспекты. Раздел №7. Природно-техногенная и экологическая безопасность» дає таке визначення *екологічної небезпеки*: «Стан, що загрожує життєво важливим інтересам особистості, суспільству, державі, світовому співтовариству в цілому та навколишньому природному середовищу в результаті антропогенних і природних впливів на нього». Далі це визначення доповнюється фразою: «При цьому *екологічно небезпечна ситуація* характеризується наявністю або можливістю руйнування або негативної зміни стану навколишнього природного середовища під впливом антропогенних і природних впливів на нього, в тому числі зумовлених лихами і катастрофами, включаючи стихійні, і у зв'язку з цим загрожує життєво важливим інтересам особистості, суспільству, державі, всієї цивілізації. *Екологічне лихо* – надзвичайна екологічна ситуація, що характеризується незворотними змінами навколишнього природного середовища та умов життєдіяльності людей».

Для визначення, чим поняття *простой екологічної небезпеки* відрізняється від *екологічної небезпеки в надзвичайних ситуаціях* (НС), необхідно виділити ту обставину, що *екологічна небезпека* характеризується як «ймовірність ...» або «стан ...» в результаті будь-якого впливу і, в основному, пов'язана з періодом часу, більш тривалим, ніж час протікання самої НС [2].

Для життєдіяльності людей, існування і розвитку соціальних систем розрізняють *небезпеки територій* та *видів діяльності* як їх властивість, що

полягає у можливості виникнення деякої сукупності негативних факторів, вплив яких може заподіяти шкоду людям і соціальним системам.

Під *загрозою території* розуміють властивість, що характеризується наявністю джерел техногенної, соціальної, економічної та політичної небезпек, які за певних умов можуть завдавати шкоди людині, елементам антропосфери, соціальним системам і природному середовищу. Джерелами небезпеки на території можуть бути області можливого виникнення небезпечних природних явищ (наприклад, сейсмонебезпечні області, зони затоплень), місця захоронення відходів, промислові майданчики та виробничі корпуси, промислові зони і селітебні території в цілому, зони військових дій або активної терористичної діяльності, райони розміщення потенційно небезпечних об'єктів.

Небезпека виду (сфери) діяльності – це властивість, що зумовлена наявністю у даного виду діяльності джерел небезпеки техногенного, соціального, економічного і політичного характеру, які за певних умов можуть заподіяти шкоду перерахованим раніше об'єктам, перешкодити виконанню різних проектів і досягненню прогнозованих результатів діяльності.

Небезпеки можна класифікувати за різними ознаками (рис. 1.2): *джерелом виникнення, масштабом, видом* (механізмом негативного впливу) та ін.

За *джерелом виникнення* можна виділити *природні, техногенні, соціальні, економічні та політичні* небезпеки.

Джерело небезпеки – це обмежений у деякій області простору процес, діяльність або стан певного об'єму середовища, що оточує аналізований об'єкт, в якому можлива реалізація небезпеки у будь-якій формі і заподіяння шкоди об'єкту, що розглядався.

Природні, техногенні, соціальні (зокрема, терористична) і політичні (зокрема, військова) небезпеки в разі реалізації можуть призвести до шкоди для життя і здоров'я людини або безпосередньо, або опосередковано через погіршення якості її життя у зв'язку із заподіянням збитку соціально-економічній системі (у масштабі держави, організації, сім'ї), що включає людину. Відомо прояв політичних небезпек для підприємницької діяльності у формі політичного ризику. Небезпеки економіки (бізнесу) впливають на життєдіяльність людини через погіршення якості життя і вплив небезпечних економічних явищ на психологічний стан людини.

За *масштабом* можуть розглядатися такі види небезпек:

- 1) *побутові*, здатні зачепити інтереси окремих людей. Наприклад, для людини небезпечні природні явища – це сильні морози, спека, вітер, повені. У процесі еволюції людина максимально пристосувалася до них, створивши необхідні системи захисту;

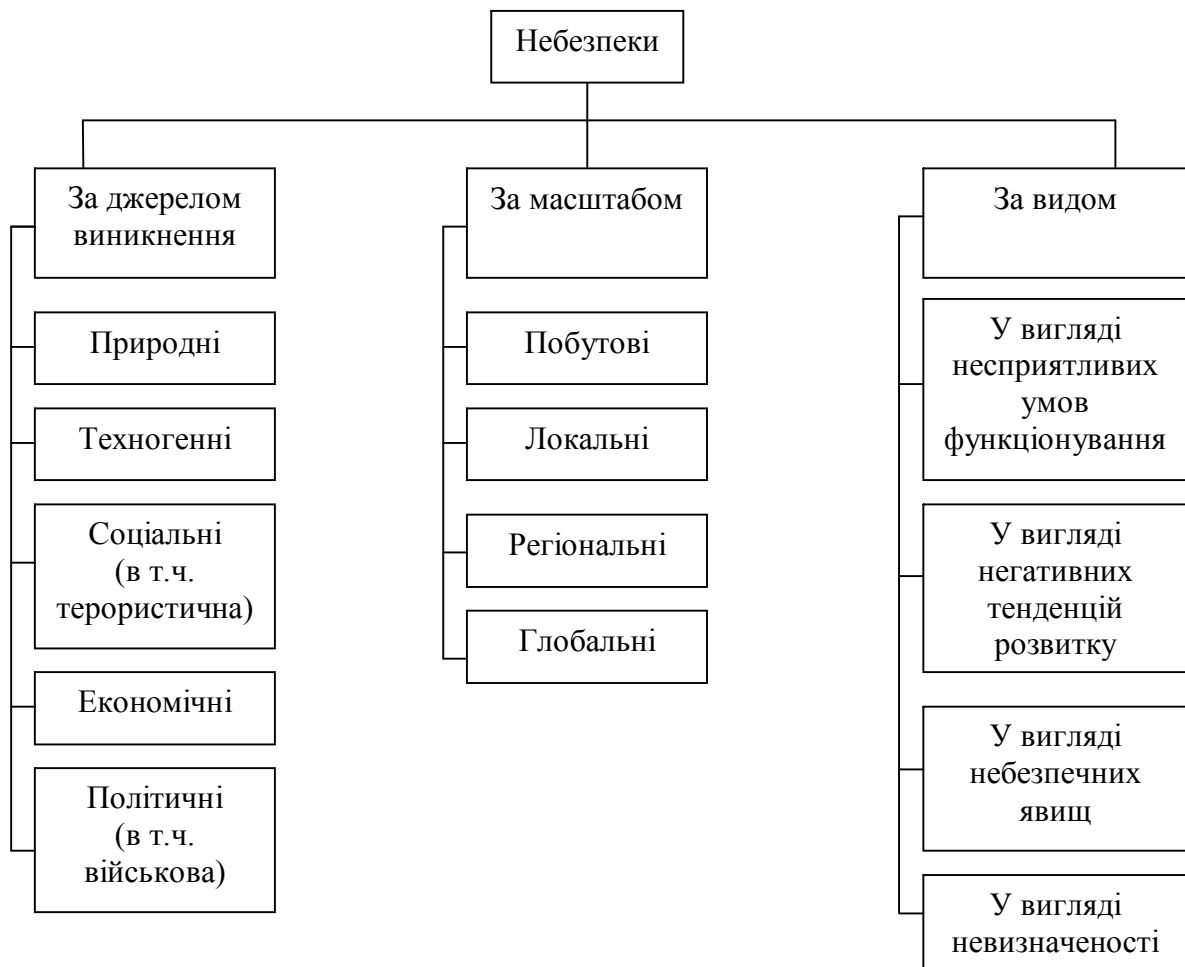


Рис. 1.2. Види небезпек [1].

- 2) *локальні*, тобто для окремих груп людей, організацій, об'єктів техносфери. Наприклад, для об'єктів техносфери, територіальних комплексів населення і господарства (ТКНГ) небезпечними подіями є землетруси;
- 3) *регіональні* – для деякої спільності людей, держави. Небезпекою такого масштабу в політичній сфері є війна;
- 4) *глобальні* – для природного середовища і, отже, людства в цілому (зіткнення Землі з астероїдом або кометою; некерована антропогенна діяльність, пов'язана з викидом парникових газів, що, можливо, призводить до глобального потепління; війна з необмеженим застосуванням ядерної зброї).

Для соціально-економічних систем за *масштабом* виділяють такі види небезпеки:

- 1) *мегаекономічні*, пов'язані з функціонуванням світової економіки в цілому;
- 2) *макроекономічні* – небезпеки економічної системи даної держави;

- 3) *мезоекономічні* – небезпеки, що формуються на рівні окремих галузей економіки та специфічних сфер бізнесу;
- 4) *мікроекономічні* – небезпеки для окремих організацій (внутрішньофірмові);
- 5) *наноекономічні* – небезпеки для людини, сім'ї.

Небезпеки для різних об'єктів реалізуються у вигляді *несприятливих умов життєдіяльності*. З *природних небезпек* до них відносяться сильний мороз, спека і т.д.; *техногенних* – забруднення середовища мешкання; *соціальних* – низький рівень життя, погані житлові умови; негативні тенденції розвитку, що призводять до криз (для соціальних систем, держави) і т.д.

Небезпеки для життєздатності організацій проявляються у таких формах: *короткочасно діючих небезпечних явищ* (форс-мажор), що призводять до збитку; *нестабільності умов діяльності*, що призводять до відхилення фактичного результату діяльності від очікуваного; *помилкових рішень*, прийнятих в умовах невизначеності; *тривало діючих негативних тенденцій*, що призводять до кризи і, можливо, до ліквідації організацій і навіть національних спільнот.

Небезпека життєдіяльності – це властивість процесу життєдіяльності, що виявляється у вигляді надзвичайних подій та характеризує його здатність завдавати шкоди людям та організаціям. Небезпека виходить від процесу життєдіяльності і спрямована на суб'єкти життєдіяльності, яким може бути завдано шкоди. Життєдіяльність можна представити як сукупність процесів – робіт, операцій (кожен з яких має властивість небезпеки), що сумуються для розглянутого об'єкта.

Небезпеки для життєдіяльності людини можна класифікувати за *розподілом у просторі, тривалістю та регулярністю* (у часі і просторі) дії (рис. 1.3).

За *розподілом у просторі* розрізняють *зосереджені* (окремі компактно розміщені об'єкти) та *розподілені* (за координатами – залізниці, трубопроводи; за площею – райони, зони) небезпеки.

За *тривалістю дії* розрізняють *короткочасно діючі* (небезпечні явища) і *тривало діючі* (шкідливі об'єкти при нормальному функціонуванні, несприятливі умови, забруднення середовища, нестабільність умов економічної діяльності) небезпеки.

За *регулярністю у часі* розрізняють небезпеки: *регулярно*, тобто постійно або *періодично діючі* (забруднення середовища, шкідливі фактори, які супроводжують нормальну експлуатацію об'єктів, весняна повінь, циклічні економічні кризи та ін.); *виникаючі у випадковий момент* (випадкові події, наприклад, обвальне падіння курсів валют, форс-мажор).

За *регулярністю у просторі або невизначеності місця розташування* розрізняють джерела небезпеки з *відомими координатами* (стаціонарний об'єкт, вулкан, зона затоплення, конкурент) і *невідомими координатами*

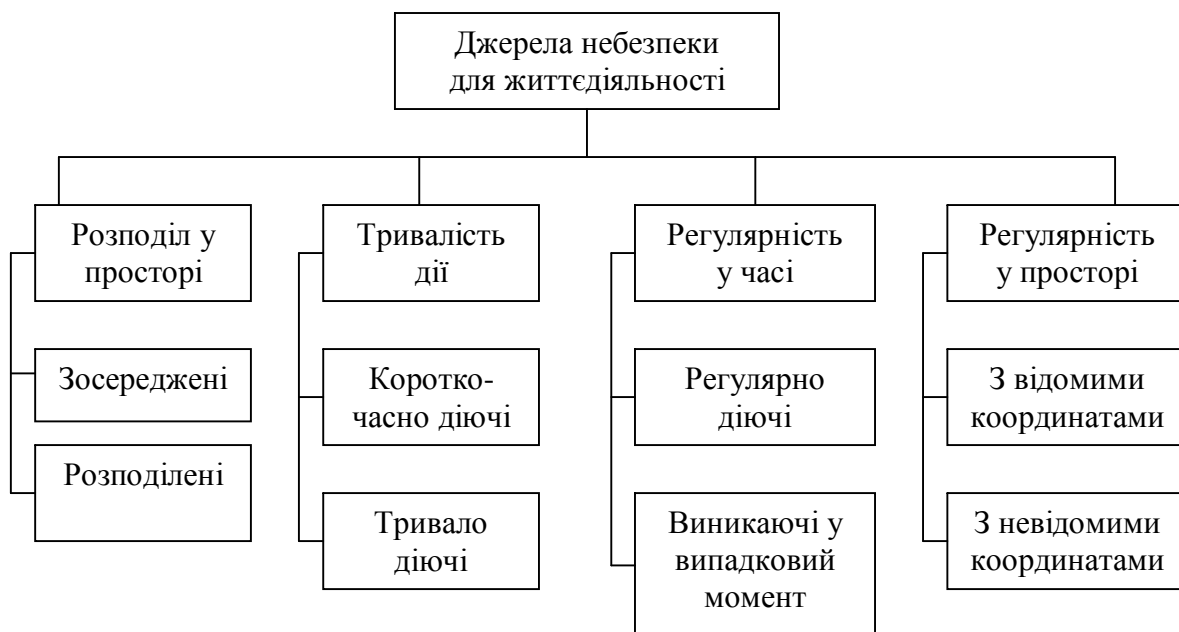


Рис. 1.3. Класифікація джерел небезпеки для життєдіяльності людини [1].

(випадковими в межах області можливого виникнення), наприклад, місце розриву трубопроводу, залізничної аварії, терористичного акту, епіцентр землетрусу [1].

1.2 Екологічні небезпеки у природному середовищі

Екологічна небезпека виникає в результаті впливу антропогенних і природних факторів [2]. Джерелами природної небезпеки є частини літосфери, гідросфери, атмосфери і космічного простору, в яких протікають різні несприятливі природні процеси та можливе виникнення небезпечних природних явищ. Природні небезпеки для життєдіяльності людини проявляються в таких формах:

- 1) *несприятливі природні, зокрема кліматичні умови;*
- 2) *небезпечні природні процеси і явища.*

Прояви першої форми небезпек в даний час спостерігаються лише в разі аварій на об'єктах життєзабезпечення.

Для другої форми (небезпечні природні явища) характерно *розподіл областей їх виникнення (джерел небезпеки) по території Землі; випадковість (невизначеність) місця виникнення конкретного небезпечного природного явища; локальність дії його негативних факторів* (причому площа зони дії негативних факторів залежить від сили природного явища).

Природне явище – це результат протікання природних процесів. *Небезпечне природне явище* – це подія природного походження або стан елементів природного середовища, яка за силою, масштабом поширення та

тривалістю може надати негативну дію на життєдіяльність людей і об'єкти економіки.

Людина, спочатку майже повністю беззахисна перед природними небезпеками, у процесі розвитку цивілізації (прогрес науки, техніки, економіки, зведення будівель і споруд, у тому числі інженерного захисту території, вдосконалення технологій природокористування, виведення стійких до несприятливих умов сільськогосподарських культур, застосування засобів боротьби з шкідниками) значно знизилася всі види природних небезпек. Однак в останні десятиліття цей процес протікає все більш суперечливо. Здавалося б, з розвитком наукових знань і технологій захищеність від природних небезпек повинна зростати, але статистичні дані підтверджують зворотнє. Кількість постраждалих від природних явищ щорічно збільшується приблизно на 6 % [1].

Щоб поєднати два поняття – НС та екологічна небезпека в одному виразі, їх розглядають з позиції оцінки і прогнозу, тобто екологічного моніторингу та моніторингу при НС [2].

Сучасні тенденції зміни частоти природних НС можна поділити на дві групи.

До тенденцій, що *знижують частоту природних НС*, належать такі:

- виявлення закономірностей виникнення небезпечних природних явищ, поява методик та інструментальних засобів, що підвищують точність передбачення часу, місця, сили і наслідків небезпечних природних явищ, що дозволяє вчасно вжити попереджувальних заходів;
- пристосування до небезпечних природних явищ технологій природокористування;
- підвищення захищеності людей від дії несприятливих факторів природних НС. Наприклад, низькі температури при нормальному функціонуванні систем опалення в будівлях вже не становлять загрози для людини;
- підвищення захищеності територій (будівництво споруд інженерного захисту від небезпечних природних явищ).

До тенденцій, що *збільшує частоту природних НС*, належать такі:

- деградація навколишнього середовища в результаті антропогенної діяльності, що сприяє інтенсифікації небезпечних природних процесів і зниженню передбачуваності (зміні періодичності) небезпечних природних явищ;
- географічний фактор – поширення антропосфери на все менш сприятливі за природними умовами території;
- ускладнення антропосфери, що призводить до зростання заподіюваного небезпечними природними явищами економічного збитку;
- зростання чисельності населення і збільшення його концентрації в містах;

- підвищення чутливості людей до зовнішніх впливів;
- поява значущих для сучасного суспільства технологій з більшою чутливістю до перешкод (більше уразливих до природних впливів).

Небезпечні природні явища можна класифікувати за багатьма ознаками (рис. 1.4), зокрема за *походженням, тривалістю розвитку і дії, механізмом виникнення і негативного впливу*, а також за *регулярністю (за часом і місцем) дії, енергії, що породжує процес, виду робочого тіла (повітря, вода, гірська порода), характером впливу, що чиниться (механічний, тепловий, хімічним агентом), об'єктах впливу та іншими ознаками.*



Рис. 1.4. Класифікація небезпечних природних явищ (основні види) [1].

За *походженням* виділяють такі види небезпечних природних явищ:

- *геологічні* (землетруси, зсуви та обвали, лавини, селі, підтоплення територій, карст, суфозія, річкова ерозія, площинна і яроста ерозія, переробка берегів морів і водосховищ);
- *геокріологічні* (термокарст, термоерозія та ін.);
- *геолого-гідрологічні* (цунамі);
- *гідрологічні* (повені, льодоутворення);
- *метеорологічні* (сильні морози, хуртовини, посухи, урагани, смерчі);

- *біологічні* – природні пожежі; масове розмноження сільськогосподарських шкідників, хвороби рослин і домашніх тварин, епідемії серед тварин і людей, напади привнесених видів на території та акваторії, напади кровосисних, хижих і отруйних тварин, біоперешкоди транспорту, керуючим і розподіляючим системам.

Виділяють також *біогеохімічні небезпечні явища* – викиди небезпечних газів з водойм (озер, боліт) та ін. До біолого-соціальних НС призводять такі причини:

- інфекційна захворюваність та групові отруєння людей;
- інфекційна захворюваність сільськогосподарських тварин;
- ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками;
- космічні (випадання метеоритів, зіткнення Землі з більш великими космічними утвореннями – астероїдами, кометами і т.ін. До сонячно-космічних небезпечних явищ відносяться аномально великі магнітні варіації, різкі варіації сонячної активності).

За *механізмом виникнення* розрізняють небезпечні природні явища:

- *тренда* (повільно передбачувано розвиваються, характеризуються невеликими рівнями негативних факторів, призводять до великого матеріального збитку; для управління використовують превентивні заходи);
- *екстремуму* (загрозу становлять випадкові реалізації небезпечних явищ, що відбуваються епізодично, з екстремальними рівнями; для управління використовують превентивні заходи і страхування);
- *зриву* (характеризуються раптовим виділенням величезної енергії за короткий проміжок часу; призводять до людських жертв; для управління використовують страхування та превентивні заходи).

За *тривалістю розвитку* та *дії* розрізняють такі категорії небезпечних явищ: *миттєві* – до 1 с (наприклад, землетрусу); *стрімкі* – до 1 хв. (лавини); *швидкі* – до 1 год. (торнадо); *плавні* – до 1 доби (повені); *повзучі* – до 1 міс. (природні пожежі); *безперервні* – до 1 року (посухи).

Природні явища, які швидко розвиваються і короткочасно діють, (екстремальні природні явища), супроводжуються формуванням уражаючих факторів для об'єктів, споруд, устаткування, комунікацій, тобто надають переважно руйнівну дію на об'єкти впливу. Екстремальні природні явища (падіння метеоритів, урагани, тайфуни, смерчі, шквали, землетруси, повені, цунамі, виверження вулканів, обвали, каменепаді, обвали, селі, лавини) виникають раптово у випадковому місці, характеризуються короткочасністю перебігу, локальним характером дії вражаючих факторів і відносно рідкісною повторюваністю. Ступінь пристосованості населення до них низька.

Несприятливі природні явища, які повільно розвиваються і тривало діють, надають переважно паралізуючий або виснажуючий вплив. До них відносяться сильні морози, посуха, ерозія ґрунтів, абразія берегів та ін.

Небезпечні природні явища можна класифікувати за *регулярністю дії у часі і просторі, за силою* (і відповідно за можливістю передбачення відповідних параметрів).

За *регулярністю дії у часі* небезпечні природні явища можна поділити на :

- *регулярно (періодично) діючі*. Наприклад, повені відбуваються практично в одні і ті ж терміни, а їх сила може бути завчасно передвіщена. Тому ступінь пристосованості населення до них досить висока. Деякі небезпечні природні явища відбуваються в певні сезони (наприклад, тропічні циклони – влітку, а позатропічні – взимку), але у межах сезону виникають у випадковий момент часу, передбачити який не завжди вдається;
- *нерегулярно діючі*, тобто виникають у випадковий момент часу. Момент настання таких небезпечних явищ (наприклад, землетрусів), як правило, завчасно не пророкували, і тому вони є надзвичайно небезпечними.

Місце виникнення небезпечного природного явища також може бути або відомим, або випадковим (невідомим). При цьому необхідно мати на увазі умовність такого поділу. Так, якщо падіння метеоритів на поверхню Землі можливо всюди з приблизно однаковою ймовірністю, то вихід тайфуна на узбережжі випадковий лише в межах певного району.

Епіцентр землетрусу випадковий у межах сейсмонебезпечній зони. Ураган, смерчі та інші небезпечні явища також мають свої певні географічні зони виникнення і поширення, а траєкторії їх руху в межах цих зон випадкові. Наприклад, збитки від ураганів, що розповсюджуються вздовж і впоперек півострова Флорида, незрівнянно різні.

Місця виникнення і межі зон ураження таких небезпечних природних явищ, як повені, цунамі, потоки вулканічних лав і попелу, обвали, каменепади, селі, лавини практично детерміновані. Так, зони можливих затоплень при повенях відомі точно, а їх розміри залежать тільки від сили повені.

Варіації сили природних явищ мають місце завжди і характеризуються зустрічаємостю різної сили. Чим більша сила природного явища, тим рідше, як правило, воно спостерігається.

Класифікують небезпечні природні явища за силою за допомогою спеціальних шкал, що розробляються стосовно кожного природного явища. У загальному випадку за *енергетикою* виділяють такі види небезпечних явищ:

- *безпечні;*
- *допустимої небезпеки;*
- *небезпечні;*
- *підвищеної небезпеки;*
- *надзвичайно небезпечні.*

З точки зору оповіщення населення важливим є можливість поширення небезпечних природних явищ по поверхні Землі. Для небезпечних природних явищ, що виникають раптово у випадковому місці, але поширюються по поверхні Землі з кінцевою швидкістю, можливі прогнозування часу приходу в конкретні пункти і своєчасне оповіщення (штормове попередження) про їх можливий початок (цунамі, урагани, тайфуни та ін.).

За механізмом негативного впливу (вражаючої дії згідно військової термінології) небезпечні природні явища можуть бути:

- руйнівними;
- паралізуючими (що зупиняють рух транспорту і т.д.);
- виснажуючими (знижують урожай, родючість ґрунтів, запаси лісових та інших природних ресурсів).

У складних територіальних комплексах механізми впливу небезпечних природних явищ часто виявляються різноманітними [1].

1.3 Екологічні небезпеки в антропогенному середовищі

До основних небезпек в антропогенному середовищі відносяться небезпеки, пов'язані з функціонуванням техногенних об'єктів:

- загрози радіаційної небезпеки;
- загрози хімічної небезпеки;
- загрози пожежовибухонебезпеки;
- загрози гідродинамічної небезпеки;
- загрози на об'єктах життєзабезпечення.

Антропогенна (техногенна) небезпека території зумовлена сукупністю розміщених на ній об'єктів техносфери, а ступінь небезпеки для життєдіяльності населення характеризується:

- видами розміщених на ній потенційно небезпечних і шкідливих об'єктів, їх числом;
- накопиченим потенціалом небезпеки, аварійністю, об'ємом щоденних (щорічних) викидів і скидів забруднюючих речовин (ЗР), тривалістю функціонування;
- просторовим розміщенням стосовно місць розселення людей;
- зонами дії негативних факторів у разі небезпечних техногенних явищ з урахуванням середньорічного (середньосезонного, середньодобового) розподілу напрямку і швидкості вітру та іншими факторами.

Техногенні небезпеки за механізмом заподіяння шкоди для життєдіяльності людини зазвичай поділяють на дві групи:

- 1) техногенне забруднення навколишнього природного середовища;

2) небезпечні техногенні процеси і явища.

Техногенні небезпеки при нормальній експлуатації об'єктів і в небезпечних техногенних явищах реалізуються в таких основних формах:

- *небезпечне контрольоване або неконтрольоване вивільнення енергії* (кінетичної, вибухової, теплової, світлової, електричної, електромагнітної), накопиченої в об'єкті;
- *небезпечний контрольований або неконтрольований викид речовин* (радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних);
- *руйнування необхідних або виникнення небезпечних (шкідливих) потоків інформації* (у системах об'єктів, що керують, контролюють, оповіщають).

Небезпечні промислові об'єкти можна класифікувати за такими ознаками (рис. 1.5):

- *механізмом заподіяння збитку* (у процесі нормальної експлуатації або в разі аварій);
- *видом небезпеки*;
- *походженням небезпечних факторів*, що утворюються у разі аварії.

Технічна система, несприятливі дії якої на персонал та навколишнє середовище в процесі експлуатації повністю визначені, вважається шкідливою. Тому за механізмом заподіяння шкоди об'єкти техносфери можуть бути:

- *небезпечними для здоров'я у процесі нормальної експлуатації*. Проявами їх небезпеки зазвичай є рівні шкідливих факторів, які супроводжують експлуатацію об'єкта, площі та ступінь забруднення прилеглих до об'єкта територій внаслідок викидів та скидів. Залежно від призначення підприємства і його потужності призначається один з п'яти класів небезпеки, залежно від якого встановлюється ширина санітарно-захисної зони (СЗЗ): від 1000 м (I клас) до 50 м (V клас);
- *потенційно небезпечними*, збиток від яких настає в разі аварій. Проявами їх небезпеки є рівні вражаючих факторів, що формуються у разі аварій, площі та ступінь забруднення прилеглих до об'єкта територій у разі аварій.

За видом небезпеки розрізняють п'ять груп об'єктів, на яких:

- 1) *виробляються, використовуються, утворюються, зберігаються, транспортуються, знищуються небезпечні речовини*. Об'єкти першої групи поділяють на такі підгрупи залежно від виду небезпечних речовин: займисті; що окислюються; горючі; вибухові; токсичні; високотоксичні; речовини, які становлять небезпеку для навколишнього природного середовища;
- 2) *використовують обладнання, що працює під тиском більше 0,07 МПа або при температурі нагрівання води понад 115 °С*;

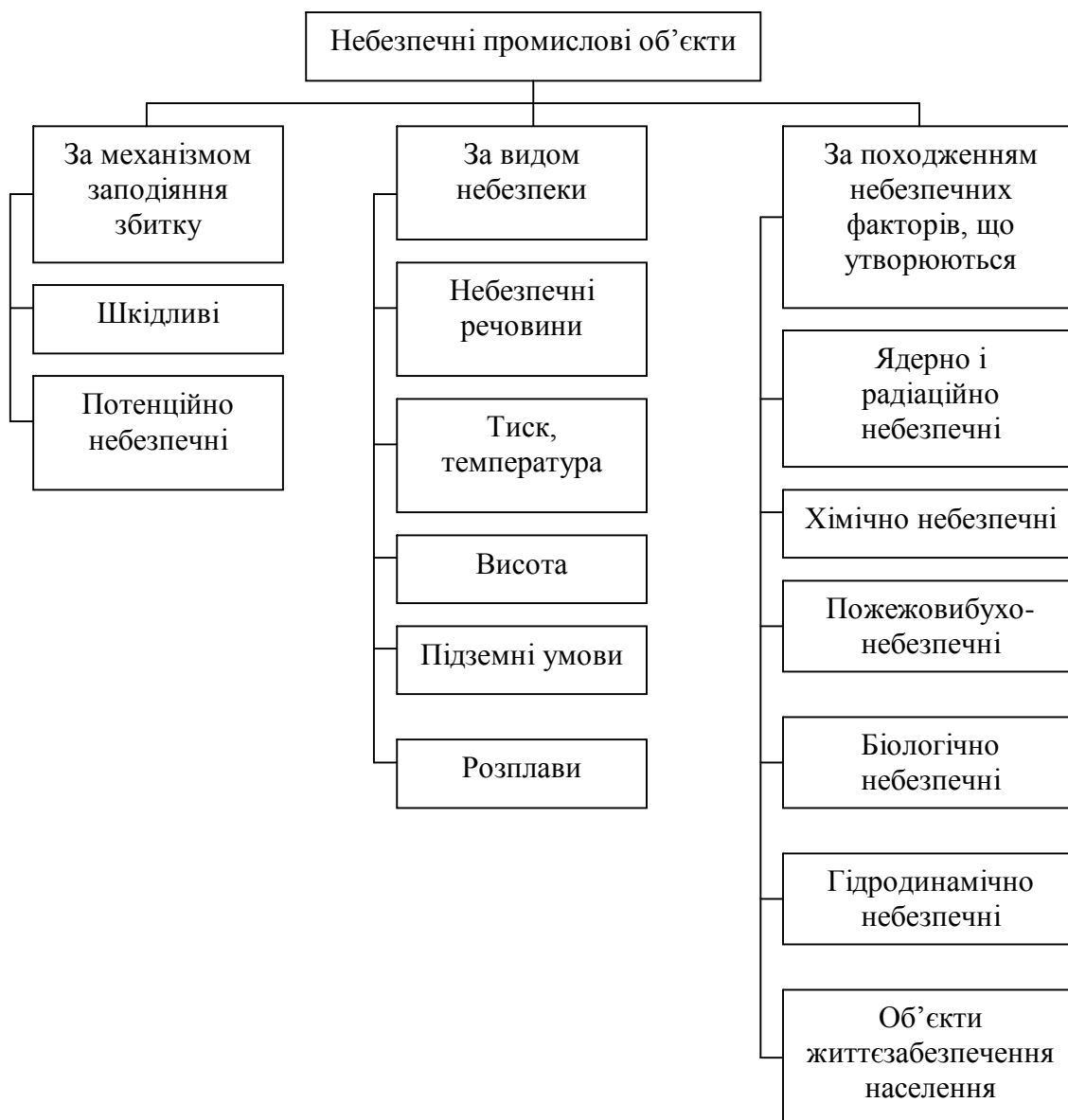


Рис. 1.5. Класифікація небезпечних промислових об'єктів [1].

- 3) використовують стаціонарно встановлені вантажопідйомні механізми, ескалатори, канатні дороги, фунікулери («висота»);
- 4) отримують розплави чорних і кольорових металів та сплави на основі цих розплавів;
- 5) ведуть гірничі роботи, роботи зі збагачення корисних копалин, а також роботи в підземних умовах.

Небезпечні техногенні явища можна класифікувати (рис. 1.6) за місцем розташування щодо розглянутого об'єкта (причини), тяжкості наслідків, виду та іншими ознаками.

Небезпечні техногенні явища на об'єктах техносфери обумовлені внутрішніми і зовнішніми причинами, а також їх несприятливим поєднанням.

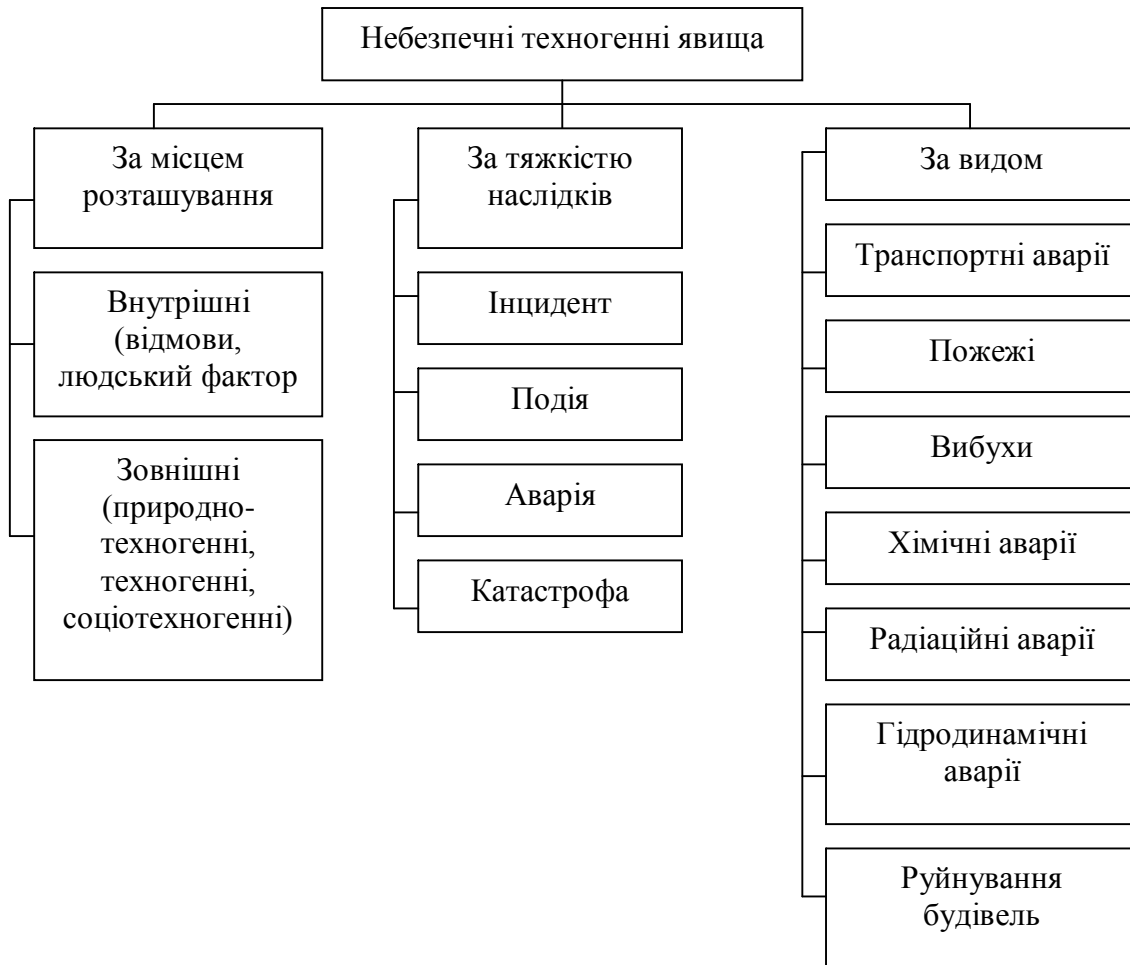


Рис. 1.6. Класифікація небезпечних техногенних явищ [1].

Внутрішні причини пов'язані з небезпечними техногенними процесами, що протікають в об'єктах техносфери: старінням, зношуванням, деградацією параметрів, розрегульованістю, які призводять до відмов технічних пристроїв, а останні – до аварійних ситуацій і аварій. До внутрішніх причин належить також людський фактор, що дає значний внесок в аварійність.

Зовнішні причини обумовлені взаємодією об'єктів техносфери з навколишнім (природним, техногенним, соціальним) середовищем, в якому епізодично виникають події, що ініціюють небезпечні техногенні явища. Так, аварії на об'єктах техносфери можуть бути викликані небезпечними природними явищами (природно-техногенні катастрофи), аваріями на інших об'єктах техносфери, небезпечними соціальними явищами (соціотехногенні аварії, викликані, наприклад, актами технологічного тероризму). Соціальний фактор є причиною переважної кількості пожеж.

За *тяжкістю наслідків* зазвичай виділяють *інциденти, події, аварії та катастрофи*.

Залежно від об'єкта, особливостей розвитку та наслідків розрізняють такі види небезпечних техногенних явищ:

- транспортні аварії;
- пожежі, вибухи у будівлях, на комунікаціях, технологічному обладнанні промислових об'єктів, у будівлях та спорудах житлового, соціально-побутового та культурного призначення;
- аварії з викидом (загрозою викиду) аварійно хімічно небезпечних речовин;
- аварії з викидом (загрозою викиду) радіоактивних речовин;
- аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних біологічних речовин;
- раптове обвалення будівель, споруд різного призначення, порід;
- аварії на електроенергетичних системах;
- аварії на комунальних системах життєзабезпечення;
- аварії на очисних спорудах;
- гідродинамічні аварії.

До *транспортних аварій* відносяться: катастрофи і аварії вантажних і пасажирських поїздів і суден; авіаційні катастрофи; дорожньо-транспортні пригоди та автомобільні катастрофи; аварії на магістральних трубопроводах, внутрішньопромислових нафтопроводах.

Пожежею називається неконтрольоване горіння, що заподіює шкоди фізичним та юридичним особам, елементам антропосфери. Для попередження пожежі на пожежонебезпечних об'єктах слід впливати на умови його виникнення і розвитку: початкове джерело тепла, кількість і розподіл пального, джерело кисню, доповнені людським фактором. Людський фактор виникнення пожежі проявляється як непередбачливість або підпал.

Стосовно до вибухонебезпечних об'єктів розрізняють три типи аварійних вибухів:

- *хімічні* – супроводжуються хімічними перетвореннями речовин з виділенням тепла і продуктів горіння (вибухи газоповітряних хмар, конденсованих вибухових речовин, пилові вибухи);
- *фізичні* – не супроводжуються хімічними перетвореннями речовин з виділенням тепла і утворенням продуктів згорання (розрив трубопроводів, посудин, що знаходяться під високим тиском, наповнених негорючими газами, парою або багатофазними стискаємими системами – пил, піна);
- *вибух парів закипаючої рідини* – особливий тип фізико-хімічного вибуху, характерного для ємностей під тиском, наповнених легкозакипаючою рідиною (найчастіше – скрапленим горючим газом), що піддаються зовнішньому нагріванню.

Види аварій. *Радіаційна аварія* – це втрата управління джерелом іонізуючого випромінювання, що викликана несправністю обладнання, неправильними діями персоналу, небезпечними явищами чи іншими

причинами і пов'язана з виходом радіоактивних речовин за встановлені межі, яка може привести або призвела до незапланованого опромінення людей або радіоактивного забруднення навколишнього середовища, що перевищує величини, регламентовані для контрольованих умов.

До радіаційних аварій відносяться аварії на:

- АЕС, ядерних енергетичних установках різного призначення;
- аварії на підприємствах ядерного паливного циклу;
- аварії транспортних засобів і космічних апаратів з ядерними установками або вантажем радіоактивних речовин на борту;
- аварії при промислових або випробувальних ядерних вибухах;
- аварії з ядерними боєприпасами.

Надзвичайною ситуацією вважається і загроза викиду радіоактивних речовин, так як вже це вимагає вжиття заходів реагування.

Потенційним джерелом радіаційних аварій є радіаційно небезпечні об'єкти. Аварії на них призводять до виходу (викиду) радіоактивних речовин і (або) іонізуючих випромінювань за встановлені межі (бар'єри) у кількостях, що перевищують межі безпечної експлуатації. У деяких випадках, коли внаслідок пошкодження бар'єрів безпеки відбувається порушення контролю і управління ланцюговою ядерною реакцією поділу в активній зоні реактора, радіаційні аварії можуть перерости в ядерні. У цьому випадку можуть відбутися теплові (як у випадку аварії на Чорнобильській АЕС) і ядерні вибухи.

Хімічна аварія – це аварія на хімічно небезпечному об'єкті, що супроводжується протіканням або викидом небезпечних хімічних речовин і яка веде до хімічного зараження навколишнього середовища. *Викид* – це вихід небезпечних хімічних речовин за короткий проміжок часу з технологічних установок і ємностей при розгерметизації. *Протікання* – це витікання небезпечних хімічних речовин з технологічних установок і ємностей при розгерметизації. Крім того, деякі хімічні речовини можуть утворити токсичні речовини в певних умовах (наприклад, при вибухах, пожежах) в результаті хімічних реакцій. Це так звані *аварійно хімічно небезпечні речовини (АХНР)*.

Гідродинамічні аварії – це прориви гідротехнічних споруд (гребель, загат, дамб, шлюзів, перемичок та ін.), які є гідродинамічно небезпечними об'єктами, з утворенням хвиль прориву і катастрофічних затоплень.

Процес і результат руйнування будівель мають свої особливості залежно від причин:

- сейсмічної дії;
- зсування ґрунту;
- впливу селевого потоку;
- внутрішнього вибуху газу або попадання ззовні артилерійського снаряда;
- падіння повітряного судна;

- впливу повітряної ударної хвилі ядерного вибуху та ін.

Характер руйнування будівель в значній мірі залежить від їх конструктивної схеми.

Руйнування відбувається у разі перевищення рівнями вражаючих факторів різних небезпечних природних і техногенних явищ меж стійкості будівель. При руйнуванні будинків утворюються вторинні вражаючі фактори, небезпечні для людей, які знаходяться в них, а також утворюються завали. Порятунком блокованих в завалах людей залежить від своєчасності проведення аварійно-рятувальних робіт [1].

1.4 Моніторинг екологічних небезпек

Інтенсивні спостереження за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, розташованими в районах екологічної напруженості, у зонах аварій та небезпечних природних явищ із шкідливими екологічними наслідками, для забезпечення своєчасного реагування на кризові та надзвичайні екологічні ситуації і прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення нормальних умов для життєдіяльності населення і господарювання називаються *кризовим моніторингом*.

До небезпечних природних явищ і техногенних аварій (закон України «Про гідрометеорологічну діяльність», указ Президента України «Про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи», Постанова Кабінету Міністрів України № 2303 від 16.12.1999 р. «Про створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій»), які підлягають моніторингу, відносяться:

- надзвичайні ситуації природного характеру;
- надзвичайні ситуації техногенного характеру;
- ендегенні та екзогенні геологічні процеси;
- повені, паводки, снігові лавини, селі;
- підтоплення міст і селищ міського типу;
- підтоплення сільських населених пунктів, прибережних зон водосховищ і зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

До об'єктів підвищеної небезпеки (закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про перевезення небезпечних вантажів», Постанова Кабінету Міністрів України № 554 від 27.07.1995 р. «Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку») належать:

- транспортування небезпечних вантажів;
- авіаційні і воєнно-морські бази, полігони й танкодроми,

військово-навчальні центри, військово-ремонтні підприємства, парки бойової техніки, гарнізони й підприємства військово-промислового комплексу;

- залишки хімічної зброї, пов'язані з попередньою воєнною діяльністю [3].

В Україні наказом МНС України № 425 від 6.11.2003 р. затверджено і діє «Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів». Це Положення визначає загальні засади моніторингу потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) та порядок його здійснення у межах завдань єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.

Метою моніторингу ПНО є отримання даних про поточний стан ПНО та актуалізація інформації, що міститься в базі даних Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів для запобігання надзвичайних ситуацій, і мінімізація їх наслідків.

Моніторинг ПНО передбачає спостереження за якісними і кількісними параметрами стану ПНО, збирання, оброблення, передавання та збереження інформації про стан ПНО [4].

Для здійснення подібного моніторингу в Україні були розроблені автоматизовані системи екологічного контролю та моніторингу об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку (АСЕКМ).

АСЕКМ – це сукупність приладів та елементів, призначених для виконання заданої функції (контроль за параметрами повітряного та/або водного середовища, оповіщення персоналу, передача сигналів на пульт централізованого спостереження тощо).

Мета створення АСЕКМ об'єктів підвищеної екологічної небезпеки (ОПЕН) полягає у:

- забезпеченні можливості організації безперервного автоматизованого контролю, аналізу та оцінки інформації про екологічний стан ОПЕН та їх впливу на навколишнє середовище в режимі поточного часу;
- організації надання оперативної та достовірної інформації про джерела і чинники небезпеки для керівництва підприємств, органів державного контролю за станом ОПС, органів державного управління, місцевого самоврядування та громадськості.

Основними функціями АСЕКМ ОПЕН є:

- виконання автоматичних вимірювань вмісту ЗР в атмосферному повітрі в зоні можливого впливу ОПЕН на атмосферне повітря, у джерелах викидів в атмосферне повітря, у скидах стічних вод у водні об'єкти, у водних об'єктах у зоні можливого впливу скидів стічних вод від ОПЕН відповідно до «Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами», затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 р. № 465;

- реєстрація результатів і часу проведення вимірювань вмісту ЗР;
- здійснення порівняльного аналізу результатів вимірювань вмісту ЗР до встановлених нормативів;
- здійснення розрахункової функції вибору максимальних результатів і усереднення результатів вимірювань за встановлений проміжок часу;
- оперативне інформування та оповіщення чергового оператора АСЕКМ про виявлені випадки перевищення результатів вимірювань встановлених нормативів за заданими критеріями;
- автоматизований функціональний контроль робочих параметрів складових АСКЕМ і забезпечення збереження даних.

Реалізація функцій АСЕКМ ОПЕН відбувається шляхом:

- проведення безперервного автоматичного вимірювання вмісту ЗР в атмосферному повітрі та/або воді засобами вимірювальної техніки, що дозволяє здійснювати контроль в заданому режимі;
- здійснення систематичної передачі в автоматичному режимі первинної інформації за результатами вимірювань у бази даних локальних систем екологічного моніторингу ОПЕН;
- інформування та оповіщення про випадки перевищення заданих значень ГДК ЗР в атмосферному повітрі;
- інформування та оповіщення про випадки перевищення встановлених підприємству нормованих значень вмісту ЗР у промислових викидах в атмосферне повітря;
- інформування та оповіщення про випадки перевищення встановлених підприємству нормованих значень показників складу та властивостей стічних вод;
- інформування та оповіщення про випадки перевищення заданих значень ГДК ЗР у водних об'єктах.

Одним із прикладів функціонування таких систем є автоматизовані системи контролю радіаційної обстановки (АСКРО), що працюють на АЕС України.

АСКРО є невід'ємною частиною системи контролю та управління станції, враховує її характеристики, особливості технологічного процесу і охоплює всі стадії існування АЕС: експлуатацію, припинення експлуатації, аварійні ситуації.

До складу системи моніторингу входять:

- система контролю радіаційної обстановки на майданчику АЕС та на прилеглий території;
- система спостереження за поверхневими і підземними водами;
- система спостереження за біологічними об'єктами поверхневих вод;
- система спостереження за геологічними процесами та станом ґрунтів;
- система спостереження за станом основ будинків і споруд;

- система оповіщення.

Оцінка радіаційного впливу АЕС на навколишнє середовище здійснюється за допомогою технічних засобів радіаційного контролю, які контролюють як джерела надходження радіонуклідів у навколишнє середовище, так і радіаційну обстановку на проммайданчику та прилеглий території.

Підсистемою радіаційного контролю навколишнього середовища вирішуються такі завдання:

- контроль рівня γ -випромінювання на проммайданчику і в навколишньому середовищі;
- контроль щільності радіоактивних випадіннь з атмосфери;
- контроль вмісту радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища (у сільськогосподарській продукції, рослинності, ґрунті, воді, донних відкладеннях);
- контроль метеорологічних параметрів атмосфери.

Радіаційна обстановка контролюється на рівні енергоблоку, на рівні всієї станції в цілому і в 30-кілометровій контрольованій зоні – території, що включає проммайданчик АЕС, СЗЗ і зону спостереження.

На проммайданчику АЕС, у СЗЗ та зоні спостереження радіаційна обстановка контролюється за допомогою мережі пунктів відбору проб всіх основних компонентів зовнішнього середовища і вимірювання γ -фону на місцевості. У пунктах відбору проб розміщуються пости контролю, які, залежно від призначення, комплектуються різними датчиками, блоками і пристроями детектування.

Дані щодо впливу викидів АЕС на зміну радіаційної обстановки і розподіл активності по території контрольованої зони у нормальному та аварійному режимах роботи станції регулярно передаються на центральний пункт АЕС.

Залежно від призначення пости контролю комплектуються різними датчиками, блоками і пристроями детектування.

Також прикладом подібних систем є розроблена в Росії система моніторингу пожежної та екологічної безпеки (рис. 1.7).

Моніторинг пожежної та екологічної безпеки включає в себе елементи регіонального та локального моніторингу. Регіональний моніторинг – спостереження за зміною рівня пожежної безпеки на всій території регіону, локальний – контроль за пожежною безпекою конкретних об'єктів.

Проведення моніторингу включає в себе:

1. Ідентифікацію об'єкта моніторингу.
2. Формування сукупності показників оцінки стану пожежної та екологічної безпеки в регіоні та окремих об'єктів з урахуванням специфіки їх функціонування і впливу різних факторів.

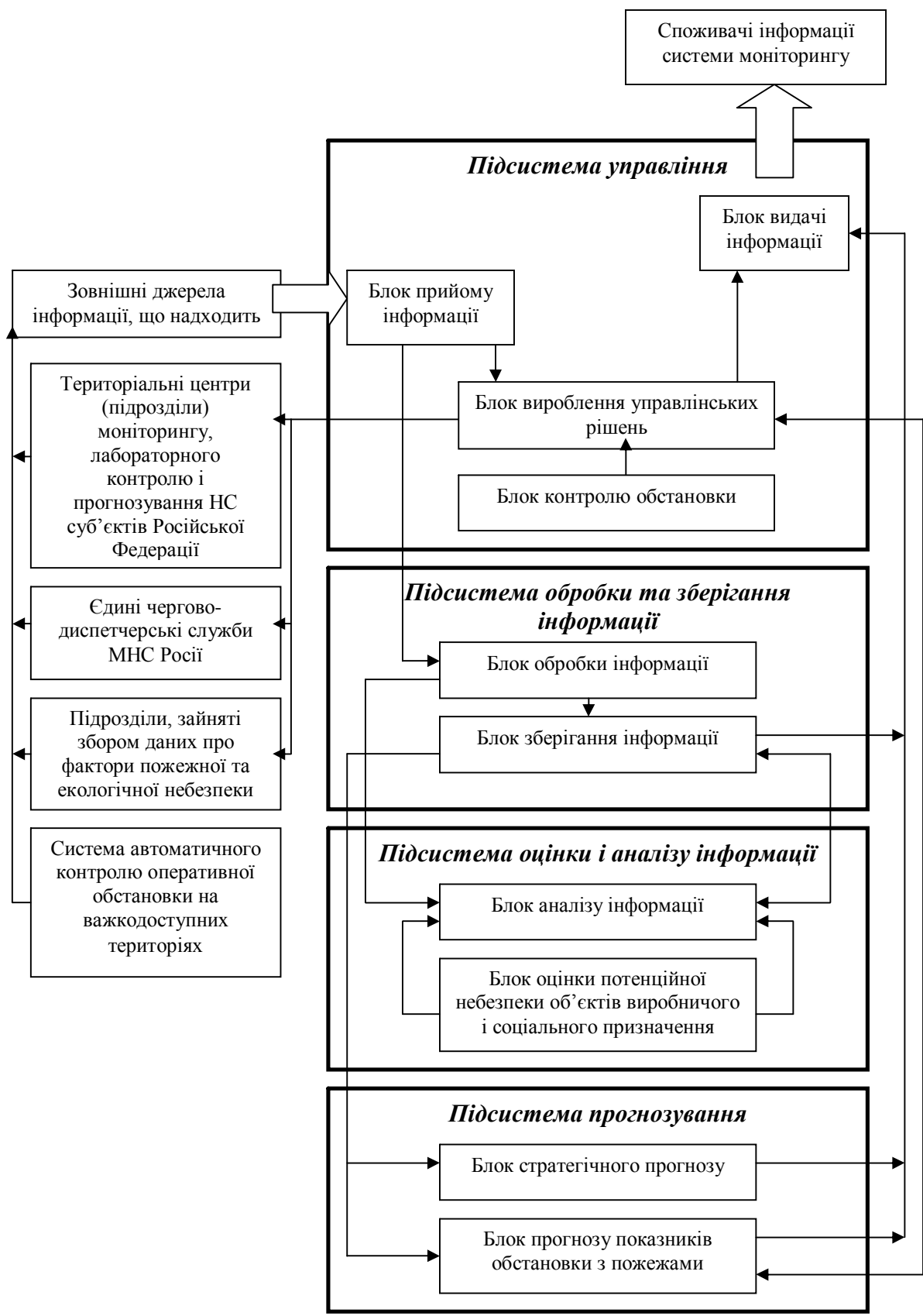


Рис. 1.7. Система моніторингу пожежної та екологічної безпеки [5].

3. Збір та підготовку інформації, що характеризує стан об'єкта моніторингу.
4. Виявлення чинників, що визначають обстановку з пожежами.
5. Моделювання стану пожежної та екологічної безпеки і формування сценаріїв її зміни на окремих підприємствах і на території в цілому.
6. Розрахунок показників пожежної та екологічної обстановки на прогнозований період.
7. Аналіз показників пожежної та екологічної обстановки.
8. Розробку пропозицій щодо підвищення пожежної безпеки об'єктів виробничого та соціального призначення.

У систему моніторингу стану пожежної та екологічної безпеки доцільно включати підсистеми: управління, обробки та зберігання інформації; аналізу та оцінки інформації; прогнозування [5].

Питання для самоконтролю:

1. Що таке «небезпека» і «екологічна небезпека»?
2. За якими ознаками можна класифікувати небезпеки?
3. Які виділяють небезпеки для життєдіяльності людини?
4. Які існують природні небезпеки для життєдіяльності людини?
5. За якими ознаками класифікуються небезпечні природні явища?
6. Які існують види небезпечних природних явищ за механізмом виникнення?
7. Які існують основні небезпеки в антропогенному середовищі?
8. У яких формах можуть реалізуватися техногенні небезпеки?
9. За якими ознаками класифікуються небезпечні промислові об'єкти?
10. За якими ознаками можна класифікувати небезпечні техногенні явища?
11. Які існують типи аварійних вибухів?
12. Що таке радіаційна аварія?
13. Що таке хімічна аварія?
14. Що таке гідродинамічна аварія?
15. Що таке кризовий моніторинг?
16. Які небезпечні природні явища та техногенні аварії підлягають моніторингу?
17. Які об'єкти відносяться до об'єктів підвищеної екологічної безпеки?
18. Що таке моніторинг потенційно небезпечних об'єктів?
19. Яка мета і основні функції автоматизованої системи екологічного контролю та моніторингу?
20. Дайте коротку характеристику автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки.

2 ЕКОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ В ГАЛУЗЯХ

2.1 Екологічні небезпеки у добувній промисловості

Добувна промисловість – це галузі виробництва, що займаються видобутком різної сировини і палива з надр землі, з вод і лісів. Основними галузями добувної промисловості є:

- видобування корисних копалин (вугілля, нафта, природний газ, сланці, торф, залізна руда, руди кольорових, рідкісних і благородних металів, нерудна сировина та ін.);
- полювання, рибальство, видобуток морського звіра, китів і морепродуктів;
- заготівля деревини.

Продукція добувної промисловості використовується переважно в обробній промисловості.

Головною статтею витрат для видобувних компаній є вода, оскільки проблеми світових ресурсів прісної води все більш поглиблюються. Скорочення водних ресурсів, погіршення якості води і зростаюча потреба у воді створюють реальні проблеми для видобувного сектора. Ця галузь історично звикла до надійного постачання чистої і дешевої води.

Зміни клімату можуть вплинути на здоров'я людей, зайнятих у видобувній галузі. В результаті кліматичних змін може зростати ризик захворювань, травматизму або навіть смерті від теплових ударів у періоди сильної спеки, від повеней, ураганів, пожеж і посух для виробничого персоналу видобувних компаній. Технічна безпека та експлуатаційні характеристики промислових споруд, конструкцій, обладнання теж можуть виявитися нестійкими до кліматичних змін.

Характерні риси сучасного гірничого виробництва – це:

- розробка сировини в таких масштабах і темпах, що ставиться під загрозу існування людини (зростання вироблених просторів, просідання поверхні, вилучення земель під відвали, порушення гідрологічного режиму ґрунтових і підземних вод, їх мінералізація понад допустимого вмісту та ін.);
- концентрація гірничих підприємств і організацій у великомасштабні комплекси. Наприклад, за останні 20 років у вугільній промисловості Росії число діючих вугільних шахт скоротилося майже в 2 рази, а середньодобовий видобуток вугілля на одну шахту зріс у 1,7 рази. Зрозуміло, що створення гірничих підприємств-гігантів має ряд позитивних сторін: зростання механізації і автоматизації робіт, продуктивності праці, зниження питомих капітальних вкладень і собівартості видобутку. Але надмірна концентрація виробництва призведе до такого порушення екологічного стану і забруднення

навколишнього природного середовища, що негативних наслідків буде неможливо не тільки запобігти, але й передбачити.

- недостатня повнота вилучення сировини, що переробляється, і комплексність використання мінерально-сировинних ресурсів на всіх стадіях освоєння надр. Кожен відсоток втрат при досягнутих обсягах виробництва веде до щорічної втрати 4500000 т залізної руди, 7000000 т вугілля і сотень тис. т кольорових металів. Останнім часом намітилася тенденція скорочення або стабілізації рівня втрат корисних копалин при видобутку.

У результаті функціонування підприємств добувної промисловості можуть виникати різні гравітаційні процеси, основні з яких такі:

- розробка корисних копалин впливає на селеутворення через скидання в селеві русла відвалів гірських виробок;
- морська абразія може спричинитись умовами, що виникають у зв'язку з інженерною і господарською діяльністю людини, а саме будівництвом у береговій зоні гідротехнічних та інших споруд, днопоглиблювальні роботи та обладнання морських каналів, вилучення морських наносів з акумулятивних тіл і дна для будівельних цілей, зменшення виносу наносів річками при перекритті їх греблями, обладнання відвалів відкритих порід на підводному береговому схилі;
- основна причина розвитку суфозійно-карстових деформацій (просідань і провалів) – зниження рівня вод під дією надмірного водозабору або водовідливу при гірничих роботах;
- зміни водообміну і активізація карсту під дією гірничих робіт.

Значну небезпеку для довкілля представляють геологорозвідувальні роботи. Тут можна виділити наступні види порушень:

- *геомеханічні* (зміна природної структури гірського масиву, рельєфу місцевості, поверхневого шару землі, ґрунтів, в т.ч. вирубка лісів, деформація поверхні);
- *гідрогеологічні* (зміна запасів, режиму руху, якості і рівня ґрунтових вод, водного режиму ґрунтів, винесення в ріки і водойми шкідливих речовин з надр землі);
- *хімічні* (зміна складу і властивостей атмосфери і гідросфери, в т.ч. підкислення, засолення, забруднення вод, збільшення фототоксичних елементів у воді і повітрі);
- *фізико-механічні* (забруднення повітря, його підігрів, зміна властивостей ґрунтового покриву та ін.);
- *шумові перешкоди, вібрація ґрунтів і гірського масиву, викиди породи при вибухах, погіршення видимості в атмосфері та ін.* можливі явища, що супроводжують гірничі розробки і негативно впливають на довкілля.

Осідання земної поверхні під гірничими виробками є одним з найбільш значних проявів впливу гірничих робіт на геологічне

середовище. З розвитком цього процесу пов'язане зниження інженерно-геологічної стійкості порід, розущільнення масивів порід, що залягають над підземними виробками, перерозподіл напруги навколо виробленого простору в гірському масиві. Осідання земної поверхні пов'язано з обваленням гірських порід над виробками, при якому виникає порушення їх цілісності з утворенням нових зон трещіноватості. Потужність цієї зони, як правило, становить 40 – 60 м. Маса гірських порід, що залягають вище, плавно осідає без порушення цілісності масиву. Товща гірських порід, розташованих під нею, прогинається. Внаслідок осідання земної поверхні виникають і інші небезпечні процеси, такі як підтоплення і заболочування, різко порушуються природні умови.

Найбільш негативні наслідки просадок земної поверхні спостерігаються в межах промислово-міських агломерацій, оскільки шахтні виробки часто перебувають під забудованими територіями. У цих зонах розташовані міста Донецьк, Макіївка, Горлівка, Єнакієве, Білозерськ, Солотвино та ін.

У Дніпропетровській області, де гірничодобувні роботи на шахтах ведуться на глибинах 850 – 1300 м, на перегоні Вечірній Кут – Шмаково виявлена ділянка прояву деформації земної поверхні довжиною близько 100 м.

У Львівській області осідання земної поверхні спостерігаються в районі шахт Великомоствівської (загроза електропідстанції, автодорозі), Межирічанській (загроза для кабелю зв'язку), Степовий (мосту через р. Солокія), Відродження (загроза залізничній колії на шахту) [6].

Загальна характеристика осідання земної поверхні над гірничими виробками наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Загальна характеристика осідання земної поверхні під гірничими виробками [6]

Назва адміністративної одиниці	Площа території, км ²	Загальна площа просідання земної поверхні, км ²	Глибина просідання (від до), м	Загальна площа підтоплення в межах просідання, км ²	Площа просідання на забудованій території, км ²	Кількість міст у зоні просідання, шт.
Волинська		26,2	2,5-3,0			
Дніпропетровська	720,83	156,11	0,7-150,0	46,56	22,35	3
Донецька	2417,0	2152,0	0,02-6,8	90,0		23
Запорізька		82,0				
Івано-Франківська	1,6	0,3	0,1-2,1	0,15	0,2	3
Луганська	2 200,0		5,0-7,0		703,8	
Львівська	177,0	100,0	0,01-4,0	5,00	19,5	6

2.2 Екологічні небезпеки в промисловості та АПК

Класифікація промислових виробництв за ступенем екологічної небезпеки для природного середовища ґрунтується на екологічній оцінці *землеємності, ресурсоємності, відходності*.

Землеємність – розмір території, зайнятої власне промисловим об'єктом і зоною його впливу на ландшафт. *Питома землеємність* – розмір земельної площі, необхідної для виробництва одиниці розглянутої продукції.

Наприклад, при проведенні сільськогосподарських меліорацій в практику увійшов коефіцієнт земельного використання:

$$KЗВ = F_o / F_b, \quad (2.1)$$

де F_o – зрошувана (осушена) площа (нетто);

F_b – вся площа (брутто) меліоративної системи разом з дорогами, каналами, будівлями і т.д.

Ресурсоємність – кількість природних ресурсів, що вилучаються, для виробництва валової продукції. *Питома ресурсоємність* – кількість природних ресурсів, що вилучаються і споживаються, необхідних для виробництва одиниці кінцевої продукції.

Ступінь екологічної небезпеки при контролі за розмірами вилучених з природи речовин для технологічних цілей (мінеральних, органічних, води, повітря і т.д.) може оцінюватись перевищенням абсолютних показників ресурсоспоживання над нормативними. Імовірність екологічної небезпеки буде тим більше, чим ближче до одиниці будуть значення коефіцієнта екологічного використання ресурсу ландшафту або регіону, при співвіднесенні кількості ресурсу, що вилучається, до його запасу в ландшафті (регіоні).

Відходність – матеріальні потоки техногенних речовин в природу (викиди в атмосферу, стічні води, сміття, тверді відходи в ґрунт), які оцінюють кількістю речовин, що надходять, в одиницях ваги або об'єму на одиницю площі за певний інтервал часу (модуль викиду речовини або техногенного навантаження).

З урахуванням землеємності, ресурсоємності та відходності можна виділити чотири групи виробництв за ступенем екологічної небезпеки:

- 1) кольорова металургія, нафтохімічна і хімічна, мікробіологічна промисловості. Особливо небезпечне поєднання кольорової металургії з нафтохімією і хімією через те, що відбувається ефект «сумації» впливів;
- 2) підприємства чорної металургії та теплоенергетики;
- 3) лісова, целюлозно-паперова, паливна промисловості;

4) промисловість будматеріалів, харчова, легка, машинобудування і металообробка.

При класифікації галузей промисловості за токсичністю речовин, що викидаються в атмосферу, враховуються такі характеристики:

- різноманітність речовин, що викидаються;
- обсяги викидів окремих домішок;
- клас токсичності речовин та їх ГДК в атмосфері.

Для класифікації галузей промисловості за токсичністю стоків, що скидаються, використовують наступні дані:

- загальний обсяг забруднених вод, що скидаються;
- характерні для кожної галузі ЗР в стоках;
- співвідношення часток галузей у валовій продукції промисловості і загальному обсязі стоків.

У ряді виробництв існують специфічні види впливу на людину. У першу чергу до них слід віднести промислові шуми і вібрації. Вони характерні для підприємств металообробки та машинобудування [7].

Була виконана класифікація галузей промисловості з екологічної небезпеки для природного середовища (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Класифікація галузей промисловості за екологічною небезпекою для природного середовища [8]

Галузі промисловості	Індекс екологічної небезпеки, розрахований по відношенню до валової продукції	Оцінка небезпеки галузі
Кольорова металургія, мікробіологічна	$I_e > 10,1$	Особливо небезпечні
Хімічна, нафтохімічна, чорна металургія, теплоенергетика	$I_e = 5,1 - 10,0$	Дуже небезпечні
Лісова, деревообробна, целюлозно-паперова, паливна	$I_e = 1,1 - 5,0$	Небезпечні
Промисловість будматеріалів, харчова, машинобудування та металообробка, легка	$I_e = 0,05 - 1,0$	Менш небезпечні

Категорія небезпеки підприємства визначається виходячи із значення коефіцієнта небезпеки підприємства (*КНП*), який розраховується за формулою:

$$KHP = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ГДК_{cd_i}} \right)^{\alpha_i}, \quad (2.2)$$

де n – кількість шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємства;

M_i – маса викиду i -ї речовини, т/рік;

$ГДК_{cd_i}$ – середньодобова гранично допустима концентрація i -ї ЗР, мг/м³;

α_i – константа, що дозволяє привести ступінь шкідливості i -ї речовини до шкідливості діоксиду сірки та набуває залежно від класу небезпеки речовини відповідно значення 1,7; 1,3; 1,0; 0,9.

Залежно від значення KHP підприємство можна віднести до певної категорії небезпеки з встановленою в цьому випадку нормативною СЗЗ (табл. 2.3) [9].

Таблиця 2.3 – Визначення категорії небезпеки підприємств [9]

Категорії небезпеки	Значення KHP	СЗЗ, м
I	$\geq 10^8$	1000
II	$10^8 > KHP \geq 10^4$	500
III	$10^4 > KHP \geq 10^3$	300
IV	$< 10^3$	100

Екологічна оцінка технології виробництва – це аналіз і оцінка екологічних наслідків та екологічного ризику технологій у разі нормальної чи аварійної експлуатації об'єкта з метою довести екологічну безпеку технології або встановити ступінь її небезпеки.

Екологічна оцінка технологій виконується при екологічному обґрунтуванні обраного способу виробництва і технології з урахуванням всіх екологічних наслідків даної технології (рис. 2.1).

При екологічній оцінці технологій визначається ступінь *екологічності* та *екологічної небезпеки* способів виробництва, оцінюються виходи технології в природне середовище, робиться оцінка екологічної небезпеки продукції, її користування та зберігання, а також оцінюється небезпека зберігання і використання відходів.

Методи екологічної оцінки технологій наступні:

- метод матеріальних балансів і технічних розрахунків;
- метод технологічної альтернативи;
- методи прогнозування технологічного ризику;
- методи реєстрації екологічних наслідків технологій виробництва;
- методи оцінки екологічної небезпеки технологій.

Метод матеріальних балансів і технічних розрахунків дозволяє провести аналіз матеріальних балансів основних компонентів сировини і

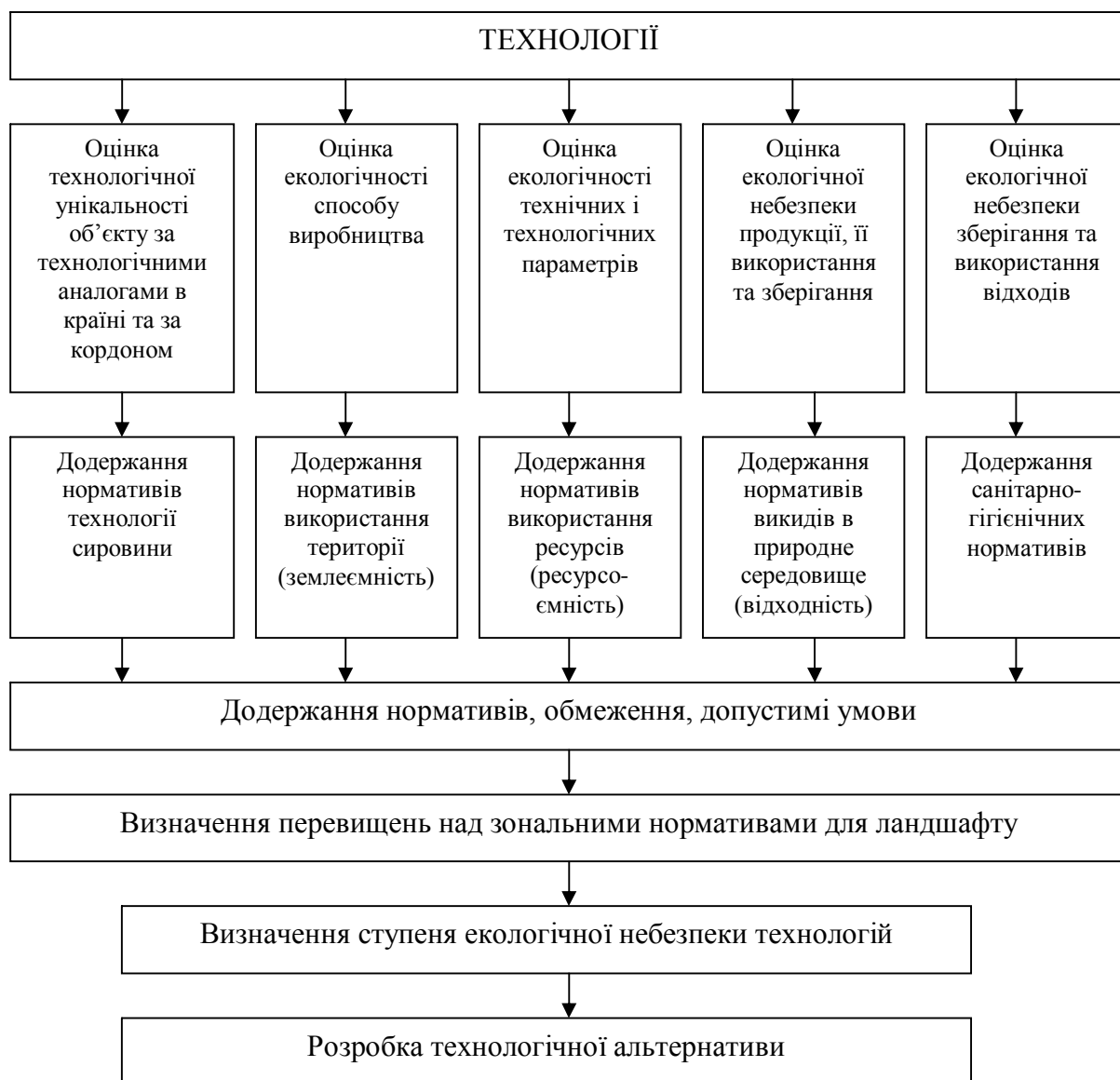


Рис. 2.1. Структура екологічної оцінки технології виробництва [10].

матеріалів, води, ЗР в кожній технологічній ланці і на виході у природне середовище. Балансові схеми матеріальних потоків дозволяють виявити джерела викидів і скидів, дати кількісну оцінку техногенних потоків у природне середовище, виявити якісний склад і агрегатний стан ЗР і в цілому охарактеризувати всі канали зв'язку технології та природного середовища.

Метод технологічної альтернативи передбачає аналіз та оцінку технології по відношенню до існуючих технологічних аналогів із заданою екологічністю. Він дозволяє порівняти оцінювану технологію з екологічно безпечними аналогами.

Методи прогнозування технологічного ризику – це системний аналіз і прогнозування можливих аварійних ситуацій, а також оцінка технологічного ризику та аварійності при нормальній експлуатації.

Результативно застосування імітаційного моделювання і прогнозування за технологічними аналогами у певних природних умовах.

Методи реєстрації екологічних наслідків технологій виробництва включають в себе системний аналіз зв'язків промислової технології з природним середовищем, а також аналіз каналів зв'язків і оцінку їх екологічності. При аналізі застосовуються прийоми і показники ландшафтної та біологічної індикації, геохімії техногенезу і т.д.

Методи оцінки екологічної небезпеки технологій застосовуються для виявлення екологічної небезпеки проектованої галузі промисловості для ландшафтів різних природних зон. Розроблена серія *інтегральних показників* впливу і порушення ландшафтів:

- 1) *показник надходження техногенних викидів водним та повітряним шляхом в одиницю часу на одиницю площі* – характеризує інтенсивність впливу;
- 2) *показник питомих порушень ландшафтів на одиницю викидів або на одиницю потужності* – застосовується при визначенні екологічної небезпеки виробництва для певного типу ландшафту;
- 3) *сума кратностей перевищення вмісту інгредієнтів викидів в елементах ландшафту*, розрахованих по відношенню до природного фону (регіональний фон – це вміст, притаманний певному зональному типу ландшафту);
- 4) *сумарний ефект забруднення* ландшафтів.

Ступінь екологічної небезпеки технологій та обладнання визначається з урахуванням масштабу і концентрації виробництва; небезпеки речовин, що використовуються і виникають у технології; несприятливих особливостей та аномалій виробничого процесу (температура, тиск, шум, випромінювання, застосування небезпечних хімічних реагентів, отрутохімікатів, розчинників, миючих речовин і т.п.); числа вузлів (ліній), можливий вихід з ладу яких веде до аварійної ситуації [10].

Агропромисловий комплекс (АПК) – складова частина економіки, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її сільськогосподарську переробку, матеріально-технічне обслуговування села.

АПК об'єднує галузі, які виробляють засоби виробництва та обслуговування комплексу, а також галузі зі зберігання, переробки та реалізації сільськогосподарської продукції.

В АПК входять три великі сфери галузей:

- 1) тракторне та сільськогосподарське машинобудування, машинобудування для харчової промисловості; агрохімія (виробництво мінеральних добрив і мікробіологічна промисловість), комбікормова промисловість, система матеріально-технічного

обслуговування сільського господарства; меліоративне і сільське будівництво;

2) рослинництво, тваринництво, рибальство, лісове господарство;

3) харчова промисловість; холодильне, складське, спеціалізоване транспортне господарство; торговельні та інші підприємства і організації, що займаються доведенням кінцевого продукту до споживача, включаючи оптові ринки, роздрібну торгівлю і громадське харчування.

Сільське господарство має ряд особливостей, які впливають на екологічність виробництва. Це:

- органічний зв'язок ведення виробництва з використанням землі та природного середовища (ландшафтів);
- залежність ритму і результатів виробництва, термінів і методів технологій від регіональних та місцевих природно-кліматичних умов;
- сезонність виробництва та впливу на природне середовище;
- стійкість до тривалого антропогенного навантаження на природне середовище, техногенного забруднення;
- історично сформовані місцеві та регіональні традиції в житті і діяльності населення.

Загалом сільськогосподарське виробництво поділяється на *рослинництво* (його провідною формою виступає землеробство) і *тваринництво*.

Все різноманіття систем землеробства можна розділити на два великі класи: *хіміко-техногенний* і *ландшафтно-адаптивний*. У першому класі провідну роль відіграє енергоємність і матеріалоемність виробництва, хімізація (мінеральні добрива, пестициди). У другому провідна роль належить гнучкому плануванню у просторі і часі відповідно з неоднорідністю ґрунтів, рельєфу, ландшафтних умов. Пріоритетним є застосування біологічних і біоценотичних прийомів інтенсифікації, максимальне використання органічних відходів, ґрунтопокрощуючих компонентів сівозмін, розробка систем машин і механізмів з мінімальним травматичним впливом на ґрунт; зведення до мінімуму хімічних впливів на ґрунти, поверхневі і ґрунтові води.

У тваринництві найбільшу екологічну небезпеку становить стійлова система утримання худоби; менш екологічно небезпечна стійлово-пасовищна; найменш інтенсивна і найменш екологічно небезпечна пасовищна система тваринництва. Високий ступінь екологічної небезпеки представляють великі тваринницькі комплекси.

2.3 Екологічні небезпеки в енергетиці

Енергобезпека – це комплексне поняття, що відноситься до декількох рівнів:

- *політична енергобезпека*;
- *економічна енергобезпека*;
- *техногенна енергобезпека*.

У сучасному світі значимість енергетичної безпеки визначається не тільки скороченням запасів вуглеводневого палива, а й спробами деяких держав, переважно експортерів нафти і природного газу, чинити тиск на імпортерів енергоресурсів для досягнення політичних цілей [11].

Можна виділити три основні аспекти в контексті сталого розвитку:

- 1) *ресурсний* – дисбаланс у структурі енергоспоживання і загроза дефіциту енергоносіїв;
- 2) *екологічний* – забруднення навколишнього середовища і загроза катастроф, пов'язані з видобутком, транспортуванням і використанням енергетичної сировини;
- 3) *геополітичний* – нерівномірність розподілу запасів енергетичної сировини і загроза гострої боротьби за енергоресурси.

Світова економіка, включаючи вироблення електроенергії, на 70 – 80 % залежить від вуглеводневої сировини – нафти, газу, вугілля. Воно є непоновлюваним ресурсом.

Видобуток вуглеводнів у світі зростає, причому приблизно тими ж темпами, що й чисельність населення. За останні 35 років обсяг видобутку різних видів вуглеводневого палива виріс в 1,3 – 3 рази (рис. 2.2, 2.3).

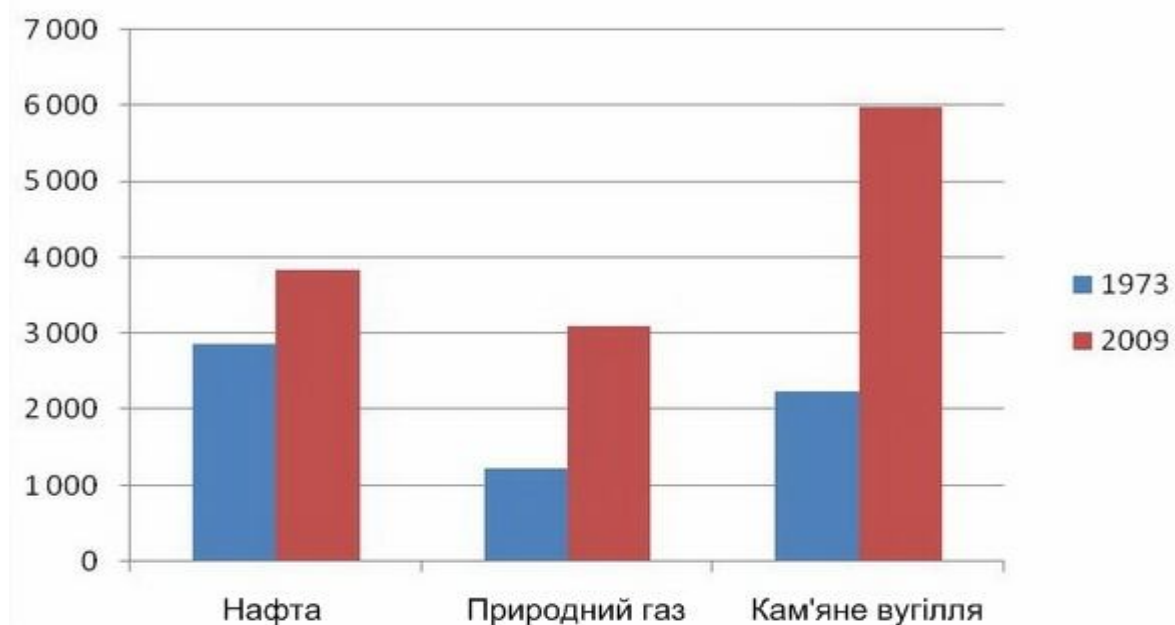


Рис. 2.2. Світовий видобуток енергоносіїв, млн. т [12].

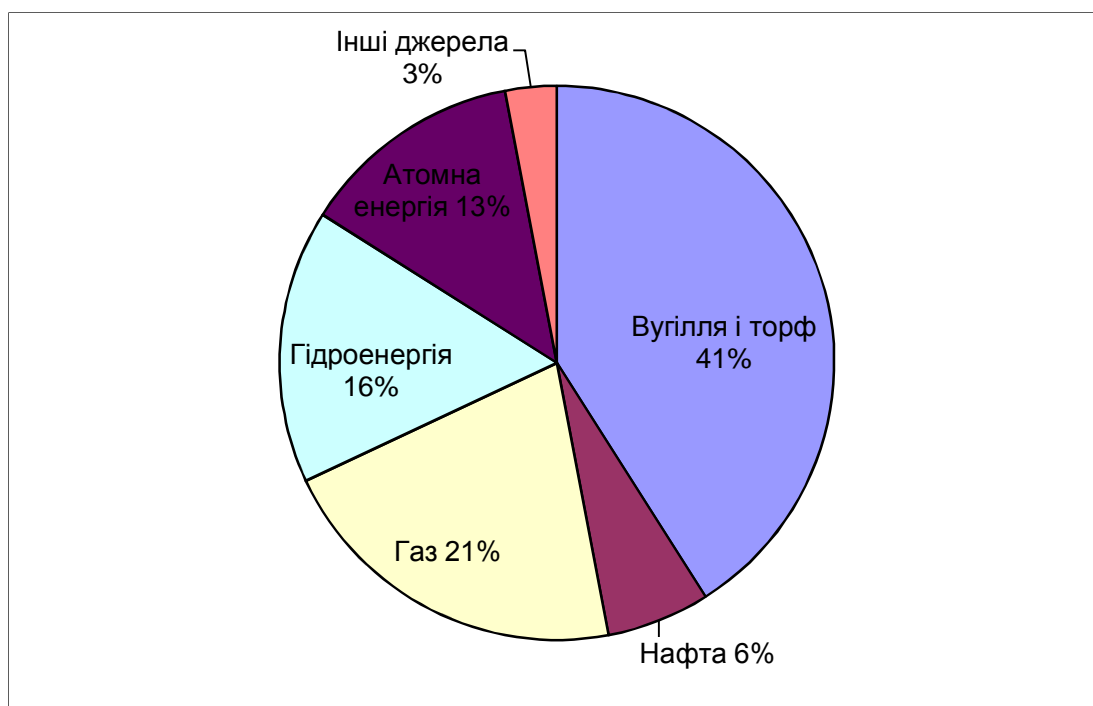


Рис. 2.3. Частка різних енергоносіїв у світовому виробництві електроенергії [12].

У результаті споживання вугілля, нафти і газу енергетикою за той же період зросло в 2 рази – з 5 млрд. до 10 млрд. т в перерахунку на умовне паливо.

При нинішніх обсягах видобутку запасів вуглеводнів вистачить на кілька десятків років, а повноцінна альтернатива їм на даний момент відсутня (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Забезпеченість вуглеводневою сировиною [12]

Сировина	Обсяг видобування	Доведені запаси (усереднені за різними даними)	Забезпеченість за теперішніх обсягах видобування
Нафта	3,8 млрд. т	140 млрд. т	37 років
Кам'яне вугілля	6,0 млрд. т	900 млрд. т	150 років
Природний газ	3,1 млрд. м ³	150 млрд. м ³	50 років

Слід також враховувати, що:

- сировину доводиться добувати у все більш віддалених, важкодоступних і небезпечних місцях (шельфові зони, полярні області і райони з різко континентальним кліматом, сейсмонебезпечні регіони), що збільшує витрати і ризики, включаючи екологічні;
- тенденція до зростання видобутку вуглеводнів зберігається [12].

Проблема забезпечення енергетичної ефективності та екологічної безпеки енергетичних об'єктів є складною (проектування, експлуатація, експертизи, аудит, прогнозування, моніторинг тощо) і багатозначною. Це пов'язано з необхідністю визначити рівень використання паливно-енергетичних ресурсів, технічного стану обладнання енергооб'єктів, рівня їх експлуатації, застосування природоохоронних заходів тощо.

Універсальним показником екобезпеки є критерій, який визначають як відношення валового викиду шкідливої речовини M_i до виробленої енергії E у вигляді:

$$b_i = M_i / E \text{ (г/кВт-год)}. \quad (2.3)$$

У використанні критерію b_i можна виділити чотири групи чинників впливу, що забезпечують екологічну безпеку конкретного об'єкта: *термодинамічний, паливний, технологічний та експлуатаційний* (табл. 2.5) [13].

Таблиця 2.5 – Фактори впливу і параметри екологічної небезпеки ТЕС [13]

Фактор	Параметр екологічної небезпеки							
	теплове забруднення	H_2O	CO_2	SO_2	V_2O_5	тверді викиди	$C_xH_yO_z$	NO_x
Термодинамічний	+	+	+	+	±	+	±	±
Паливний	0	±	±	±	±	+	+	+
Технологічний:								
горіння	0	0	0	0	0	±	±	±
очистка та переробка палива	0	±	±	+	+	+	+	0
очистка димових газів	0	0	+	+	0	+	+	+
Експлуатаційний	+	0	0	0	0	±	+	+

Примітка: (±) - реверсивний вплив; (+) - позитивний вплив; (0) - немає або малий вплив.

Гідроенергетика є однією з важливих підгалузей електроенергетики та водного господарства. Більше 20 % промислово-виробничих фондів зосереджено на ГЕС. ГЕС виконують різні функції в загальній системі енергозабезпечення.

ГЕС у паливно-енергетичному комплексі країни зменшують потребу народного господарства в енергетичному паливі, покращують структуру самого комплексу, підвищують надійність і якість енергозабезпечення. Частка енергії ГЕС у загальній кількості енергії є відносно невеликою (близько 3 %). Разом з тим значущість гідроенергії в паливно-енергетичному балансі окремих районів країни досить істотна. Особливо важливим є питання економії палива, яке забезпечується гідроенергетикою

в районах, що знаходяться далеко від джерел палива, але потребують паливних ресурсів.

Особливо слід відзначити, що ГЕС скорочують потребу в газомазутному паливі, використання якого в якості сировини в інших галузях промисловості (хімії, металургії) дає значно більший економічний ефект.

Значною перевагою гідроенергетики є відновлюваність гідроенергетичних ресурсів. У табл. 2.6 наведені відомості щодо ролі гідроенергетики у світовій енергетиці.

Таблиця 2.6 – Роль гідроенергетики у світовій енергетиці [14]

Країна	Виробництво електроенергії електростанціями в цілому, млн. кВт/рік	Виробництво електроенергії ГЕС, млн. кВт/рік	Доля ГЕС у виробництві електроенергії, %
Норвегія	81108	72282	89,0
Швейцарія	42348	36290	85,5
Бразилія	112572	92945	82,6
Португалія	13932	9683	69,6
Нова Зеландія	21348	11589	68,1
Єгипет	13000	8800	67,7
Австрія	38064	24871	65,4
Канада	335721	220150	65,0
Колумбія	16260	10350	63,8
Швеція	92940	53524	57,6
США	2283880	225753	9,8
Японія	563998	76379	13,5
Німеччина	353424	17558	4,9

ГЕС не виділяють шкідливих речовин в навколишнє середовище і не використовують атмосферний кисень для виробництва електроенергії.

Але багаторічний досвід використання енергії води виявив і недоліки гідроенергетики. Один з основних – нерівномірність природного стоку річок. Він може бути подоланий шляхом створення водосховищ, які регулюють стік. Але створення водосховищ спричиняє ряд негативних для навколишнього середовища наслідків.

Водосховища впливають на природний режим річок, оскільки змінюють їх гідрологічний і температурний режим, затоплюють великі території, викликають зрушення, перебудову сільського господарства і природних екологічних систем. Вплив водосховища проявляється не тільки біля самого водосховища, а також вище і нижче за течією, у дельтовій області річок, а іноді і у прибережній морській зоні.

Будівництво гребель і водосховищ створює такі серйозні проблеми:

1. Греблі перешкоджають міграції риби, руху транспорту, затримують твердий стік і стік біогенів (азоту і фосфору), змінюють береги, знижують паводки.
2. Створення водосховищ викликає значне переміщення населення, вирубку лісів, проведення компенсаційних робіт, безповоротне вилучення стоку для наповнення водосховища.
3. Відбувається зміна клімату у прибережній смузі (у посушливому кліматі спостерігається підвищення вологості, пік дощового періоду зсувається з осені на літо і т.д.).
4. Погіршується якість води внаслідок зменшення проточності, дефіциту кисню, збільшення азоту і фосфору, появи синьо-зелених водоростей, вторинного забруднення.
5. Спостерігаються значні біологічні наслідки – поширення інфекційних захворювань, збільшення збудників хвороб, особливо в країнах з жарким кліматом.
6. Регулювання стоку супроводжується зневодненням річок, зниженням рівня ґрунтових вод і опустелюванням заплавної землі; поблизу дериваційних споруд (відведення води по каналах) спостерігається підтоплення і заболочування територій, прилеглих до деривації.
7. Виникає порушення стійкості схилів – поява зсувів, абразія берегів.
8. Будь-яке гідротехнічне будівництво пов'язане, як правило, з вирубкою лісів, знищенням рослинного покриву, скиданням неочищених стічних вод, залишків горючих і мастильних матеріалів, при застосуванні гідромеханізації збільшується помутніння водойм, створюється шум та інші перешкоди [14].

АЕС вважаються радіаційно небезпечними об'єктами (РНО) першого ступеня небезпеки, а НДІ з ядерними реакторами і стендами – другого ступеня небезпеки.

Виділяють такі фази протікання аварії на РНО:

- 1) *рання* – від початку аварії до припинення викиду радіаційних речовин і закінчення формування сліду радіаційного забруднення на місцевості. Тривалість фази – до двох тижнів.
- 2) *середня* – від закінчення ранньої фази до прийняття заходів захисту населенням. Тривалість фази – кілька років.
- 3) *пізня* – до припинення проведення захисних заходів і скасування всіх обмежень.

Ступінь радіаційної небезпеки залежить від багатьох факторів:

- ступеня небезпеки РНО;
- типу ядерного реактора;
- ймовірної кількості продуктів (радіонуклідів) у викиді;
- рози вітрів;

- розроблених заходів щодо запобігання і ліквідації наслідків аварій на РНО;
 - здатності сил ЦО своєчасно виконати ці заходи.
- Заходи щодо недопущення виникнення аварій такі:
- виконання всіх вимог на етапах проектування, будівництва і модернізації діючих РНО;
 - найсуворіший контроль за безпекою експлуатації РНО з боку держави та міжнародних організацій;
 - неухильне виконання вимог безпеки на всіх етапах експлуатації РНО;
 - якісна підготовка персоналу РНО, регулярне підвищення його кваліфікації;
 - готовність засобів захисту, систем безпеки, формувань ЦО до роботи в осередках ураження [15].

2.4 Екологічні небезпеки на транспорті

Значне місце у системі видів екологічно небезпечної діяльності займає транспорт. Національне законодавство визначає транспорт як сукупність механічних засобів перевезень, виробничо-технологічного комплексу, організацій і підприємств, призначених для забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому і міжнародному сполученнях та надання інших транспортних послуг усім споживачам, які здійснюються на автомобільному, залізничному, повітряному, морському, річковому, міському електротранспорті і трубопровідному транспорті.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» встановлює вимоги екологічної безпеки транспортних та інших пересувних засобів і установок, які повинні виконуватися підприємствами, установами, організаціями, які здійснюють: 1) проектування; 2) виробництво; 3) експлуатацію; 4) обслуговування автомобілів, літаків, суден, інших пересувних засобів, установок; 5) виробництво та постачання палива.

При цьому постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 554 «Про затвердження Переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку», до таких видів діяльності та об'єктів у транспортній галузі віднесені тільки машинобудування, автозаправні станції, будівництво аеропортів, залізничних вузлів і вокзалів, автовокзалів, річкових і морських портів, залізничних і автомобільних магістралей, метрополітенів.

Постанова Верховної Ради України «Про Основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання

природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» від 5 березня 1998 р. № 188, в свою чергу, визнає транспортну галузь лише як джерело хімічного забруднення навколишнього середовища, зокрема, до якої відносить:

- рухомі засоби (автомобілі, тепловози, морські та річкові судна), що використовують як паливо різні види нафтопродуктів;
- стаціонарні об'єкти матеріально-технічного забезпечення (склади ПММ, зливні води після миття автомобілів та їх агрегатів, пари різних шкідливих речовин, кислот, матеріалів, що використовуються в технологічних процесах ремонту автомобілів і т.д., залишаючи без уваги фізичні дії).

Без належної уваги різних нормативних актів залишився такий вид екологічно небезпечної діяльності в транспортній галузі як здійснення перевезень транспортними засобами небезпечних вантажів, які, відповідно до Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» від 6 квітня 2000 р., являють собою речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які внаслідок притаманних їм властивостей за наявності певних факторів можуть під час перевезення спричинити вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, пристроїв, споруд та інших об'єктів, заподіяти матеріальні збитки та шкоду довкіллю, а також призвести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин.

Враховуючи видове різноманіття транспорту (залізничний, автомобільний, повітряний, водний, трубопровідний та ін.) і присутність на ньому екологічного ризику, екологічно небезпечна діяльність у транспортній галузі вважається обмеженою сферою господарювання, проявляється у встановленні спеціальних правил поведінки та заходів щодо її здійснення [16].

Слід підкреслити, що переважна частина транспортних пригод (95 %) припадає на автомобільний транспорт. За даними ООН, щорічно у світі в результаті аварій на автотранспорті гине близько 300 тис. чол., а 8 млн. чол. отримують ушкодження [17]. У табл. 2.7 наведено порівняльні відомості про збитки від найбільш небезпечних аварій.

За тривалістю періоду негативного впливу транспорту на здоров'я населення і природного комплексу території розрізняють два види екологічної небезпеки:

- *постійно присутня;*
- *короткострокова.*

Короткострокова екологічна небезпека виникає в результаті аварійних ситуацій при транспортуванні небезпечних (отруйних і легкозаймистих) вантажів у межах міста. Залежно від характеристики обсягів перевезених вантажів проявляються такі екологічні наслідки, як забруднення атмосферного повітря шкідливими домішками, забруднення ґрунтів рідинами, поразка і загибель рослинності та ін.

Таблиця 2.7 – Орієнтовний соціально-економічний збиток від найбільш небезпечних аварій і техногенних катастроф [17]

Джерело лиха	Вид аварії (катастрофи)	Орієнтовний збиток	
		матеріальний, млн. дол.	втрати населення, тис. чол.
Аварії та техногенні катастрофи	Ядерна, ракетно-космічна	100 - 10000	1 – 2000
	Хімічна, енергетична	10 - 1000	0,1 – 100
	Транспортна	10 – 100	0,1 – 10
	Технічна (на виробничих установках і комплексах)	0,1 – 100	0 – 1

Для запобігання можливих аварійних ситуацій в місті необхідно розробити спеціальну схему маршрутів транспортування небезпечних вантажів, що забезпечує максимально можливий рівень безпеки для населення та навколишнього середовища.

Постійна екологічна небезпека є наслідком звичайного функціонування транспортного комплексу міста. Вона проявляється в підвищеному рівні забруднення атмосфери і шуму уздовж транспортних магістралей.

Небезпека дії підвищених рівнів шуму на здоров'я населення полягає у формуванні умов для виникнення та розвитку захворювань серцево-судинної, центральної нервової систем і шлунково-кишкового тракту [18].

Найбільш важкі наслідки мають аварії, пов'язані з автотранспортом, що перевозять великі групи людей. Автомашини стикаються із залізничним транспортом, один з одним, падають в прірви на гірських дорогах і т.п. Важкі наслідки бувають при групових зіткненнях автомобілів.

Незважаючи на те, що залізничний транспорт значно безпечніше, ніж автомобільний і авіаційний, аварійність на ньому досить висока. Особливо великий ризик при перевезенні небезпечних вантажів, основні обсяги яких доставляються саме цим транспортом. Згідно зі статистикою кількість аварій та інцидентів у вантажних поїздах з небезпечними вантажами має тенденцію зростання. Визначальним фактором, що впливає на безпеку залізничного руху, залишається зношеність технічних засобів, а також людський фактор [17].

Аварії на об'єктах залізничного транспорту найчастіше відбуваються з таких причин: низька якість досліджень і помилки при проектуванні – 8 %; низька якість виконання будівельних робіт – 15 %; порушення правил експлуатації обладнання і споруд – 64 %; інші причини – 13 %.

Факторами екологічного ризику при функціонуванні об'єктів залізничного транспорту є пожежі, вибухи, розгерметизація ємностей і магістралей з отруйними та вибуховими речовинами.

Найбільш небезпечними з екологічної точки зору об'єктами залізничного транспорту є промивально-пропарювальні пункти для наливного рухомого складу, пункти дезінфекції вагонів для перевезення тварин та біологічно небезпечних речовин, шпалопросочувальний і щебеневі заводи, локомотивні та вагонні депо, рухомий склад, що перевозить нафтопродукти і вибухові речовини, пункти відстою рухомого складу та ін.

Екологічну безпеку можуть порушувати і фізичні фактори від об'єктів залізничного транспорту (шум, вібрація, електричні та електромагнітні поля, вибухи, пожежі) [19].

Авіація сьогодні стала масовим видом транспорту і в цілому з безпеки перевершила автомобільний транспорт. Однак авіаційні події, аварії і катастрофи ще відносно часті, а через велику місткість повітряних суден їхні жертви численні [17].

Повітряний транспорт в основному впливає на атмосферу Землі. Особливості впливу літальних апаратів на середовище існування пов'язані, по-перше, з тим, що сучасний парк літаків і вертольотів має газотурбінні двигуни (ГТД). Літаки старих типів з поршневими двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) складають невеликий відсоток від загальної наявності машин, а питома вага їх токсичних викидів ще менше. Навіть у США, де експлуатується понад 170 тис. приватних літаків з ДВЗ, вони споживають лише 5 – 6 % палива, що витрачається авіацією. По-друге, газотурбінні двигуни працюють на авіагасу, хімічний склад якого дещо відрізняється від автомобільного бензину і дизельного палива. І, по-третє, основна маса відпрацьованих газів викидається літальними апаратами безпосередньо в повітряному просторі на порівняно великій висоті, і лише менша частина – в приземному шарі і на землі в межах аеродромів [19].

Морський та річковий транспорти, маючи незначний відсоток у пасажирообігу і вантажообігу, займають одне з перших місць у проблемі безпеки транспорту. Головну небезпеку для життя людей, як показує статистика, несе тут маломірний флот. Разом з тим періодично мають місце і великі аварії кораблів [17].

Забруднення середовища мешкання водним транспортом відбувається по двох каналах: по-перше, морські та річкові судна забруднюють біосферу відходами, що утворюються в результаті експлуатаційної діяльності, і, по-друге, викидами у випадках аварій токсичних вантажів, здебільшого нафти і нафтопродуктів.

В умовах звичайної експлуатації основними джерелами забруднення є суднові двигуни і, перш за все, головна енергетична (силова) установка, а також вода, що використовується для миття вантажних танкерів, і баластова вода, що зливається за борт з вантажних танкерів [19].

До транспортних систем відносяться трубопроводи (продуктопроводи), які передають сипучі речовини, а найчастіше –

газоподібні, рідкі нафто-, водопроводи. Найбільш відомі і небезпечні – нафто- і газопроводи, аварії на яких спричиняють регіональні і навіть глобальні катастрофи в середовищі.

Питання для самоконтролю:

1. Які гравітаційні процеси можуть виникати в результаті роботи підприємств добувної промисловості?
2. Які види порушень виникають при геологорозвідувальних роботах?
3. Що таке землеємність, ресурсоємність, відходність?
4. Які групи виробництв за ступенем екологічної небезпеки виділяють у промисловості?
5. Що таке коефіцієнт небезпеки підприємства?
6. Що таке екологічна оцінка технології виробництва?
7. Які існують методи екологічної оцінки технологій?
8. Перерахуйте інтегральні показники впливу і порушення ландшафтів.
9. Які існують типи землеробства?
10. Які основні проблеми в теплоенергетиці?
11. Охарактеризуйте небезпеку гідроенергетики.
12. Охарактеризуйте небезпеку атомної енергетики.
13. Що таке короткострокова небезпека на транспорті?
14. Що таке постійно присутня небезпека на транспорті?
15. Які фактори ризику на залізничному та авіаційному транспорті?

3 НАСЛІДКИ ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

3.1 Збитки від наслідків екологічно небезпечних ситуацій

У випадку, коли не вдається запобігти НС, виникає необхідність відновлювати інфраструктуру виробництва (населеного пункту і т.д.), проводити природоохоронні заходи, відшкодовувати збитки людям за втрачене здоров'я або життя. На всі ці заходи необхідні великі кошти. Доцільним в даному випадку є впровадження екологічного страхування.

Екологічне страхування являє собою страхування цивільної відповідальності підприємства, установ та організацій (страхувальників) за шкоду, заподіяну діяльністю, що створює підвищену екологічну небезпеку.

Його метою є забезпечення повного або часткового відшкодування збитку, заподіяного діяльністю страхувальника, за обставинами, які виникають внаслідок шкоди життю, здоров'ю або майну інших осіб, включаючи витрати органів державної влади та місцевого самоврядування на відновлення екологічного благополуччя природного середовища.

Розмір страхової суми встановлюється з урахуванням можливих збитків, заподіяних навколишньому середовищу і людині.

Страхування аварійного забруднення середовища орієнтується на ризики.

Нормативні Методики визначають орієнтовні розрахунки розмірів відшкодування шкоди, заподіяної юридичними та фізичними особами при здійсненні ними різних видів діяльності, зокрема, з транспортування небезпечних речовин і відходів в результаті аварійного забруднення природних ресурсів небезпечними речовинами та відходами, і застосування цих орієнтовних розрахунків при визначенні страхових сум, страхових тарифів при страхуванні відповідальності при транспортуванні небезпечних речовин та відходів при укладанні договорів страхування.

3.1.1 Визначення страхових сум, тарифів і платежів зі страхування відповідальності при транспортуванні небезпечних речовин і відходів.

Страхова сума визначається на підставі статистичних даних про збитки, завдані в результаті аварійного забруднення довкілля при транспортуванні небезпечних речовин та відходів за попередні роки, які можуть значно відрізнятись від збитків у наступному році. Вона встановлюється в договорі страхування, за згодою сторін. Середня страхова сума визначається за формулою:

$$ССС_i = (P31_i + P32_i + P33_i) / n \cdot K_c, \quad (3.1)$$

де $СССi$ – середня страхова сума для i -ої речовини (у залежності від класу небезпеки), грн.;

$P31i, P32i, P33i$ – розміри збитків, завданих довкіллю та третім особам при забрудненні земельних ресурсів, атмосфери та водних ресурсів за попередні роки для i -ї речовини, грн.;

n – кількість років;

Kc – коефіцієнт короткостроковості, який залежить від терміну перевезення вантажу та строку дії договору страхування.

Страховий тариф дорівнює:

$$Cm = BCm \cdot Kn \cdot Kt \cdot Kk \cdot Kv \cdot Kc, \quad (3.2)$$

де Cm – страховий тариф, %;

BCm – базовий страховий тариф, що залежить від імовірності настання страхового випадку, %;

Kn – коефіцієнт небезпеки, що залежить від класу небезпеки речовини чи відходів;

Kt – коефіцієнт, що залежить від виду транспортного засобу;

Kk – коефіцієнт кількості небезпечної речовини;

Kv – коефіцієнт відстані транспортування;

Kc – коефіцієнт короткостроковості, який залежить від терміну перевезення вантажу та строку дії договору страхування.

Страховий платіж визначається за формулою:

$$Cп = Cm \cdot CC, \quad (3.3)$$

де Cm – страховий тариф, порядок розрахунку якого визначено формулою (3.2), %;

CC – страхова сума, яка визначається за згодою сторін при укладанні договорів страхування

3.1.2 Визначення збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

В Україні розроблено і діють ряд методик розрахунків розмірів відшкодування збитків, заподіяних в окремих природних середовищах.

Розрізняють визначення розмірів збитків від наслідків НС техногенного і природного характеру, завданих здоров'ю людей та об'єктам національної економіки.

Усі збитки поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди. Відповідно до територіального поширення та обсягів завданих або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за

класифікаційними ознаками визначаються чотири рівні – державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Загальні збитки від наслідків НС розраховуються як сума основних локальних збитків:

$$Z = H_p + M_p + M_n + P_{c/2} + M_{тв} + P_{л/2} + P_{р/2} + P_{рек} + P_{нзф} + A_{ф} + B_{ф} + Z_{ф}, \quad (3.4)$$

де H_p – втрата життя та здоров'я населення;

M_p – руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції;

M_n – невироблення продукції внаслідок припинення виробництва;

$P_{c/2}$ – вилучення або порушення сільськогосподарських угідь;

$M_{тв}$ – втрати тваринництва;

$P_{л/2}$ – втрати деревини та інших лісових ресурсів;

$P_{р/2}$ – втрати рибного господарства;

$P_{нзф}$ – збитки, заподіяні природно-заповідному фонду;

$P_{рек}$ – знищення або погіршення якості рекреаційних зон;

$A_{ф}$ – забруднення атмосферного повітря;

$B_{ф}$ – забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря;

$Z_{ф}$ – забруднення земель несільськогосподарського призначення.

Для кожного типу НС згідно класифікатора встановлюється перелік основних характерних збитків щодо кожного рівня НС залежно від масштабів шкідливого впливу.

Розмір збитків від втрати життя та шкоди здоров'ю населення визначається за формулою:

$$H_p = \Sigma B_{тpp} + \Sigma B_{дп} + \Sigma B_{втг}, \quad (3.5)$$

де $\Sigma B_{тpp}$ – втрати від вибуття трудових ресурсів із виробництва;

$\Sigma B_{дп}$ – витрати на виплату допомоги на поховання;

$\Sigma B_{втг}$ – витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника.

Втрати від вибуття трудових ресурсів із виробництва розраховуються на підставі даних табл. 3.1 за формулою:

$$\Sigma B_{тpp} = M_{лN} + M_{тN} + M_{іN} + M_{зN}, \quad (3.6)$$

де $M_{л}$ – втрати від легкого нещасного випадку;

$M_{т}$ – втрати від тяжкого нещасного випадку;

$M_{і}$ – втрати від отримання людиною інвалідності;

$M_{з}$ – втрати від загибелі людини;

N – кількість постраждалих від конкретного виду нещасного випадку.

Таблиця 3.1 – Усереднені показники втрат від вибуття трудових ресурсів з виробництва

Вид нещасного випадку	Втрати на одну людину, тис. грн.
Легкий нещасний випадок з втратою працездатності до 9 днів	0,28
Тяжкий нещасний випадок без встановлення інвалідності із втратою працездатності понад 9 днів	6,5
Тяжкий нещасний випадок, внаслідок якого потерпілий отримав інвалідність із втратою працездатності понад 3980 днів	37
Нещасний випадок, що призвів до загибелі:	
- дорослої людини віком до 60 років	47
- дитини віком до 16 років	22

Витрати на виплату допомоги на поховання розраховуються за формулою:

$$\Sigma B_{\partial n} = M_{\partial n} \cdot N, \quad (3.7)$$

де $M_{\partial n}$ – 0,15 тис. грн./людину – допомога на поховання (за даними органів соціального забезпечення);

N – кількість загиблих.

Витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника розраховуються на кожну дитину за формулою:

$$\Sigma B_{\text{emz}} = 12 \cdot M_{\text{emz}} \cdot (18 - B_{\partial}), \quad (3.8)$$

де 12 – кількість місяців у році;

M_{emz} – 0,037 тис. грн. – розмір щомісячної пенсії на дитину до досягнення нею повноліття – 18 років;

B_{∂} – вік дитини.

3.1.3 Розрахунок збитків від руйнування та пошкодження будівель.

Загальні збитки від руйнування та пошкодження основних фондів виробничого призначення складаються зі збитків від повного або часткового руйнування і пошкодження будівель, споруд, корпусів, техніки, обладнання та інших видів основних фондів виробничого призначення та розраховуються за формулою:

$$\Phi_n^e = \sum_{i=1}^n (\Delta P^i \cdot K_a^i) + L_e, \quad (3.9)$$

де ΔP^i – зменшення балансової вартості i -го виду основних фондів виробничого призначення внаслідок повного або часткового руйнування з урахуванням відповідних коефіцієнтів індексації;

K_a^i – коефіцієнт амортизації i -го виду основних фондів виробничого призначення;

n – кількість видів основних фондів виробничого призначення, що були частково або повністю зруйновані;

L_e – ліквідаційна вартість одержаних матеріалів і устаткування [20].

3.2 Шляхи попередження виникнення екологічно небезпечних ситуацій

Запобігання виникненню екологічно небезпечних ситуацій – це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або зменшення пом'якшення її можливих наслідків.

Зазначені функції запобігання надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного і природного характеру та реагування на них, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1198.

Єдина державна система запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного і природного характеру та реагування на них включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організують проведення роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного і природного характеру та реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат [21].

Запобігання виникненню надзвичайних екологічних ситуацій передбачає здійснення комплексу заходів по об'єктах і діяльності, що можуть спричинити виникнення надзвичайної екологічної ситуації, є

потенційно небезпечними. Основні вимоги до таких об'єктів пред'являються Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки», Законом України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», а також спеціальним екологічним законодавством. Зокрема, правовими засобами попередження виникнення надзвичайних екологічних ситуацій можна виділити:

- визначення правових та організаційно-технічних вимог до проектування, будівництва, введення в експлуатацію, а також безпосередньої експлуатації промислових підприємств, інших об'єктів, матеріалів;
- реалізація екологічної експертизи стосовно запроектованої діяльності на предмет дотримання екологічних вимог та недопущення в майбутньому настання шкоди довкіллю і здоров'ю людей;
- ідентифікація, облік і паспортизація об'єктів підвищеної небезпеки (у т.ч. екологічної);
- декларація безпеки об'єкта підвищеної небезпеки; *декларація безпеки* – документ, який визначає комплекс заходів, що вживаються суб'єктом господарської діяльності з метою запобігання аваріям, а також забезпечення готовності до локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків;
- розробка та затвердження планів локалізації та ліквідації аварій;
- здійснення державного контролю та нагляду за діяльністю та об'єктами підвищеної небезпеки в загальному порядку, визначеному законодавством [22].

Заходи щодо запобігання надзвичайних екологічних ситуацій або подолання їх наслідків можна згрупувати в три класи (табл. 3.2):

- *організаційні*, серед яких розрізняють *планувальні* та *оперативні*;
- *інженерно-технічні*;
- *технологічні*.

Так, заходи, спрямовані на запобігання надзвичайних екологічних ситуацій і подолання їх, можна розділити на два типи: *заходи, спрямовані на зниження піддатливості об'єктів небезпечним впливам*, і *заходи, спрямовані на зниження чутливості об'єктів до небезпечних впливів*. У першому випадку здійснюють заходи щодо зовнішнього захисту об'єктів, виключення тих чи інших територій з метою використання у виробничих цілях і т.п.

Зниження чутливості об'єктів до небезпечних впливів досягається насамперед за рахунок більш досконалих технологій, шляхом регулювання технологічних режимів у зв'язку з природними циклами, створення системи дублювання об'єктів, інформаційних систем і систем швидкого реагування.

Зараз існує і розробляється велика кількість науково обґрунтованих постанов, нормативів, правил, державних стандартів, за якими

Таблиця 3.2 – Заходи щодо запобігання надзвичайних екологічних ситуацій та їх подолання [23]

Організаційні заходи		Інженерно-технічні заходи	Технологічні заходи
планувальні	оперативні		
<i>Заходи, спрямовані на зниження піддатливості об'єктів небезпечним впливам</i>			
Загальне обмеження використання територій з високим ризиком. Розміщення об'єктів на ділянках, на яких є мінімальний ризик руйнування середовища, пов'язаний з цими об'єктами	Активне перешкоджання розвитку осередків екологічної небезпеки, що виникають епізодично. Вибір способів дій, що мінімізують: зіткнення з небезпекою, посилення небезпечних явищ і процесів. Оперативні дії з ліквідації наслідків екологічного ураження	Будівництво інженерних захисних споруд, що: - обмежують поширення або інтенсивність ураження (впливу); - забезпечують укриття в разі небезпеки. Введення технічних засобів локалізації аварії	Відмова від використання занадто небезпечних технологій, речовин, апаратів. Обмеження технологічних температур, тисків, обсягів небезпечних речовин. Збір та ізоляція небезпечних відходів
<i>Заходи, спрямовані на зниження чутливості об'єктів до небезпечних впливів</i>			
Виключення з територіальних виробничих комплексів об'єктів, пошкодження яких викликає великі збитки. Дублювання життєво важливих елементів територіальних комплексів, резервування земель та інших природних ресурсів у разі переселення людей із зон важких катастроф	Зменшення втрат від катастроф шляхом оптимального виконання підготовчих, аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт, за допомогою створення служби оповіщення і швидкого реагування на надзвичайні ситуації, забезпечення запасами палива, медикаментів, транспортом, продовольчими товарами	Застосування особливих конструктивних рішень для будівель, механізмів та інших об'єктів, що знаходяться в небезпечних умовах, за рахунок зміцнення каркаса, дублювання їх життєво важливих елементів, використання спеціальних конструкційних матеріалів, легко відновлюваних конструкцій тощо	Передбачення в технологічних схемах виробництва можливості пристосування режиму їх роботи в режим передбачення небезпеки. Реалізація принципів біопозитивної техносфери, створення біопозитивних місць розселення, енергетики, промисловості, транспорту, сільського господарства і т.д.

регламентується господарська діяльність, встановлюються гранично концентрації шкідливих і токсичних компонентів у ґрунтах, підземних і поверхневих водах і т.п. На основі цих документів та екологічного законодавства в Україні розроблена система заходів на державному, відомчих і об'єктних рівнях, що регламентують ведення екологічно безпечної господарської діяльності, будівництво різних споруд, межі забруднення природного середовища в рамках не тільки окремих локальних систем, а й великих регіонів, держави в цілому. Такі заходи можна об'єднати в три основні групи – *соціально-організаційні*, *оціночно-прогнозні* та *технічні* (табл. 3.3). Всі види заходів взаємопов'язані і є основою для організації безпечної життєдіяльності [24].

Також, комплекс заходів щодо забезпечення хімічної та екологічної безпеки в Україні повинен містити:

- 1) здійснення комплексної структурної перебудови і технічного переозброєння виробничого комплексу на основі впровадження новітніх наукових досягнень, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів, застосування відновлюваних джерел енергії, вирішення проблем знешкодження і використання всіх видів відходів;
- 2) налагодження ефективного екологічного контролю за науково-дослідними роботами із створенням об'єктів штучного походження, їх проектуванням, будівництвом та функціонуванням з метою управління техногенними навантаженнями, раціональним використанням природних ресурсів і розміщенням продуктивних сил;
- 3) проведення класифікації регіонів України за рівнями техногенно-екологічних навантажень, створення карт техногенно-екологічних навантажень;
- 4) відновлення системи спостереження за станом об'єктів гірничо-хімічної галузі, забрудненням підземних і поверхневих вод та розробка технологічних варіантів утилізації розсолів шахт і кар'єрів;
- 5) здійснення наглядової діяльності за промисловою безпекою хлор-, аміаковикористовуючих, а також інших виробництв, де використовуються небезпечні хімічні речовини і устаткування з вичерпаним ресурсом експлуатації;
- 6) дотримання вимог безпеки при виконанні ремонтних і регламентних робіт на хімічних виробництвах і газонебезпечних робіт на об'єктах водопровідно-каналізаційного господарства;
- 7) вдосконалення законодавства з питань безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

Таблиця 3.3 - Заходи щодо захисту від несприятливих явищ [23]

Соціально-організаційні	Оціночно-прогнозні	Технічні
1	2	3
Створення правових основ охорони природи, відновлення та раціонального використання природних ресурсів шляхом розробки законів і законодавчих актів, що регулюють діяльність виконавчих органів, органів контролю за дотриманням вимог захисту природи	Розробка, видання, впровадження з метою практичного використання екологічно обґрунтованих нормативних документів, що регламентують будівельні, санітарно-гігієнічні норми і правила, що визначають безпечну життєдіяльність (до правил поведінки в екстремальних умовах)	Створення системи захисних споруд та контроль за її роботою
Створення організаційних основ охорони і захисту природи (за допомогою органів управління)	Оцінка гранично допустимих антропогенних навантажень на природне середовище з урахуванням його формування під впливом природних і антропогенних факторів на всіх рівнях - від локального до регіонального	Розробка та апробація на дослідних полігонах нових зразків захисних споруд та системи контролю за їх роботою
Здійснення планування охорони та раціонального використання природних ресурсів на основі довгострокових прогнозів, економічної оцінки природних ресурсів та оцінки ефективності заходів з охорони і захисту природи	Створення системи екологічного моніторингу природного середовища на всіх рівнях, яка включає пункти збору та обробки інформації, систему її передачі органам управління та контролю, діючі моделі, бази даних, програмне забезпечення	Створення системи технічних засобів і розробка заходів щодо зменшення негативного екологічного впливу техногенних електромагнітних полів, вібрації, шуму, розробка спеціальної апаратури і приладів для контролю
Створення комплексних цільових програм управління охороною навколишнього середовища та використання природних ресурсів під загальним керівництвом Кабінету Міністрів	Розробка рекомендацій про заходи, що дозволяють зменшити несприятливі наслідки у зв'язку з порушенням екологічної безпеки або запобігти їх	Запобігання забруднення природного середовища відходами виробництва

Продовження табл. 3.3

1	2	3
<p>Організація управління охороною природного середовища з метою дотримання норм охорони навколишнього середовища, раціонального використання природних ресурсів, їх відновлення та відтворення, дотримання екологічних вимог до продукції</p>		<p>Створення екологічно безпечних технологій у промисловості, екологічно нешкідливих способів боротьби з сільськогосподарськими шкідниками і засобів для підвищення врожайності</p>
<p>Організація контролю охорони природного середовища та умов екологічно безпечної життєдіяльності, що включає збір, узагальнення та передачу інформації про стан природного середовища, виконання планів та заходів з його охорони. Форма контролю може бути інформаційною, попереджувальною, каральною. Функцію контролю здійснюють місцеві органи влади та спеціальні організації</p>		<p>Застосування екологічно чистих будівельних матеріалів та розробка будівельних конструкцій, що забезпечують екологічну безпеку</p>
<p>Здійснення заходів щодо створення систем, об'єктів, обладнання для них з охорони навколишнього середовища та створення умов екологічно безпечної життєдіяльності</p>		<p>Рекультивация земель у промислових районах, відновлення врожайності сільськогосподарських угідь, запобігання активізації екологічно небезпечних сучасних екзогенних процесів, опустелювання</p>

Питання для самоконтролю:

1. Що таке екологічне страхування?
2. Скільки рівнів збитків і залежно від чого виділяється?
3. Як визначити загальний збиток від наслідків НС?
4. Дайте визначення терміна «запобігання виникненню екологічно небезпечних ситуацій».

5. Перелічіть основні правові засоби запобігання виникнення екологічно небезпечних ситуацій.
6. Що таке декларація безпеки?
7. На які класи поділяються заходи щодо запобігання виникненню екологічно небезпечних ситуацій?
8. Які виділяються типи заходів щодо захисту від несприятливих явищ?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вишняков Я.Д., Радаев Н.Н. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
2. Павлов А.И., Гушонков В.Н., Титаренко В.В. Безопасность жизнедеятельности. – М.: МИЭМП, 2006. – 302 с.
3. Шмандій В.М., Солошич І.О. Управління природоохоронною діяльністю: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 296 с.
4. Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів. Наказ МНС України від 6.11.2003 р. № 425. Інтернет-ресурс: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03>.
5. Удилов В.П., Номинат С.Г., Зиневич С.В., Демидов С.М. Система мониторинга пожарной и экологической безопасности. Інтернет-ресурс: <http://www.gosthelp.ru/text/Sistemamonitoringapozharn.html>.
6. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 р. – К., 2013. – 384 с.
7. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека. Інтернет-ресурс: http://englishschool12.ru/publ/dlja_shkolnikov/dlja_shkolnikov/klassifikacija_otraslej_promyshlennosti_i_selskogo_khozjajstva_po_stepeni_ekologicheskoy_opasnosti_dlja_prirody_i_cheloveka/73-1-0-13151.
8. Классификация отраслей промышленности по экологической опасности для природной среды. Інтернет-ресурс: <http://litcey.ru/himiya/11409/index.html?page=2>.
9. Чекмарева О.В., Бондаренко Е.В. Комплексная оценка источников выбросов в атмосферный воздух: Методические указания к практическим занятиям. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 34 с.
10. Экологическое обоснование технологий. Інтернет-ресурс: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-70536.html>.
11. Інтернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
12. Энергетическая проблема. Інтернет-ресурс: <http://www.rgo.ru/2010/09/energeticheskaya-problema>.
13. Інтернет-ресурс: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-67036.html?page=7>.
14. Інтернет-ресурс: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=484884>.
15. Гринин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. Защита территории и населения при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 336 с.

- 16.Краснова Ю. Правове регулювання екологічно небезпечної діяльності на транспорті. Інтернет-ресурс: <http://vuzlib.com/content/view/1171/34/>.
- 17.Электронное учебное пособие «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций». Інтернет-ресурс: <http://www.obzh.ru/pre/1-1.html>.
- 18.Могосова Т.Д. Безопасность крупных городов / Материалы конференции. Москва, 2 – 4 апреля 1996 г. - М., 1997. – 588 с. Інтернет-ресурс: <http://diamt.ru/10/63><http://diamt.ru/10/63>.
- 19.Дикань В.Л., Дейнека А.Г., Позднякова Л.А., Михайлов И.Д., Каграманян А.А. Основы экологии и природопользования. Учебное пособие. – Харьков: ООО «Олант», 2002. – 384 с. Інтернет-ресурс: <http://uchebnikfree.com/page/dikanuch/ist/ist-3--idz-ax233--nf-65.html>.
- 20.Галушкіна Т.П. Економіка природокористування. Навчальний посібник. – Харків: Бурун книга, 2009. – 480 с.
- 21.Інтернет-ресурс:
http://kyivmedicalinstitu.io.ua/s29933/zapobigannya_nadzvichaynim_situaciyam_ta_organizaciya_usunennya_oh_negativnih_naslidkiv.
- 22.Інтернет-ресурс: http://xn----8sbbbrdsaropink3atd6e.xn--p1ai/ekologicheskoe-pravo/28_pravove-zabezpechennya-zapobigannya.html
- 23.Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 168 с.
24. Інтернет-ресурс:
http://pidruchniki.ws/10561127/ekologiya/nadzvichayni_ekologichni_situatsiyi_ekologichniy_rizik.

Навчальне електронне видання

ЧУГАЙ АНГЕЛІНА ВОЛОДИМИРІВНА

ДЖЕРЕЛА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016