

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової
справи

03-06-199М

МЕТОДИЧНІ КАЗІВКИ

до вивчення лекційного курсу з дисципліни
**«Водопостачання і водовідведення у
надзвичайних ситуаціях»**
для здобувачів вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня за освітньо-професійною
програмою «Будівництво та цивільна інженерія» за
спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна
інженерія» (Водопостачання та водовідведення)
всіх форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІБАД
Протокол № 9
від 26 травня 2026 р.

Рівне – 2026

Методичні вказівки до вивчення лекційного курсу з навчальної дисципліни «Водопостачання і водовідведення у надзвичайних ситуаціях» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (Водопостачання та водовідведення) всіх форм навчання. [Електронне видання] / Ковальчук В. А. – Рівне : НУВГП, 2026. – 144 с.

Укладач: Ковальчук В. А., д.т.н., професор кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Відповідальний за випуск: Мартинов С. Ю., д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Керівник групи забезпечення освітньо-професійної програми: Шадура В. О., к.т.н., доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

© В. А. Ковальчук, 2026

© НУВГП, 2026

ЗМІСТ

1.	Загальні вказівки до вивчення дисципліни	4
1.1.	Загальні рекомендації до вивчення дисципліни	4
1.2.	Навчально-методичні матеріали дисципліни	5
2.	Теми та зміст курсу	7
	Лекція 1. Класифікація надзвичайних ситуацій	7
	Лекція 2. Будівництво і експлуатація систем водопостачання і водовідведення у сейсмічних умовах	16
	Лекція 3. Будівництво об'єктів водопроводу і каналізації на просідаючих ґрунтах	28
	Лекція 4. Будівництво водопровідних і каналізаційних мереж і споруд на підроблюваних територіях	43
	Лекція 5. Аварії в системах водопроводу і каналізації	62
	Лекція 6. Водопостачання і водовідведення в умовах зміни клімату	82
	Лекція 7. Моніторинг надзвичайних ситуацій	96
	Лекція 8. Адаптаційні заходи у системах водопостачання і водовідведення до і після засухи або повені	117
	Лекція 9. Потреби у воді в надзвичайних ситуаціях	132

1. ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Загальні рекомендації до вивчення дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Водопостачання і водовідведення в надзвичайних ситуаціях» є ознайомлення студентів із надзвичайними ситуаціями які негативно впливають на роботу систем і споруд водопостачання та водовідведення, із заходами по запобіганню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Основне завдання вивчення навчальної дисципліни «Водопостачання і водовідведення в надзвичайних ситуаціях» полягає в освоєнні базових принципів розуміння негативного впливу надзвичайних ситуацій на роботу систем водопостачання і водовідведення, вміння враховувати цей вплив при проектуванні і експлуатації і настанні надзвичайних ситуацій на практиці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати** класифікацію надзвичайних ситуацій, надзвичайні ситуації які негативно впливають на роботу системи споруд водопостачання та водовідведення, адаптаційні заходи до і після виникнення надзвичайних ситуацій, основи та обґрунтування інженерних заходів при будівництві мереж і споруд у сейсмічних районах на посадочних ґрунтах і підроблених територіях, при повенях і засухах.

Вміти ставити вирішувати завдання пов'язані з проектуванням розрахунком та експлуатацію систем і споруд водопостачання водовідведення при надзвичайних ситуаціях, використовувати сучасні

методи і технології водопостачання і водовідведення при надзвичайних ситуаціях, розробляти технічні рішення та організаційні заходи і технологічні прийоми з водопостачання і водовідведення при надзвичайних ситуаціях.

1.2. Навчально-методичні матеріали дисципліни

1. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ, Мінрегіон України, 2013. 127 с.
2. ДБН В.2.5–74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування Київ, Мінрегіон України, 2013. 180 с.
3. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010, затверджений наказом Держспоживстандарту від 11.10.2010 р. № 457. ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ.
4. Водовідведення : навчальний посібник. Українсько-швейцарський проект «Публічно-приватне партнерство для поліпшення сантехнічної освіти в Україні» / фвтор-упорядник: Пеховка М. В. 2019. 148 с.
5. Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій / 1-ше видання. Роберт Генш (GTO), Емі Дженнінгс (BORDA), Семюель Ренглі (Eawag), Філіп Реймонд (Eawag), 2023. 200 с.
6. Посібник з технологій водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій / 1-ше видання. Арно Корвер (агентство «Malteser International»), Лоренц Еверс (організація «archenoVa»), Ерік Ф'юстер (організація «BushProof»), Деклан Галбрейт (організація

«archenoVa»), Роберт Генш (Німецька туалетна організація), Джей Матта (УВКБ ООН/SHN), Марина Петер (Університет прикладних наук та мистецтв Північно-західної Швейцарії). 228 с.

7. Петухова О. А., Горностаць С. А. Водопостачання в умовах надзвичайних ситуацій : конспект лекцій. Харків, 2008. 65 с.

8. Стійкі системи водопостачання. Готовність до надзвичайних ситуацій та умов воєнного стану. Рекомендації для територіальних громад. Сергій Карелін, консультант Програми USAID «Децентралізація приносить кращі результати та ефективність» (DOBRE). Київ, 2022. 19 с.

9. Водопостачання та водовідведення : підручник. / Орлов В. О., Тугай Я. А., Орлова А. М. К. : ЗНАННЯ, 2011. 359 с.

10. Надзвичайні ситуації та цивільний захист населення : навчальний посібник / Сонько С. П., Пліщенко С. С., Голубкіна О. М., Віннік Н. В., Шиян Д. В. ; за редакцією С. П. Сонько. Умань : Редакційно-видавничий відділ Уманського національного університету садівництва, 2010. 156 с.

11. Стійка санітарія в центральній та східній Європі – відповідаючи потребам малих та середніх населених пунктів / Під редакцією Ігоря Бодіка та Петера Ріддерстолпа. Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 2007. 92 с.

12. Конспект лекцій з навчальної дисципліни: «Водопостачання та водовідведення» (для студентів 3-4 курсів усіх форм навчання напрямів 0921, 6.060101 «Будівництво», спеціальностей 6.092100 Промислове і цивільне будівництво», «Технічне обслуговування, ремонт та реконструкція будівель», «Охорона праці у будівництві», «Міське будівництво та господарство» та

слухачів другої вищої освіти) / Авт.: Благодарна Г. І., Гуцал І. О. Харків : ХНАМГ, 2009. 110 с.

13.Мартинів С. Ю., Орлов В. О. Інформаційні технології в наукових розробках., Рівне : НУВГП, 2013. 184 с.

13. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод : навчальний посібник. Рівне, ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с.

2. Теми та зміст курсу

Лекція 1. Класифікація надзвичайних ситуацій

Забезпечення населення і промислових підприємств водою, відведення і очистка стічних вод є надзвичайно важливим завданням підприємств водопровідно-каналізаційного господарства. Однак робота систем і споруд водопостачання і водовідведення може порушуватися або припинятися взагалі через виникнення і поширення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. Тому набуття студентами знань стосовно можливості виникнення надзвичайних ситуацій і дії працівників і служб водопровідно-каналізаційного господарства при їх настанні є надзвичайно важливим сегментом підготовки студентів до їх наступної професійної діяльності. Навчальна дисципліна «Водопостачання і водовідведення у надзвичайних ситуаціях» включає питання, які функціонально не належать до діяльності Міністерства із надзвичайних ситуацій, штабів цивільної оборони, місцевих і центральних органів державної виконавчої влади при виникненні надзвичайних ситуацій.

В Україні прийнято та надано чинності Наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 N 457

національний класифікатор України Класифікатор надзвичайних ситуацій (КНС) ДК 019:2010 чинний від 01.01.2011 [3].

У класифікаторі зазначено впорядковані назви сучасних надзвичайних ситуацій (НС), які можуть виникнути в Україні, та їхні коди.

У класифікаторі наведено перелік НС, визначених у відповідних нормативно-правових актах і згрупованих за ознаками належності до відповідних типів НС (виявлені та можливі), які можуть виникнути на окремій території України чи об'єкті в різних галузях національного господарства країни.

У КНС наведені терміни та визначення позначених ними понять.

1.1. Надзвичайна ситуація

Згідно КНС надзвичайна ситуація [3] – це порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, зокрема епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею, що призвело (може призвести) до виникнення великої кількості постраждалих, загрози життю та здоров'ю людей, їх загибелі, значних матеріальних утрат, а також до неможливості проживання населення на території чи об'єкті, ведення там господарської діяльності.

Основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій в Україні є:

- надзвичайне техногенне навантаження території;
- значний моральний та фізичний знос основних виробничих фондів в більшості підприємств України;

- погіршення матеріально-технічного забезпечення, зниження виробничої технологічної дисципліни;
- незадовільний стан збереження, утилізації та захоронення високо токсичних радіоактивних та побутових відходів;
- ігнорування економічних факторів, вимог стандартів;
- недостатня увага керівників відповідних органів державного управління до проведення комплексу заходів спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру та зниження їх наслідків;
- відсутність сучасних систем управління небезпечними процесами;
- низька професійна підготовка персоналу та населення до дій в екстремальних умовах;
- дефіцит кваліфікованих кадрів;
- низький рівень застосування прогресивних ресурсозберігаючих і екологічно безпечних технологій.

1.2. Класифікація надзвичайних ситуацій

Визначений на державному рівні порядок поділу НС на класи і підкласи залежно від їхнього характеру.

Надзвичайні ситуації класифікують за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

Віднесення НС за пороговим рівнем здійснюється відповідно до наказу МНС України № 119 від 22.04.03. Класифікація НС за походженням відбувається за Державним класифікатором ДК 019-2010, а класифікація за рівнями – згідно постанови КМ України № 368 від 24.03.04.

Рівні НС визначаються в залежності від числа загиблих і постраждалих осіб, осіб, для яких порушено умови життєдіяльності, матеріальних збитків. Рівні НС бувають загальнодержавного рівня, регіонального рівня, місцевого рівня та об'єктового рівня.

Так, наприклад, для випадку, коли внаслідок НС загинуло більше 10 осіб, постраждало більше 300 осіб, порушено умови життєдіяльності більше 50000 осіб при значних матеріальних збитках - то встановлюється державний рівень НС. При таких само показниках відповідно 3-5, 5-10 і 1000-10000 – регіональний рівень НС.

За сферою виникнення НС бувають: техногенні, природні, соціально-економічного характеру, воєнного характеру [3].

Надзвичайна ситуація техногенного характеру - порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, **системах життєзабезпечення**, системах телекомунікацій, **на очисних спорудах**, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Аварія - небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування та/чи загибель людей або створює на об'єкті чи окремій території загрозу життю та здоров'ю людей і призводить до руйнування будівель, споруд, устаткування і

транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

До аварій на системах життєзабезпечення відносять аварії в системах забезпечення населення питною водою, аварії на каналізаційних системах, аварії на комунальних і магістральних газопроводах, аварії на теплових мережах, аварії систем зв'язку і телекомунікацій. Аварії на очисних спорудах стічних вод можуть бути з масовим викидом забруднюючих речовин.

Надзвичайна ситуація природного характеру - порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним, метеорологічним або гідрологічним явищем, деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

Деякі види надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, які стосуються роботи систем водопостачання і водовідведення, запозичені із Державного класифікатора ДК 019-2010, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1
Класифікація надзвичайних ситуацій

Код	Назва
10000	НС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТТЕРУ
10430	НС унаслідок наявності у воді шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК

10431	НС унаслідок наявності в поверхневих водах шкідливих (забруднювальних) речовин понад ГДК
10432	НС унаслідок наявності в питній воді шкідливих(забруднювальних) речовин понад ГДК
10433	НС унаслідок наявності в підземних водах шкідливих(забруднювальних) речовин понад ГДК
10434	НС унаслідок наявності в підземних водах РР понад ГДК
10800	НС УНАСЛІДОК АВАРІЙ У СИСТЕМАХ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
10810	НС унаслідок аварії в каналізаційній системі із складанням забруднювальних речовин
10830	НС унаслідок аварії в системах забезпечення населення питною водою
11000	НС УНАСЛІДОК АВАРІЙ НА ОЧИСНИХ СПОРУДАХ
11010	НС унаслідок аварії на очисних спорудах стічних вод із скидання забруднювальних речовин
20000	НС ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ
20260	НС пов'язана з підвищенням рівня ґрунтових вод (підтоплення)
20500	ГІДРОЛОГІЧНІ НС ПОВЕРХНЕВИХ ВОД
20510	НС пов'язана з високим рівнем води (водопілля, паводки)
20520	НС пов'язана з маловоддям/посухою (маловоддя)

За даними ООН, у багатьох країнах світу природні та техногенні катастрофи завдають збитків, що

становлять приблизно 2-4 % валового внутрішнього продукту (ВВП) держави. В Україні щорічні витрати лише на ліквідацію наслідків Чорнобильської катастрофи перевищують 2 % загального обсягу виробленого ВВП. Щорічно в Україні відбувається близько 140-150 техногенних аварій і катастроф регіонального і державного рівня. Орієнтовна структура надзвичайних ситуацій техногенного характеру має такий вигляд: аварії з викидами СДОР – 4 %; пожежі й вибухи – 19,5 %; транспортні аварії – 17,7 %; аварії на системах життєзабезпечення – 17,3 %; аварії на радіаційних об'єктах – 8,4 %; аварії на комунальних системах та очисних спорудах – 17,3 %; надзвичайні ситуації на об'єктах інших видів – 15,8 %. Експертно встановлено, що щорічні народногосподарські втрати від аварій становлять 140-150 млн. грн.

Поширення НС природного характеру

Сейсмічність характерна для сейсмоактивних зон, які оточують Україну: Закарпатська, Вранча, Кримсько-чорноморська та Південно-Азовська. Зонами сейсмічності обхвачені Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька і Одеська області та Автономна "Республіка Крим де сила землетрусів може складати до 7-8 балів та ряд інших областей з силою землетрусів до 5-6 балів.

Грязьовий вулканізм характерний для південної частини України (Автономна Республіка Крим і прилегла акваторія Азовського моря), викиди якого супроводжуються вибухами та локальними землетрусами. Особливо за останні роки активізувалися грязьові вулкани в зоні Південно-Азовського розлому, що призводить до виникнення

нових островів та мілин в акваторії Азовського моря і Керченської протоки. Селі найбільш широкого поширення набули у гірських районах Карпат та Криму, та в деяких місцях на правому березі Дніпра. До катастрофічних відносяться селі з об'ємом виносу 10-100 тис. куб. м та періодичністю - 5 років. В Криму вони поширюються на 9% території. В Закарпатській області - на 40 %; в Івано-Франківській - 33%; в Чернівецькій-15%.

Карстові процеси розвиваються майже на 60% території України, в тому числі найбільш небезпечні процеси відкритого карсту. У деяких областях України ступінь ураженості карстовими процесами сягає 60-100% території, при цьому характерними є явища карбонатного, сульфатного та соляного карсту. Карстові різновікові породи (від силуру до неогену включно) розвинуті на 60% території України. А відкритий карст виявляється на 27% всієї площі.

Зсуви поширені на 50% території України. Найбільшого поширення вони набули в Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Миколаївській, Одеській, Харківській, Дніпропетровській областях та Автономній Республіці Крим. Типологічне найбільше зустрічаються зсуви видавлювання (довжиною до 5 км) та зсуви-потоки. У Кримських горах зустрічаються блокові та лінійні зсуви довжиною 0,5-2,5 км та шириною 0,3-1,5 км. Значною мірою зсувами охоплені береги каскаду Дніпровських водосховищ, де найбільш поширені зсуви спливання, а також фронтальні зсуви ниркоподібної форми. На узбережжі Азовського і Чорного морів поширені фронтальні зсуви, а **обвали, осипи** характерні для деяких районів Карпатських і Кримських гір.

Абразійні процеси найбільш поширені на Чорноморському узбережжі. Абразії підпадає до 60% берегів Азовського та до 30% - Чорного морів. Швидкість абразії в середньому складає 1,3-4,2 м/рік.

Небезпечні гідрологічні явища, що мають місце в Україні: сильні зливи (Карпатські та Кримські гори); град на всій території України; сильна спека - Степова зона; суховії, засухи - Степова та східна Лісостепова зони; урагани, шквали, смерчі - більша частина України; пилові бурі, сильні тумани, сильні заметілі - південний схід Степової зони; снігові заноси - Карпати; значні ожеледі - Степова зона; сильний мороз - північ Полісся та схід Лісостепової зони; повені - басейни річок; снігові лавини - Карпатські і Кримські гори; маловоддя - річки України; узбережжя та акваторії Чорного і Азовського морів - шторми, ураганні вітри, смерчі, зливи, обмерзання споруд і суден, сильні тумани, заметілі, ожеледі, небезпечні підйоми та убування рівня моря.

Повені мають місце майже на всіх річках України, а в Карпатах і Криму мають виражений паводковий режим стоку. Повені на гірських річках (Дністер, Тиса, Прут та інші) формуються дуже швидко, від кількох годин до 2-3 діб. Високі повені властиві і річкам Дніпро, Дністер, Дунай і Сіверський Донець, які створюють небезпеку виникнення катастрофічного затоплення при прориві дамб і гребель водосховищ.

Циклони характерні для Чорноморсько-Азовського басейну і виділяються своїми руйнівними наслідками та часто супроводжуються місцевим підняттям рівня моря.

Природні пожежі найбільш характерні для Степової, Поліської та Лісостепової зон, Кримських гір. Найбільш поширені лісові та торф'яні пожежі.

Надзвичайні ситуації екологічного характеру, що пов'язані із змінами стану суші (катастрофічні провали, зсуви, обвали земної поверхні, ерозія, дефляція; хімічне забруднення ґрунтів важкими металами; інтенсивна деградація ґрунтів; не поновлення природних ресурсів), складу і властивостей атмосфери (різкі зміни погоди або клімату в результаті антропогенного фактору; перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих домішок в атмосфері; температурна інверсія над містами і нестача кисню в атмосфері над містами; значне перевищення гранично допустимого рівня міського шуму; виникнення зон кислотних опадів; руйнування озонового шару атмосфери; значні зміни прозорості атмосфери), гідросфери (виснаження водних ресурсів; забруднення морського середовища) та біосфери притаманні всій території України, кожному регіону, області, району, населеному пункту.

Лекція 2. БУДІВНИЦТВО І ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ У СЕЙСМІЧНИХ УМОВАХ

Небезпечне геологічне явище [1, 2] - подія геологічного походження або наслідок дії геологічних процесів, що виникають в земній корі під дією різних природних і геодинамічних факторів або їх комбінацій, які мають або можуть мати дію ураження на людей, сільськогосподарських тварин і рослин, об'єкти економіки і навколишнє природне середовище.

Сейсмічна безпека - стан захисту населення, об'єктів економіки і навколишнього природного

середовища від небезпеки, що виникає від наслідків землетрусу.

Забезпечення сейсмічної безпеки - прийняття і дотримання правових норм, виконання екологічних і сейсмічних захисних правил і вимог, а також виконання комплексу організаційних, прогнозних, інженерних, технічних, сейсмічних захисних і спеціальних заходів, що спрямовані на забезпечення захисту от дії факторів ураження внаслідок землетрусу людей, об'єктів господарської діяльності і навколишнього природного середовища.

Сейсмічне районування - виділення областей, районів або окремих ділянок місцевості на поверхні Землі за ступенем потенційної сейсмічної небезпеки, що проводиться на базі комплексного аналізу геологічних і геофізичних даних.

Сейсмічна область - гірська складчаста область або активна платформа, в межах якої можуть пройти землетруси, ступінь потенційної небезпеки яких характеризується макросейсмічною інтенсивністю і максимально можливим прискоренням коливання ґрунту при землетрусі.

Сейсмічна хвиля — пружні коливання, що розповсюджуються в Землі від осередків землетрусів і вибухів.

Сейсмічна шкала - шкала для оцінки інтенсивності землетрусу на поверхні Землі.

Землетрус - підземні поштовхи і коливання земної поверхні, що виникають внаслідок раптових зміщень і розривів в земній корі або верхній частині мантії Землі, які передаються на великі відстані у виді пружних коливань.

Осередок землетрусу - область виникнення підземного удару в товщі земної поверхні або верхньої мантії, що є причиною землетрусу.

Прогноз землетрусу - визначення або уточнення місця або району можливого землетрусу, інтервалів часу і енергії або магнітуди, в межах яких очікується землетрус.

Провісник землетрусу - один з ознак майбутнього або вірогідного землетрусу, що виражається у виді форшоків, деформації земної поверхні, змінами параметрів геофізичних полів, складу і режиму підземних вод, стану і властивостей речовини в зоні осередку вірогідного землетрусу.

Магнітуда землетрусу - міра загальної кількості енергії, що випромінюється при сейсмічному поштовху у формі пружних хвиль.

Глибина осередку може коливатися від 0 до 730 км. Осередок, це точка під землею, яка є джерелом землетрусу, називається гіпоцентром.

Інтенсивність коливання ґрунту на поверхні землі вимірюється в балах по модифікованій шкалі Меркалли або інших.

Землетруси кваліфікують за причинами їх виникнення і за інтенсивністю коливання ґрунту на поверхні землі.

Землетруси в залежності від інтенсивності коливань ґрунту на поверхні землі **класифікуються за бальною системою**: слабкі (1-3 бали), помірні (4 бали), доволіно сильні (5 балів), сильні (6 балів), дуже сильні (7 балів), руйнівні (8 балів), спустошливі (9 балів), знищувальні (10 балів), катастрофічні (11 балів), сильно катастрофічні (12 балів).

Причини виникнення землетрусів:

- тектонічні;

- на краях тектонічних плит;
- внутрішні плитові;
- вулканічні;
- викликані обвалом;
- зсуви;
- викликані діяльністю людини;
- заповнення водосховищ.

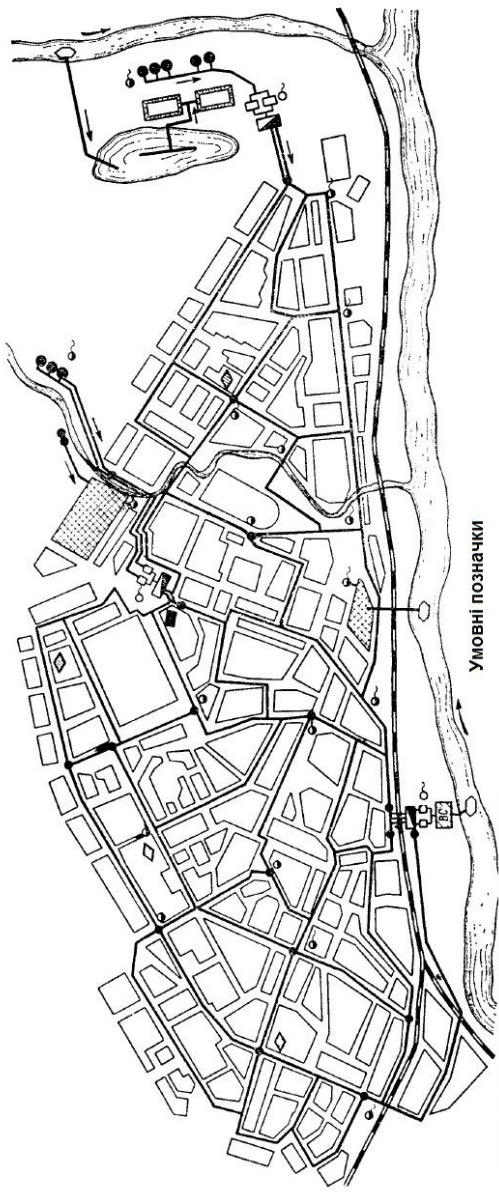
Додаткові вимоги до систем водопостачання і водовідведення для сейсмічних районів потрібно виконувати при проектуванні в районах із сейсмічністю 7, 8 і 9 балів.

Кількість джерел водопостачання. У районах із сейсмічністю 8 і 9 балів водопостачання об'єктів I категорії слід передбачати використання **не менше двох джерел** (рис 1). При використанні одного поверхневого джерела водопостачання рекомендується улаштування водозаборів у двох створах, що виключають можливість одночасної перерви подачі води.

Використання одного джерела водопостачання рекомендується для систем водопостачання:

- II категорії - тільки якщо це рішення передбачено у генеральному плані населеного пункту;
- III категорії;
- всіх категорій у районах із сейсмічністю 7 балів.

У районах із сейсмічністю 7, 8 та 9 балів при використанні як джерела водопостачання підземних вод із тріщинуватих і карстових порід для систем водопостачання всіх категорій потрібно приймати



Умовні позначки

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| ■ | Центральний диспетчерський пункт | ● | Артсвердловини для забору підземних вод |
| ◇ | Місця вимірювання тиску води | ○ | Водозабірні споруди з поверхневого джерела |
| ○ | Пункт роздачі води з резервуарів | □ | Водоочисні станції |
| ○ | Пункт роздачі води із артсвердловин | □ | Резервуари питної води |
| ○ | І магістральних трубопроводів | □ | Насосні станції |
| ● | Камери і колодязі з засувками | ▤ | Інфільтраційні басейни СІПТВ |
| ● | Клапани аераційні | ▤ | Промислов підприємства з власними водозаборами |
| | | ▤ | Наливне водосховище |

Рис. 1. Принципова схема господарсько-питного водопостачання [7]

друге джерело - поверхневі або підземні води з піщаних і гравіюватих порід.

Підвищення стійкості схеми господарсько-питного водопостачання забором води двох джерел.

У системах водопостачання при використанні **одного** джерела водопостачання (у тому числі поверхневого при заборі води в одному створі) у районах із сейсмічністю 8 та 9 балів **у резервуарах слід передбачати об'єм води на пожежогасіння у два рази більше** обумовленого згідно з 13.1.4 та аварійний об'єм води, **що забезпечує** виробничі потреби за аварійним графіком і питне водопостачання у розмірі 70 % розрахункової витрати не менше ніж 8 год у районах із сейсмічністю 8 балів і не менше ніж 12 год у районах з сейсмічністю 9 балів.

Розрахункове число одночасних пожеж у районах із сейсмічністю 9 балів необхідно приймати на одну більше ніж зазначено в 6.2.2, 6.2.11 та 6.2.12 (за винятком населених пунктів, підприємств і будівель, які стоять окремо при витраті води на зовнішнє пожежогасіння не більше 15 л/с).

Технологічна схема споруд при застосуванні підземних вод. Для схем госпитного водопостачання повинні бути залучені усі наявні ресурси підземних вод, у тому числі вміщуючі природні домішки (залізо, фтор та ін.) для яких розроблені методи очистки.

Технологічна схема споруд при застосуванні системи штучного поповнення підземних вод. При недостатніх експлуатаційних запасах підземних вод слід передбачати можливість їх збільшення за рахунок штучного поповнення, а також залучення до

використання віддалених підземних водозаборів, якщо це економічно обґрунтовано.

Для підвищення надійності роботи систем водопостачання потрібно розглядати можливість:

- розосередження напірних резервуарів; заміни водонапірних башт напірними резервуарами;
- улаштування (з розривом струменя) спеціальних перемичок між мережами питного, виробничого і протипожежного водопроводу або подачі необробленої знезараженої води в мережу питного водопроводу (відповідно до технічних умов).

Насосні станції водопостачання. У разі блокування насосних станцій з будівлями та спорудами водопостачання необхідно передбачати заходи, що виключають можливість затоплення машинних залів і приміщень електрообладнання при порушенні герметичності ємкісних споруд.

Насосні станції протипожежного і централізованого питного водопостачання не допускається блокувати з виробничими будівлями та спорудами.

Заглиблені насосні станції потрібно розташовувати на відстані (у проясненні) не менше ніж 10 м від резервуарів і трубопроводів.

Заглиблені насосні станції потрібно розташовувати на відстані (у проясненні) не менше ніж 10 м від резервуарів і трубопроводів.

Станції водопідготовки. На станціях підготовки води ємкісні споруди необхідно ділити на окремі блоки, кількість яких повинна бути не менше двох.

На спорудах водопідготовки потрібно передбачати обвідні лінії для подачі води безпосередньо в мережу. Обвідну лінію слід прокладати на відстані (у проясненні) не менше ніж 5 м від інших споруд і комунікацій. При цьому слід передбачати найпростіший пристрій для

хлорування питної води, що подається в мережу по обвідній лінії.

Кількість резервуарів одного призначення в одному вузлі повинно бути не менше двох, при цьому з'єднання кожного резервуара з трубопроводами, що подають і відводять воду, повинне бути самостійним, без улаштування між сусідніми резервуарами загальної камери перемикання.

Трубопроводи станцій водопідготовки.

Жорстке закладання труб у стінах і фундаментах будівель не допускається. Розміри отворів для проходу труб повинні забезпечувати зазор по периметру не менше ніж 100 мм; за наявності просідаючих ґрунтів зазор по висоті повинен бути не менше ніж 200 мм; закладання зазору слід приймати із щільних еластичних матеріалів.

Прохід труб через стіни підземної частини насосних станцій та ємкісних споруд рекомендується здійснювати через сальники для виключення взаємних сейсмічних впливів стін і трубопроводів.

На вводах і виходах трубопроводів з будівель або споруд, у місцях приєднання трубопроводів до насосів, водозабірних свердловин, у місцях з'єднання стояків водонапірних башт із горизонтальними трубопроводами, а також у місцях різкої зміни профілю або напрямку траси трубопроводів необхідно передбачати гнучкі з'єднання, що допускають кутові та поздовжні переміщення кінців трубопроводів.

Водоводи і мережі. При проектуванні водоводів і мереж у сейсмічних районах допускається застосовувати усі види труб, зазначених в п.12.21, що забезпечують надійну роботу при впливі сейсмічних навантажень. При цьому глибину закладання труб потрібно приймати згідно з розділом 12.

Вибір класу міцності труб необхідно робити з урахуванням основних і особливих сполучень навантажень при сейсмічних впливах.

Компенсаційну здатність стиків необхідно забезпечувати застосуванням гнучких стикових з'єднань.

Кількість ліній водоводів, як правило, повинна бути не менше двох. Кількість перемикачів слід призначати, виходячи з умови виникнення на водоводах двох аварій, при цьому загальну подачу води на централізоване питне водопостачання допускається знижувати не більше ніж на 30 % розрахункової витрати, на виробничі потреби - за аварійним графіком.

У системах водопостачання III категорії та II категорії (згідно з завданням на проектування або технічними умовами) допускається прокладання водоводів в одну лінію, при цьому об'єм резервуарів потрібно приймати за більшою величиною.

Водопровідні мережі слід проектувати кільцевими.

При проектуванні каналізації промислових підприємств і населених пунктів, розташованих у **сейсмічних районах**, слід передбачати заходи, що виключають затоплення території стічними водами та забруднення підземних вод і відкритих водойм у випадку пошкодження каналізаційних трубопроводів і споруд. Як запобіжні заходи від аварійного затоплення рекомендується влаштовувати перепуски (за необхідності, під напором) в інші мережі або регулюючі ємкості.

При виборі схем каналізації слід передбачати децентралізоване розміщення каналізаційних споруд, якщо це не викличе значного ускладнення і подорожчання робіт, а також рекомендується

приймати поділ технологічних елементів очисних споруд на окремі секції (не менше двох).

За сприятливих місцевих умов слід застосовувати методи природного очищення стічних вод.

Каналізація в сейсмічних районах. Заглиблені будівлі необхідно розташовувати **на відстані** не менше ніж 10 м від інших споруд і не менше ніж $12D_{ext}$ (D_{ext} - зовнішній діаметр трубопроводу) від трубопроводів.

Жорстке закладення труб у стінах і фундаментах будівель та споруд **не допускається**. У місці проходу труби повинен забезпечуватися проміжок по периметру не менше ніж 10 см, який слід заповнювати щільними еластичними негорючими, водо- і газонепроникними матеріалами. У місцях проходу труб через стіни підземної частини насосних станцій та емкостей слід застосовувати **сальники**.

У місцях входу трубопроводів до будівлі або споруди та їх виходу, в місцях приєднання трубопроводів до насосів та іншого обладнання, а також у місцях різкої зміни профілю або напряду траси напірних каналізаційних трубопроводів слід передбачати **гнучкі з'єднання**, що допускають кутові і повздовжні переміщення кінців трубопроводів.

Для колекторів і мереж безнапірної та напірної каналізації слід приймати всі види труб, що забезпечують надійну роботу при дії сейсмічних навантажень, з урахуванням призначення трубопроводів, необхідної міцності труб, компенсаційної здатності стиків, а також результатів техніко-економічних розрахунків, при цьому глибина закладення всіх видів труб у будь-яких ґрунтах не нормується.

Міцність каналізаційних мереж необхідно забезпечувати вибором матеріалу і класу міцності труб на підставі розрахунків на основне та особливе сполучення навантажень при сейсмічних впливах.

Компенсаційну здатність стиків, що визначається розрахунком, необхідно забезпечувати застосуванням гнучких стикових з'єднань.

Не рекомендується прокладати колектори в насичених водою ґрунтах (крім скельних, напівскельних і великоуламкових), у насипних ґрунтах незалежно від їх вологості, а також на ділянках зі слідами тектонічних порушень.

При виборі траси колекторів, що будуються щитовим та гірничим способами, рекомендується проектувати їх закладання поза зонами тектонічних розломів у однорідних за сейсмічною жорсткістю ґрунтах.

Відповідно до ДБН В.1.1-12 при розрахунковій сейсмічності 8-9 балів обробку колекторів слід проектувати замкненою, а при сейсмічності 7 балів обробку, що споруджується гірським способом, допускається виконувати з набризк-бетону в поєднанні з анкерним кріпленням.

Для ділянок перетину колектором тектонічних розломів рекомендується робити гнучке з'єднання обробки. Для компенсації повздовжніх деформацій обробки та в місцях улаштування шахтних стволів слід передбачати антисейсмічні деформаційні шви, конструкція яких повинна допускати зміщення елементів обробки та збереження гідроізоляції.

Ємкості та підземні частини будівель потрібно розраховувати на найбільш небезпечні можливі поєднання сейсмічної дії від власної маси конструкцій,

маси рідини, що заповнює ємкість, а також ґрунту (включаючи обвалування).

При з'єднанні окремих споруд між собою слід на трубопроводах влаштовувати компенсатори антисейсмічні різних типів (карданні сильфонні, гумові тощо)(рис. 2 - 5).



Рис. 2.
Компенсатор
гумовий на
хомутах



Рис. 3.
Компенсатор
гумовий на
фланцях



Рис. 4.
Компенсатор
карданний.
Сильфонний



Рис.5.
Сейсмічний
компенсатор
із вставкою
v-flex

Лекція 3. БУДІВНИЦТВО ОБ'ЄКТІВ ВОДОПРОВОДУ І КАНАЛІЗАЦІЇ НА ПРОСІДАЮЧИХ ҐРУНТАХ

До просідаючих порід відносяться леси та лесоподібні суглинки, супіски та глини, деякі види покривних суглинків і супісків, а також в окремих випадках дрібні та пилюваті піски з підвищеною структурною міцністю, насипні глинисті ґрунти, відходи промислових підприємств, попільні відклади та ін. Просідаючі породи та основні їх представники - лесові ґрунти –широко розповсюджені в Україні (займають більше 80% її території).

Лесові ґрунти за гранулометричним складом містять більше 50% пилюватих (розміром 0,05-0,005 мм) частинок, легко- та середньо-розчинні солі і карбонати кальцію. Характерні ознаки цих ґрунтів: палевий (світло-жовтий) колір, велика пористість (часто помітна неозброєним оком), борошністість на дотик. Особливістю лесів є їхня здатність просідати (опускання поверхні) при замочуванні внаслідок доущільнення. Лесові ґрунти легко розмокають і

розмиваються, а при повному водонасиченні можуть переходити в пливунний стан.

Умови, що необхідні для прояву просідання:

- 1) наявність навантаження, здатного при зволоженні перевищити сили зчеплення ґрунту;
- 2) достатнє зволоження, при якому в значній мірі знижується міцність ґрунту.

Що ж до мінералогічного складу, то леси містять до 50% SiO_2 (роздрібненого, з розмірами частинок 0,1 - 0,01 мм), до 25% глинистих мінералів, 25 - 30% CaCO_3 . У них можуть бути домішки окислів і гідроокисів заліза і алюмінію.

Зовнішньою ознакою просадковості ґрунтів у природі є утворення на земній поверхні «блюдець» діаметром 50 – 100 м і глибиною 0,5 - 1,0 м. Під дією води вони можуть розширюватися до 400 – 500 м у діаметрі і поглиблюватись до 5-6 м. Такі утворення одержали назву подів.

Основні причини просадковості такі:

- велика пористість (до 0,5 - 0,6);
- невелика водостійкість агрегатів, які складають лесовий ґрунт, що приводить до їх розм'якшення при замочуванні;
- розчинення водою карбонатів та інших солей, що цементують зерна ґрунту;
- осмотичний тиск у товщах лесових ґрунтів.

Основним проявом просадковості є ущільнення ґрунту за рахунок переміщення і більш компактного укладання окремих частинок та їхніх агрегатів, завдяки чому знижується пористість до стану, що відповідає наявному тиску.

Основні джерела замочування і підвищення вологості просідаючих ґрунтів такі: витікання із комунікацій і технологічних пристроїв; атмосферні

опади; фільтрація води із зрошувальних каналів; зміна умов аерації при забудові територій; підвищення рівня ґрунтових вод та ін.

Різні розміри, форма, положення та інтенсивність джерела замочування викликають і різний характер замочування просідаючих ґрунтів. У залежності від перелічених факторів **виділяють такі види замочування:**

- **місцеве замочування** зверху, яке приводить до просідання ґрунту на обмеженій площі в верхній частині товщі, або рідше - на усю глибину просідаючої товщі;

- **інтенсивне замочування** зверху протягом тривалого часу, внаслідок чого відбувається замочування ґрунту на всю просідаючу товщу і повний прояв просідань як від власної ваги ґрунту, так і від навантажень фундаментів;

- **підняття рівня ґрунтових вод**, які викликають просідання нижніх шарів ґрунту переважно від їх власної ваги;

- **повільне підвищення вологості**, яке викликається порушенням природних умов випаровування ґрунтової вологи внаслідок забудови та асфальтування території.

Споруди водопостачання [2]. Ємкісні споруди рекомендується розташовувати на ділянках з наявністю дренажного прошарку та мінімальним шаром просідання ґрунту. За необхідності, проектують дренажі під спорудами. При розташуванні майданчика будівництва на схилі слід передбачати нагірну каналу для відведення дощових і талих вод.

Відстань від ємкісних споруд до будівель різного призначення слід приймати в ґрунтових умовах:

- за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або за наявності просідання до 50 мм - не менше півтори товщини шару просідання;

- за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 50 мм при водопроникних підстильних ґрунтах - не менше півтори товщини шару просідання, а при водонепроникних - не менше трикратної товщини цього шару, але не більше ніж 40 м.

При проектуванні будівель, споруд і трубопроводів, що підлягають будівництву на просідаючих ґрунтах, необхідно передбачати герметизацію ємкісних споруд і трубопроводів, заходи щодо запобігання прониканню води в ґрунт із трубопроводів і споруд, контролю за витокami води, збору та відведення води в місцях можливих витоків, а також захисту котлованів та траншей від замочування дощовими і талими водами.

Укладання трубопроводів у будівлях та спорудах водопостачання повинне передбачатися над поверхнею підлоги; допускається укладання трубопроводів нижче підлоги у водонепроникних каналах з відведенням аварійних вод.

Для забезпечення контролю за станом і роботою споруд водопостачання необхідно передбачати можливість вільного доступу до їх основних конструктивних елементів і вузлів технологічного обладнання.

Вводи і виводи з будівель слід передбачати згідно з ДБН В.2.5-64. При різниці осідання будівлі або споруди і трубопроводу на вводі, що викликає ушкодження труб або огорожувальних конструкцій на трубопроводах у колодязях, потрібно передбачати установку компенсаторів.

Жорстке закладення труб у стіни ємкісних споруд і підземних частин будівель не допускається,

для пропуску труб через стіни потрібно передбачати сальники.

Навколо водопровідних споруд потрібно передбачати водонепроникні вимощення з уклоном 30 % (0,03) від споруд. Ширина вимощення повинна бути:

- для ємкісних споруд за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або наявності просідання до 50 мм - 1,5 м;

- за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 50 мм - 2,0 м;

- для водонапірних башт - 3,0 м.

Під вимощеннями необхідно передбачати ущільнення ґрунту.

Водоводи і мережі:

Допускається приймати **наземне або надземне прокладання** водоводів і водопровідних мереж. (табл. 1).

Для **закладення розтрубних і муфтових труб** потрібно застосовувати еластичні матеріали.

У ґрунтових умовах за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 20 см водоводи і мережі потрібно проектувати зі сталевих або поліетиленових труб; **застосування розтрубних труб не допускається.**

При траншейному прокладанні водопровідних мереж за відсутності просідання від власної ваги ґрунту або за наявності просідання до 0,05 м відстань по горизонталі (у просвіті) від мереж до фундаментів будівель та споруд повинна бути не менше ніж 5 м, за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше ніж 0,2 м - відповідно до таблиці 2.

Таблиця 1. Вимоги до основ під напірні трубопроводи на просідаючих ґрунтах

Величина просідання ґрунту основи від власної ваги та зовнішнього навантаження	Характеристика території	Вимоги до основи під трубопровід
Просідання до 0,50 м вкљюч.	Забудована	траншейний спосіб без урахування просідання
	Незабудована	Ушальнена ґрунту без урахування просідання
Просідання від 0,05 м до 0,20 м вкљюч.	Забудована	Ушальнена ґрунту та влаштування підломи
	Незабудована	Ушальнена ґрунту без урахування просідання
Просідання більше 0,20 м	Забудована	Ушальнена ґрунту, обшталування труб в каналі (футляри) або тунелі
	Незабудована	Ушальнена ґрунту без урахування просідання

Таблиця 2. Відстань між трубопроводами і фундаментами будівель у залежності від товщини шару просідаючого ґрунту

Товщина шару просідаючого ґрунту, м	Відстані, м, при діаметрі труб, мм		
	до 100 вклоч.	понад 100 до 300 вклоч.	понад 300
Від 5 до 12 включно	5	7,5	10
Понад 12	7,5	10	15

Водопровідні колодязі. Колодязі на мережах водопроводу слід проектувати за відсутності просідання або наявності просідання від власної ваги ґрунту від 0,05 м до 0,2 м з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а за наявності просідання від власної ваги ґрунту більше 0,2 м - з ущільненням ґрунту на глибину 1 м і улаштуванням водонепроникних днищ і стін колодязя нижче трубопроводу.

Поверхня землі навколо люків колодязів на 0,3 м ширше пазух повинна бути спланована з уклоном 30 % (0,03) від колодязя.

Споруди водовідведення [1]. Мінімальна відстань від трубопроводів до будівель і споруд визначається згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина II):

- за відсутності просідання від власної ваги і при групах складності умов будівництва I-A, I-B - не менше ніж 5 м, а при групі I-B - як за звичайних ґрунтових умов;
- за наявності просідання від власної ваги ґрунту - за таблицею 3 в залежності від товщини шару просідаючого ґрунту.

Основи будівель і споруд, біля яких проходять трубопроводи на меншій відстані ніж передбачено у таблиці 3, рекомендується захищати від замочування за допомогою кільцевого або пластового дренажу (при

цьому необхідно виключати можливість застоювання води у дренажній системі).

Таблиця 3. Відстань від трубопроводу до будівель і споруд

Товщина шару ґрунту, що просідає, яка враховується від шпунту трубопроводу, м	Мінімальні відстані (у проєкті), м, від трубопроводу до фундаменту будівель та споруд при діаметрі трубопроводу від 100 мм до 300 мм	
	До 5	понад 300 мм
Понад 5 до 12	Без урахування просідання	
	7,5	10,0
Понад 12	10,0	15,0
Примітка 1. Відстані, передбачені в таблиці 3.2, відносяться до основ, які складаються ґрунтами з просіданнями понад 20 см. При можливому просіданні від 5 см до 20 см ці відстані зменшуються на 20 %.		
Примітка 2. При просіданні напірних каналізаційних трубопроводів з тиском понад 0,6 МПа відстані від трубопроводів до фундаментів збільшують на 30 % більше.		

Мережі водовідведення [4, 5]. З урахуванням

ґрунтових умов можна застосовувати:

а) при величині просідання до 20 см для самопливних трубопроводів - залізобетонні та азбестоцементні безнапірні, керамічні труби; для напірних трубопроводів - труби залізобетонні, азбестоцементні та поліетиленові напірні, чавунні з кулястим графітом, сталеві (при робочому тиску понад 0,9 МПа);

б) при величині просідання понад 20 см для самопливних трубопроводів - труби залізобетонні напірні, азбестоцементні напірні, керамічні труби діаметром до 250 мм; для напірних трубопроводів – труби поліетиленові, чавунні з кулястим графітом, сталеві (при робочому тиску понад 0,6 МПа).

При прокладанні **самопливних трубопроводів** стикові з'єднання залізобетонних, азбестоцементних, керамічних труб на просідаючих ґрунтах з величиною просідання понад 5 см повинні бути податливими за рахунок застосування еластичних закладень. При просіданні понад 20 см при безканальному прокладанні трубопроводів біля стикових з'єднань труб рекомендується передбачати глиняні замки.

При прокладанні **напірних трубопроводів** застосування розтрубних труб не допускається. Зварені поліетиленові труби допускається укладати по дну траншеї «змійкою».

Колодязі на каналізаційних мережах при просіданні до 5 см потрібно проектувати з ущільненням ґрунту на глибину 0,3 м, а при просіданні до 20 см і більше - з ущільненням на глибину 1 м і влаштуванням водонепроникних дна та стін колодязя на всю висоту.

6 червня 1997 року відбувся Зсув ґрунту в Дніпропетровську на житловому масиві Тополь, викликаний глобальним просіданням ґрунту. (рис. 6).

Ослаблений ґрунт почав валитися зі швидкістю приблизно 25 метрів на годину, утворюючи воронку з брудом, глибиною 20 метрів, куди і впали 2-ох під'їзний дев'ятиповерховий будинок, школа і частково 2 дитячих садки.

Очевидці пригадують, як увечері 5 червня на Тополі була небаченої сили злива. Ця злива дала рух ґрунту, в якому за довгий час нагромадилася вода через несправність водопровідної і каналізаційної системи у всьому районі. Уся вода з пошкоджених труб, затоплених підвалів стікалася сюди, зібравши майже 10 мільйонів кубометрів бруду, який вирвався на поверхню в нижній частині схилу балки, утворивши під будинками порожнечі. Ослаблений ґрунт почав валитися зі швидкістю приблизно 25 метрів на годину, утворюючи воронку з брудом, глибиною 20 метрів, куди і впали 2-під'їзний дев'ятиповерховий будинок, школа і частково 2 дитячі садки. Капітальна цегляна будівля, побудована за типовим проектом школи на 1000 місць (рис. 7).



Рис. 6. Житловий масив Тополь



Рис. 7. Капітальна школа у житловому масиві Тополь



Рис. 8. Руйнування лівого крила будівлі школи

До 10-ї години ранку почало руйнуватися ліве крило будівлі школи (рис. 8-13).

Швидкість зсуву поступово знижувалася. Уламки будівель ущільнювали рідкий ґрунт, який був на дні воронки. Менше години пройшло, як перше ліве крило повністю розвалилося і потонуло в ґрунті.



Рис. 9. Руйнування школи



Рис. 10. Руйнування школи



Рис. 11. Руйнування школи



Рис.11. Руйнування школи



Рис. 12. Руйнування школи

Будівля школи повністю зникла з лиця землі
близько 6-ї години вечора



Рис. 13. Залишки будівлі школи

До цього моменту залишався цілим ще дитячий
сад. Але без фундаменту він довго простояти не зміг.

Через пів години обвалився корпус дитячого садка - остання будова, яке знищив цей зсув, спровокований просіданням ґрунту



Рис. 14. Залишки дитячого садку



Рис. 15. Занедбаний 9-поверховий будинок

Тема 4. БУДІВНИЦТВО ВОДОПРОВІДНИХ І КАНАЛІЗАЦІЙНИХ МЕРЕЖ І СПОРУД НА ПІДРОБЛЮВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Видобуток корисних копалин і підземна будівельна діяльність супроводжується:

- зміною геолого-геоморфологічних умов (у результаті виїмки і акумуляції гірських мас);
- зміною гідрогеологічних умов (при захисті гірничодобувних підприємств від затоплення);
- розвитком інженерно-геологічних процесів-наслідків.

Способи видобутку корисних копалин:

- відкриті (кар'єри (рис. 16), вугільні розрізи (рис. 18), дражні полігони (17));
- підземні (шахти);
- видобуток газоподібних і рідких корисних копалин через свердловини (20).



Рис. 16. Кар'єр



Рис. 17. Дразний полігон



Рис. 18 Вугільний розріз



Рис. 19. Метро



Рис. 20. Підземний видобуток корисних копалин

Зміна геоморфологічних умов. При видобутку корисних копалин відкритим способом формується кар'єрно-відвальний тип рельєфу.

Посилення контрастності середовища істотно впливає на підвищення активізації обміну речовиною між новими елементами рельєфу і між ними і суміжними природними територіями.

При дражній розробці родовищ утворюються відвали гравійно-галькових, піщаних і суглинистих відкладень, дражні виїмки, заповнені водою

У районах підземного видобутку утворюється провальо-териконовий тип рельєфу (рис. 21).



Рис. 21. Провалля

Зміна гідрогеологічних умов. Переважна більшість кар'єрів і усі шахти захищаються від припливу підземних вод шляхом їх відкачування. Відкачування підземних вод призводять до зміни гідрогеологічних умов на площах, що перевищують розміри кар'єрів або підземних гірничих виробок. Розміри депресійних воронок залежать від глибини залягання підземних вод, гідродинамічного режиму, розмірів гірничих виробок у плані і по глибині.

Зміна стану масиву гірських порід:

- Збільшення літостатичного тиску під відвалами → зменшення водопроникності гірських порід.
- Зменшення гідродинамічного тиску в результаті відкачування підземних вод (в верхніх горизонтах) і збільшення гідродинамічного тиску в області формування воронки депресії.
- Розвантаження природного напруженого стану при формуванні поверхневих і підземних виїмок → збільшення пористості, скважності, водопроникності гірських порід.

Розвиток інженерно-геологічних процесів-наслідків при відкритій розробці:

1) Процеси переміщення гірських порід

Осипи характерні для усіх видів гірських порід, зачіпають, як правило, приповерхневу частину крутих схилів і формуються протягом значного періоду часу (кілька років).

Обвалення захоплюють значні частини масивів гірських порід і виникають при кутах укосів, що перевищують 25 - 35 °; активна стадія обвалень протікає практично миттєво.

Зсуви - найбільш поширений вид порушення стійкості укосів, пов'язаний з наявністю в товщі порід пластичних прошарків, верств і слабких контактів; вони

відбуваються при кутах нахилу бортів і укосів уступів положе 25 - 35 °; активна стадія зсувів протікає від декількох годин до місяців (рисунок 22).



Рис. 22. Зсув

Опливи характеризуються переміщеннями у вигляді потоку насичених водою до текучого стану деяких різновидів піщано-глинистих порід порушеної структури.

Ущільнення порід бортових масивів відбувається за рахунок зняття ефекту гідростатичного зважування при осушенні обводнених родовищ корисних копалин. Ущільнення порід відвалів під дією їх власної ваги супроводжується зменшенням їх пористості і вологості.

Осідання виражаються у вигляді вертикального опускання прибортових ділянок високопористих пухких гірських мас без утворення суцільної поверхні

ковзання. Пов'язані з ущільненням відкладень і відвальних порід під впливом зовнішніх привантажень.

2) Фільтраційні деформації

Фільтраційне випирання - порушення стійкості частково підтоплених піщаних укосів, при якому починає рухатися деякий його об'єм; випор відбувається під впливом сил тяжіння і гідродинамічного тиску.

Механічна суффозія - винос дрібних частинок з масиву гірських порід під впливом гідродинамічних сил.

Фільтраційний винос вздовж тріщин може розвиватися в слабосцементованих породах з характерною природною тріщинуватістю.

3) Інші види процесів

Вивітрювання. Порооди, оголені при утворенні виробок (борти кар'єрів) і завантажених у відвали, в поверхневому шарі піддаються інтенсивному вивітрюванню.

Еолове перенесення і акумуляція. У районах дії гірничодобувних підприємств активно відбувається рознос речовини по повітрю і його акумуляція поблизу джерел виносу.

Вилуговуванню підземними водами найчастіше піддаються карбонатні тріщинуваті породи.

Розвиток інженерно-геологічних процесів-наслідків при підземних розробках

1) Прориви поверхневих, підземних вод і пливуні виникають раптово при розтині напірних водоносних горизонтів, пливунних порід, при малій потужності водоупорів, наявності розломів, тріщин, пустот і великих гідравлічних градієнтів;

2) Суфозійне руйнування порід. Розмиву і розчиненню порід, виносу дрібнодисперсних частинок і солей сприяє зміна гідродинамічних умов в результаті водовідливу і утворення депрессионной воронки, збільшення градієнтів напору і швидкостей течії підземних вод.

Наслідки відкачування підземних вод.

Порушення стану поверхневих вод:

- водовідбір і пов'язане з ним зниження рівня підземних вод призводить до зменшення підземного стоку в річки і водойми.

- скидання відкачуваних вод призводить до значного збільшенню водності струмків і річок.

Підроблювана територія – це територія, що піддається впливу підземних гірських робіт з видобування корисних копалин, у результаті яких у підроблюваній товщині можуть виникати нерівномірні просідання земної поверхні і зсуви ґрунту.

При проектуванні будівель та споруд, водоводів і мереж водопостачання, а також мереж і споруд каналізації необхідно передбачати захист їх від впливу підземних гірських розробок згідно з ДБН В.1.1-5 «Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах» (Частина I), відповідних розділів ДБН В.2.5-74:2013 і ДБН В.2.5.75:2013 з урахуванням досвіду проектування та експлуатації в аналогічних районах будівництва.

Споруди водопостачання на підроблюваних територіях [12].

Проектування **закритих резервуарів** допускається на підроблюваних територіях I - IV груп об'ємом не більше 6000 м³, на підроблюваних

територіях Ік - Vк груп для більшого об'єму води потрібно передбачати декілька резервуарів.

Об'єм **відкритих ємкостей** не нормується.

Камери перемикачів повинні бути відділені від резервуарів деформаційними швами.

При проектуванні **ємкісних споруд** слід передбачати вільний доступ до їх основних елементів і вузлів для забезпечення контролю за роботою споруд і для проведення післядеформаційних ремонтів.

У **спорудах водопідготовки** (освітлювачі, відстійники, фільтри тощо) необхідно передбачати можливість вирівнювання водозливних крайок лотків і жолобів після деформацій основи.

Для **лотків і жолобів** із затопленими отворами вирівнювання крайок передбачати не потрібно.

При проектуванні **споруд водопідготовки** необхідно застосовувати роздільне компонування основних будівель. Блокування їх допускається для споруд продуктивністю до 30000 м³/добу включно та у випадках будівництва на підроблюваних територіях IV групи.

З метою підвищення надійності роботи **споруд водопідготовки** їх слід ділити на окремі блоки та секції.

Відмітки днища і рівнів води в ємкісних спорудах необхідно призначати з урахуванням забезпечення самопливності руху води після деформацій основи.

У **спорудах водопідготовки** (освітлювачі, відстійники, фільтри тощо) необхідно передбачати можливість вирівнювання водозливних крайок лотків і жолобів після деформацій основи.

Для **лотків і жолобів** із затопленими отворами вирівнювання крайок передбачати не потрібно.

При проектуванні **споруд водопідготовки** необхідно застосовувати роздільне компонування основних будівель. Блокування їх допускається для споруд продуктивністю до 30000 м³/добу включно та у випадках будівництва на підроблюваних територіях IV групи.

З метою підвищення надійності роботи **споруд водопідготовки** їх слід ділити на окремі блоки та секції.

Відмітки днища і рівнів води в ємкісних спорудах необхідно призначати з урахуванням забезпечення самопливності руху води після деформацій основи.

У **спорудах водопідготовки** (освітлювачі, відстійники, фільтри тощо) необхідно передбачати можливість вирівнювання водозливних крайок лотків і жолобів після деформацій основи.

Для **лотків і жолобів** із затопленими отворами вирівнювання крайок передбачати не потрібно.

При проектуванні **споруд водопідготовки** необхідно застосовувати роздільне компонування основних будівель. Блокування їх допускається для споруд продуктивністю до 30000 м³/добу включно та у випадках будівництва на підроблюваних територіях IV групи.

З метою підвищення надійності роботи **споруд водопідготовки** їх слід ділити на окремі блоки та секції.

Відмітки днища і рівнів води в ємкісних спорудах необхідно призначати з урахуванням забезпечення самопливності руху води після деформацій основи.

Трубопроводи та арматуру в будівлях і спорудах водопостачання слід приймати сталевими.

Вузли кріплення трубопроводів і арматури до конструкцій споруд слід проектувати з урахуванням їх

можливих взаємних переміщень і зусиль, переданих на них трубопроводами.

Застосування чавунної арматури допускається тільки в спорудах II і III категорій надійності дії або за ступенем забезпеченості подачі води згідно з п.8.4.

Для зменшення зусиль у трубопроводах, викликаних переміщеннями конструкцій споруд і деформацією ґрунту внаслідок підроблювання території, потрібно підвищувати піддатливість трубопроводів за рахунок застосування компенсуючих пристроїв, раціонального розміщення та вибору типу вузлів кріплення і конструкції пропусків труб через стіни споруд.

Водоводи і мережі. При проектуванні трубопроводів на підроблюваних територіях потрібно застосовувати всі види труб з урахуванням призначення трубопроводів, необхідної міцності труб і компенсаційної здатності стиків.

Стикові з'єднання розтрубних і муфтових труб повинні бути піддатливими із застосуванням ущільнювальних пружних кілець або мастик.

Міцність зварних з'єднань сталевих і пластмасових труб повинна бути не нижче міцності труби.

На водоводах місця, де встановлюються вантузи та випуски, необхідно призначати з урахуванням очікуваних деформацій основи.

При проектуванні водоводів у дві або більше лінії їх потрібно прокладати на площах з різними термінами підроблювання.

Допускається застосовувати **спільне прокладання трубопроводів** у тунелях або каналах з урахуванням впливу деформацій земної поверхні.

Конструктивні заходи щодо захисту трубопроводів потрібно призначати виходячи з розрахунку деформацій земної поверхні від розробки корисних

копалин **за 20-річний період** експлуатації трубопроводів.

Для трубопроводів систем водопостачання II і III категорій виконання конструктивних заходів допускається призначати виходячи з деформацій земної поверхні від розробки корисних копалин **за період менше ніж 20 років**. При цьому в проекті слід передбачати можливість здійснення додаткових заходів захисту в процесі експлуатації.

При визначенні обсягів конструктивних заходів захисту підземних трубопроводів **рекомендується визначати:**

- застосування ізоляції, що знижує силовий вплив ґрунту, який деформується, на трубопровід;
- застосування малозчеплювальних матеріалів для засипання траншей після укладання труб;
- збільшення товщини стінки труби;
- застосування труб із більш міцних матеріалів;
- для поліетиленових труб - непрямолінійне укладання водопроводу по дну траншеї "змійкою";
- встановлення компенсаторів.

Перевірку міцності підземних трубопроводів необхідно проводити з урахуванням спільної дії кільцевих і поздовжніх напружень.

Для трубопроводів із напірних азбестоцементних, чавунних і залізобетонних труб, що з'єднують на розтрубах і муфтах, граничний стан визначається максимальним розкриттям стиків, за якого зберігається герметичність.

Граничне розкриття стикового з'єднання напірного трубопроводу потрібно приймати, мм:

- для чавунних труб - 2,0;
- для залізобетонних розтрубних труб - 3,0;
- для азбестоцементних труб - 15,0.



Рис. 23. Провалля у м. Калуш [14]

У Калуші було проведено обстеження провальних воронок №14 та 14-а, які утворились в результаті просідання земної поверхні над шахтними пустотами рудника «Калуш» в районі вулиць Вітовського, Глібова та Мостиської (рис. 23).



Рис. 24. Обвал землі [15]

Обвал землі на глибину 15 метрів стався в Бахмутському районі на Донеччині 08.11.17. – ГСЧС (рис. 24).

Водовідведення

При проектуванні зовнішніх мереж і споруд каналізації на підроблюваних територіях необхідно враховувати додаткові впливи від зрушень і деформацій земної поверхні, викликаних проведеними гірничими виробками. Заходи щодо захисту від впливів гірничих виробок слід призначати з урахуванням строків їх проведення під мережами і спорудами, що проектуються.

При виборі заходів щодо захисту і визначенні їх обсягів на стадії проектування та з урахуванням гірничо-геологічних вишукувань повинні бути додатково зазначені:

- строки початку підробки майданчика розташування мереж і споруд каналізації, а також окремих ділянок позамайданчикових трубопроводів;
- місця перетину трубопроводами ліній виходу на поверхню (під наноси) тектонічних порушень, меж шахтних полів і охоронних ціликів;
- території можливих утворень на земній поверхні великих тріщин з уступами і провалів.

Каналізаційні мережі. Заходи щодо захисту безнапірних трубопроводів каналізації від впливів ґрунту, що деформується, повинні забезпечувати збереження самопливного безнапірного режиму роботи, герметичність стикових з'єднань, міцність окремих секцій.

Очікувані деформації земної поверхні для проектування захисту безнапірних трубопроводів каналізації повинні бути задані:

- на площах з відомим на момент розроблення проекту положенням гірничих виробок - від проведення заданих виробок;

- на площах, де плани проведення виробок невідомі, - від виробок, що задають умовно, по одному найбільш потужному з намічених до відпрацювання пластів або виробок на одному горизонті;

- у місцях перетину трубопроводами меж шахтних полів, охоронних ціликів і ліній виходу на поверхню тектонічних порушень - сумарними від виробок у пластах, що намічені до відпрацювання в найближчі 5 років.

При визначенні заходів стосовно захисту необхідно приймати максимальні значення очікуваних деформацій.

Вибір типу труб необхідно робити з урахуванням забруднень стічних вод і гірничо-геологічних умов будівельного майданчика або траси трубопроводу. Для безнапірної каналізації можна застосовувати керамічні, залізобетонні, азбестоцементні та пластмасові труби, а також залізобетонні лотки або канали. Усі комунікації, що піддаються корозії, повинні бути захищені корозійно-абразивностійкими матеріалами. Труби залізобетонні напірні та безнапірні повинні застосовуватися з обов'язковою умовою їх випробувань на міцність, жорсткість та тріщиностійкість при сполученні основних і додаткових навантажень, викликаних підробкою.

На території шахтних полів рекомендується проектувати труби лоткового типу з висотою стінок, збільшеною з урахуванням очікуваного осідання земної поверхні. Конструкція лотків повинна бути пристосована для додаткового нарощування висоти.

За неможливості забезпечити необхідний уклон безнапірного трубопроводу (наприклад, за умовами рельєфу місцевості або заданої різниці відміток початкової і кінцевої точок трубопроводу, що проектується, а також біля меж шахтних полів, охоронних ціликів і тектонічних порушень) рекомендується:

- трасу трубопроводу прокладати в напрямку більших уклонів або в зоні менших очікуваних нахилів земної поверхні;

- збільшити діаметр трубопроводу;

- зменшити розрахункове наповнення трубопроводу;

- передбачати станції для перекачування стічних вод у той же або інший трубопровід за межами зони несприятливих нахилів земної поверхні.

Станції перекачування стічних вод рекомендується споруджувати при будівництві трубопроводу, якщо гірничі роботи намічено на найближчі 5 років, і безпосередньо перед гірничими роботами при більш пізніх строках їх виконання.

Для забезпечення герметичності стиків секційні самопливні трубопроводи слід проектувати з використанням труб із подовженими розтрубами. Стикові з'єднання труб потрібно передбачати податливими, працюючими як компенсатори (за рахунок застосування різних типів еластичних ущільнювачів, для пластмасових труб - з застосуванням гумових ущільнювачів). Ущільнювачі повинні зберігати еластичність протягом повного періоду експлуатації трубопроводів. Згідно з ДБН В.1.1-5 (Частина I) довжину розтрубу слід призначати не меншу подвійного приросту горизонтальних зсувів ґрунту в межах розрахункової довжини ділянок труб.

Відстань між каналізаційними колодязями на прямолінійних ділянках каналізаційних трубопроводів в умовах підроблюваних територій необхідно приймати не більше ніж 50 м.

Стикові з'єднання секційних трубопроводів та колодязів слід проектувати за умови забезпечення герметичності та компенсаційної здатності згідно з п.20.3.2.5.

За необхідності перетину каналізаційним трубопроводом територій, де можливе утворення локальних тріщин з уступами або провалів, рекомендується передбачати напірні ділянки і надземне прокладання.

Напірні каналізаційні трубопроводи слід проектувати згідно з ДБН В.2.5-74.

При проектуванні дюкерів різницю відміток вхідної і вихідної камер дюкера слід призначати з урахуванням нерівномірних осідань земної поверхні, викликаних проведенням гірничих виробок.

Очисні споруди [14]. Каналізаційні очисні споруди слід проектувати, як правило, за жорсткими і комбінованими конструктивними схемами. Розміри в плані жорстких блоків, відсіків повинні визначатися розрахунком залежно від величин деформацій земної поверхні та можливості практичного здійснення конструктивних заходів захисту, у тому числі деформаційних швів необхідної компенсаційної здатності.

Відкриті заглиблені споруди, які не мають стаціонарного обладнання, слід проектувати:

- прямокутними в плані - за жорсткою конструктивною схемою;

- круглими - за жорсткою конструктивною схемою за наявності підземних вод і за комбінованою – з днищем, відсіченим від стін деформаційним швом, за відсутності підземних вод.

Споруди каналізації, що мають стаціонарне устаткування, слід проектувати за жорсткими конструктивними схемами.

Важке устаткування насосних і повітродувних станцій рекомендується розташовувати на окремих фундаментах, не зв'язаних з конструкціями будівель.

Зблоковані будівлі та споруди каналізації різного функціонального призначення повинні бути розділені між собою деформаційними швами. Потрібно забезпечувати доступ до відповідальних елементів та вузлів сполучення.

Комунікаційні системи не повинні мати жорсткого зв'язку зі спорудами.

Уклони лотків і каналів слід призначати з урахуванням розрахункових деформацій земної поверхні.

Для вилучення крупнодисперсних домішок та сміття зі стічних вод рекомендується застосовувати решітки з регульованим кутом нахилу.

Як зрошувачі біофільтрів рекомендується застосовувати розбризкувачі (спринклери) і зрошувачі, що рухаються. При застосуванні реактивних зрошувачів фундаменти-стояки необхідно відокремлювати від споруд водонепроникним деформаційним швом.

На підроблюваних територіях не допускається розміщення полів фільтрації.



Рис. 25. Обвал біля м. Дрогобич

В ніч на суботу, 30 серпня 2017 р., поблизу Дрогобича та Трускавця стався землетрус. На цій ділянці існують значні підземні порожнини, утворені внаслідок активного видобутку калійних солей у 70-80-х роках минулого століття. Науковці і сейсмологи уже багато років попереджають про небезпеку обвалів цих порожнин, що можуть спровокувати локальні землетруси. «Сьогодні вночі в зоні розробок «Полімінералу» (Стебник) над старою карстовою пустотою 100 на 100 метрів обвалилося склепіння. Локація обвалу – 500 метрів від дороги Дрогобич – Трускавець. Обвалилась зона діаметром 300 метрів на глибину до 50 метрів», – написав Кульчинський.

Тема 5. АВАРІЇ В СИСТЕМАХ ВОДОПРОВОДУ І КАНАЛІЗАЦІЇ

Аварією на водопровідно-каналізаційних системах є припинення водопостачання населеного пункту або його частини, викликане порушенням роботи водопровідних або каналізаційних споруд чи мереж, технологічного обладнання, погіршенням екологічного стану джерел водопостачання, пошкодженням систем енергозабезпечення.

Аварією на водопровідній мережі вважається пошкодження трубопроводу, споруди чи обладнання мережі, що викликає повне або часткове (більше 30 процентів розрахункового обсягу) припинення подачі води окремим абонентам або групі абонентів.

Витік з водопровідної мережі є порушення цілісності трубопроводу чи арматури, що не вимагає негайного відключення.

Аварії і витіки на водопровідних мережах або спорудах **повинні ліквідуватись**, як правило, у максимально короткі строки. При цьому необхідно дотримуватись санітарних вимог з обов'язковою обробкою пошкоджених місць водопровідних систем дезінфікуючими розчинами, хлоруванням підвищеними дозами тощо.

Для ліквідації аварій на джерелах водопостачання, які виникли у зв'язку з погіршенням екологічної обстановки, органи місцевої влади створюють компетентні комісії з залученням науково-дослідних, проектних інститутів, органів санітарно-епідеміологічного і природоохоронного нагляду, котрі розробляють найбільш ефективні заходи щодо ліквідації аварій. У заходах відображають питання про покриття збитків, строки ліквідації, участь залучених

організацій. Відшкодування збитків від аварії покладається на її винуватця.

Аварії на системах водопроводу і каналізації можуть виникати з таких причин:

- з вини експлуатаційного персоналу управліннь водопровідно-каналізаційного господарства (оперативного, ремонтного чи керівного);

- з вини заводів-постачальників і будівельно-монтажних організацій (дефект виготовлення обладнання і монтажу конструкцій, застосування недоброякісного матеріалу тощо);

- в результаті стихійного лиха (паводків, шугоутворень, ураганів);

- з вини абонентів, енергопостачальної організації;

- в результаті деформацій від проведення підземних, гірничих виробок, будівництва ліній метрополітену, підземних комунікацій, наявності просадочних ґрунтів тощо;

- погіршення екологічного стану джерел водопостачання;

- скиду промислових стічних вод, забрудненість яких перевищує гранично допустимі концентрації.

Часто нормальна експлуатація каналізації порушується через дефекти будівництва, недотримання окремими абонентами правил користування й ін. Це призводить до раптових руйнувань або закупорювань труб, припинення водовідведення стічних вод із виливанням їх на поверхню землі та спричиняє потребу в розкопуванні з виконанням аварійно-відновних робіт.

Основні причини від 20 до 30 великих аварій у Харкові: 1. Просідання труб і колодязів, зумовлені

дефектами проектування та будівництва (неякісні стики, монтаж колодязів і вкладання трубопроводів на недбало підготовлену основу, неправильне призначення типу основ та ін.). 2. Стирання лотків трубопроводів у разі підвищених швидкостей течії стічних вод із твердими речовинами. 3. Руйнування труб під дією зовнішніх навантажень (насипний ґрунт, транспорт). 4. Руйнування трубопроводів від корозії внаслідок агресивної дії стічних вод і блукаючих струмів.

За даними МНС України, загальна протяжність водопровідних мереж у державі складає 181209,6 км, з яких в аварійному та ветхому стані знаходяться 67161,4 км (37,1 %), з них - водоводів - 51638,2 км, аварійних та ветхих - 16960,3 км (32,8%), вуличної мережі - 104249,1 км, аварійної та ветхої - 40691,2 км (39,0 %), дворової мережі - 25322,3 км, аварійної та ветхої - 9509,9 км (37,6 %).

Найбільша питома вага ветхих та аварійних водопровідних мереж від загальної їх протяжності перебуває у Луганській області - 60,1 %, м. Севастополі - 56,3 %, АР Крим - 50,5 %, Донецькій - 47,6 % і Львівській - 45,9 % областях, найменша - у Волинській - 16,1 %, Полтавській - 16,8 % та Рівненській - 19,2 % областях. Найбільша кількість ветхих та аварійних водопровідних мереж експлуатується у Донецькій області - 11786,1 км, АР Крим - 7162,9 км, Луганській - 7008,5 км, Дніпропетровській - 6545,2 км і Херсонській - 4898,3 км областях.

Така ситуація призводить до значного зростання кількості аварій (від 100 до 400 випадків за рік на

100 км трубопроводів), що у десятки разів перевищує відповідний показник країн Західної Європи.

Четверта частина водопровідних очисних споруд потребують відновлення, кожна п'ята насосна станція відпрацювала нормативний термін амортизації. Фактично амортизовано і потребує заміни більше 40 % насосних агрегатів.

Загальна протяжність каналізаційних мереж складає 50837,2 км, з яких в аварійному та ветхому стані знаходяться 17692,9 км (34,8 %), з них: головних колекторів - 14813,0 км, аварійних та ветхих - 4805,3 км (32,4 %), вуличної мережі - 21390,9 км, аварійної та ветхої - 7632,0 км (35,7 %), дворової мережі - 14633,3 км, аварійної та ветхої - 5255,6 км (35,9 %). Найбільша питома вага ветхих та аварійних каналізаційних мереж від загальної їх протяжності у Харківській області - 50,7 %, АР Крим - 50,4 %, Донецькій - 48,8 % та Луганській - 47,5 % областях, найменша - у Рівненській - 16,1 %, Полтавській - 16,2 %, Вінницькій - 17,8 % і Закарпатській - 19,0 % областях.

Каналізаційні насосні станції у містах всіх регіонів України потребують суттєвого оновлення, заміни насосних агрегатів і приведення їх потужності у відповідність з існуючою потребою. Досить часто їх виробнича потужність у кілька разів перевищує показник фактичного перекачування стічних вод, що призводило до підвищених витрат електроенергії та собівартості процесу перекачування стічних вод.

Стан більшої частини каналізаційних очисних споруд не відповідає наявній ситуації у секторі водовідведення, а їх виробнича потужність перевищує обсяги пропущеної через них стічної води. Більше 50 % споруд потребують негайної реконструкції,

удосконалення технологічного процесу та оновлення обладнання. У більшості населених пунктів каналізаційні системи працюють неефективно у зв'язку з гідравлічним перевантаженням або низькою завантаженістю споруд (колекторів та мереж, насосних станцій, очисних споруд), нерівномірним надходженням стічних вод на споруди, а також невідповідністю концентрацій забруднень стічних вод.

Сьогодні (20.07.17) (рис. 26) по обіді стався порив водопроводу по вул. Небесної Сотні,10 у Рівному. В результаті підтопило підвальне приміщення у будинку №14 по однойменній вулиці. Про це інформує «Рівнеоблводоканал».



Рис. 26.Порив водопроводу у м. Рівному

В Харкові на вулиці Гвардійців Широнінців в результаті пориву водоводу діаметром 1000 мм з-під землі пробився фонтан величезної висоти (рис. 27).



Рис. 27. Порив водоводу у м. Харкові

19 січня у центрі міста Прилуки, що у Чернігівській області, сталася масштабна аварія – прорив каналізаційного колектора на глибині 14 метрів, у результаті якої майже 56 тисяч мешканців Прилук залишилися без води. А у деяких мешканців центральної частини міста, стічні води з каналізації затопили ванні кімнати, підвали та подвір'я (рис. 28).



Рис. 28. Прорив каналізаційного колектора у м. Прилуки

Аварія, що мала загальнодержавний резонанс, – затоплення головної насосної станції на Диканівських очисних спорудах у Харкові у червні 1995 року).

Вони були побудовані на початку 70-х років і обслуговували близько двох третин всіх комунальних стоків Харкова (понад 400 тис. кубометрів на добу). О 15.00 29 червня 1995 року в місті суцільною стіною ринула злива. Протягом півгодини у Харкові випало в

різних районах від 27 до 90 мм опадів. З дев'яти насосів очисних споруд працювало три, четвертий (резервний) насос не було увімкнено. Вода вийшла на сорокаметрову позначку від дна насосної, а згодом – на поверхню.

Потоки, потрапивши на магістральні лінії, по яких рухався транспорт, позамикали двигуни і генератори трамвайних вагонів та тролейбусів, внаслідок чого зупинився рух на багатьох маршрутах, зокрема і по вулиці Шевченка, де злива нанесла півметровий шар бруду з прилеглого схилу, повиривала бетонні плити і колодязні люки. Серйозних пошкоджень зазнав шляхопровід, що з'єднував Павлове Поле з Олексіївкою, а поблизу станції метро «Студентська» вода прорвалася сходами до вестибюлю і далі, на платформу, внаслідок чого на ділянці від станції «Академіка Барабашова» до «Героїв Праці» рух поїздів метро було перервано більше ніж на п'ять годин.

Перебіг подій змінювався з катастрофічною швидкістю. Постійно ускладнювався стан справ на самій очисній станції. Почали фонтанувати каналізаційні колодязі, фекалії вийшли на поверхню. Стоки потекли в низини, у міські річки і в Сіверський Донець – без очистки.

Аварія, що загрожувала місту справжньою екологічною катастрофою, одразу ж опинилася в центрі уваги адміністрації міста. Був створений штаб з ліквідації наслідків аварії. Ситуація ускладнилася настільки, що вже за добу на Диканівських очисних спорудах накопичилося понад мільйон кубометрів забруднених стоків, які потекли в річки Уда, Лопань і Сіверський Донець і незабаром опинилися в районі

Ізюма, загрожуючи дістатися і Донбасу та паралізувати там водопостачання.

Штаб прийняв рішення про відключення подачі води в Харкові, спершу на добу, потім – на дві. Невдовзі було ухвалено перевести всю систему водопостачання на почергову систему подачі по дві години на добу. Масштаби аварії були такими, що виникла необхідність створення урядової комісії з надання допомоги та вивчення причин аварії. У ліквідації аварії брали участь представники інших областей України, а також Росії, Німеччини, Італії. «Понад сорок днів і ночей тривав бій з катастрофою, що трапилась, і дісталось там при цьому всім... Лише четвертого серпня ... змогли запустити перші два агрегати для відкачування стічних вод у штатному режимі і на дві третини відновити подачу води населенню в житлові квартали». Аварія довела, що від справно працюючої каналізації залежить багато галузей і сфер життя міста. Вона стала стимулом до розвитку підприємства, удосконалення технологічних процесів каналізування, впровадження у виробництво нових матеріалів і устаткування.



Рис. 29. Харків, затоплений стічними водами



Рис. 30. Аварійні роботи



Рис. 31. Стічні води в Метро Харкова

Джерела водопостачання. Підземні джерела водопостачання за 35-40 років суттєво погіршили свою якість і сьогодні лише 57% з них відповідають вимогам джерел 1-го класу згідно ГОСТ 2761-84, 36% – вимогам 2-го класу, а решта 7% – 3-го класу. Жодне з поверхневих джерел водопостачання сьогодні не відповідає вимогам 1-го класу.

Оскільки всі підземні джерела і переважна більшість поверхневих джерел під час проектування і будівництва належали до 1-го класу і для них передбачався один тип водопідготовки до вимог ГОСТ 2874-82 «Вода питна», то тепер, коли якість джерел водопостачання (особливо поверхневих) суттєво погіршилась, для доведення води до вимог стандарту необхідно впроваджувати відповідні додаткові заходи, а саме: або змінювати технологію водоочистки, або використовувати нові реагенти. Все це потребує немалих додаткових зусиль і додаткових інвестицій.

Транспортування та розподіл води. Складовими системи транспортування та розподілу води є насосні станції, водогони та розподільчі мережі.

Насосні станції були збудовані здебільшого 30-40 років тому назад і характеризуються наступним:

- надлишковою потужністю встановленого насосного обладнання (яка у 1,2-5,5 рази, а інколи й більше, перевищує потреби);
- завищеними порівняно з потребами обсягами перекачуваної води;
- низькими коефіцієнтами корисної дії робочих агрегатів, а, отже, і завищеним енергоспоживанням;
- зношеністю технологічного обладнання та будівель;
- відсутністю приладів обліку перекачуваної води;

- регулювання роботи насосних агрегатів протягом доби здійснюється переважно (у 80% випадків) за допомогою засувки, що зумовлює неефективне енергоспоживання.

Водогони та розподільчі мережі. Із загальної кількості водогонів та водопровідних мереж переважна більшість (47%) прокладена із чавунних труб, практично такою ж (41%) є частка мереж із сталевих труб. Порівняно невеликою є частка водогонів, що прокладені із азбоцементних труб (5% від загальної протяжності мереж), полімерних (3%) та залізобетонних труб (2%).

При цьому 24% всіх мереж використали свій термін експлуатації, оскільки експлуатуються більше 30-ти років. Це в першу чергу водопроводи із сталевих та азбоцементних труб. Про зношений стан сталевих трубопроводів свідчать показники їх високої аварійності. Так, при середній аварійності водопровідних трубопроводів у 116 аварій на 100 км на рік, аварійність сталевих водопроводів більш як утричі перевищує цей показник (367 аварій на 100 км на рік).

Втрати води. За останні 15 років спостерігається стійка тенденція до зменшення обсягів водоспоживання (~ на 35%) і збільшення втрат води (з 16% до 45%, а інколи й більше).

Результати проведених досліджень дають змогу стверджувати, що витоки із водогонів і розподільчих мереж становлять в середньому до 20% (від загальних втрат), а решта втрат води припадає на витоки із внутрішньо будинкових систем (сантехнічні прилади і трубопроводи) та недооблік води індивідуальними приладами.

Енергоспоживання. Всі системи водопостачання характеризуються досить високими показниками питомого енергоспоживання: значення цього показника змінюється в межах від 0,124 кВт-год/м³ (м. Павлоград) до 1,228 кВт-год/м³ (м. Славута). Як правило, найнижчі значення цього показника характерні для систем, які не мають власних водозаборів і змушені купувати питну воду (Іллічівськ – 0,168 кВт-год/м³, Павлоград – 0,124 кВт-год/м³, Лозова – 0,516 кВт-год/м³). Визначальними тут є наступні фактори:

- тип джерела водопостачання (підземне чи поверхневе);
- віддаленість джерела водопостачання від міста; перепад висот на території міста;
- висотність забудови, протяжність мереж;
- невідповідність між проектною та фактичною продуктивністю встановленого насосного обладнання (від 1,2 до 5,5 разів).

Коефіцієнти корисної дії (ККД) насосних агрегатів. Іншим показником ефективності використання електроенергії є ККД робочих насосних агрегатів. Значна частина насосних агрегатів, які працюють 25-30 років, через зношеність та невідповідність фактичним потребам системи (необхідність регулювання їх роботи засувками) працюють з ККД 25-45%, що зумовлює надлишкове енергоспоживання. Особливо це характерно для заглиблених (свердловинних) насосів, а тим більше для таких, які працюють безпосередньо у водопровідну мережу.

Інша частина насосних агрегатів, особливо ті, де встановлено ПЧТ із заміною насосного обладнання, працює з ККД 84-88%, але частка таких об'єктів у містах становить не більше 10% від їх загального числа.

Колектори та напірні трубопроводи. Найбільша і приблизно однакова їх частка припадає на мережі, що прокладені із сталевих (30,5%) та чавунних (28,5%) труб. Інша частина мереж прокладена із керамічних (18%), азбоцементних (11%), залізобетонних (11%) та полівінілхлоридних і поліетиленових труб (1%) (рис. 31).

При цьому 4% мереж використали свій термін експлуатації (більше ніж 50 років), 40% каналізаційних мереж із сталевих та азбоцементних труб потребують повної заміни.

Про зношений стан мереж свідчить їх висока аварійність. Так, якщо показник аварійності каналізаційних мереж в Україні становить в середньому 300 аварій на 100 км на рік, то у 20 вибраних містах він приймає значення в межах від 108 до 3010 аварій на 100 км на рік (в середньому 813 аварій/100км/рік). Близько 90% всіх аварій на мережах припадає на затори.

Каналізаційні насосні станції (КНС). На КНС, збудованих 30-40 років тому понад 90% насосного обладнання сьогодні потребує заміни. Продуктивність багатьох насосів значно перевищує фактичну потребу тому для зменшення продуктивності насоса необхідно прикривати засувки на напірному трубопроводі (витрати електроенергії на 20-50% перевищують оптимальні). Для усіх КНС є характерним наступне:

- надлишкова потужність встановленого насосного обладнання яка у 2-3 рази, а інколи й у 5-6 разів перевищує потребу);
- неефективна робота насосного обладнання через значну зношеність (30-40 років експлуатації);
- відсутність приладів обліку стічних вод, які перекачуються;
- незадовільний стан запірної арматури (зокрема, засувки і зворотних клапанів);
- незадовільний стан систем вентиляції.
-



Рис. 32. Аварія на каналізаційному колекторі

Споруди з очищення стоків (КОС). Каналізаційні очисні споруди (КОС) збудовані переважно у 60-80-х рр. минулого століття. Середній термін їх служби становить 30 років. Ефективність очищення стоків на КОС по БСК₂₀ не є достатньо високою і часто не відповідає вимогам. Загальний стан КОС і тенденції щодо очищення стічних вод є наступними:

- КОС завантажені в основному лише на 25-50% проектної потужності і тільки в 2-х містах (Коломия та Бровари) завантаження досягає 150%;

- ефективність очищення стоків на КОС є задовільною у 35%; тоді як у 50% міст вона – незадовільна;

- на КОС, переважно, дотримуються нормативних вимог щодо якості очищення стічних вод, водночас, рівень дотримання нормативних вимог знижується через скид висококонцентрованих промислових стоків без попередньої очистки (рис. 34);



Рис. 33. Незадовільний технічний стан КОС

- у 85% міст, які мають КОС, лабораторії для контролю за їх роботою мають застаріле обладнання і не завжди можуть виконувати контроль за БСК₂₀, а у 1,5% міст підприємства ВУВКГ не мають лабораторій;

- із загальної кількості міст, які мають КОС, лише у двох підприємств (ВУВКГ м. Умань та міський водоканал м. Світловодська) існують споруди з доочистки (хоча працюють такі споруди тільки в Умані);
- абсолютно всі КОС мають незадовільний стан будівельної, механічної та електричної частин і вимагають капітального ремонту і повного оновлення;
- два міста (Самбір та Бориспіль) потребують будівництва нових КОС, а для міста Коломиї актуальним завданням є збільшення потужностей КОС.



Рис.34. відсоток недостатньо очищених побутових і виробничих стічних вод

Стан основних фондів і стан мереж водопроводу каналізації представленні на рисунках 35 і 36.



Рис. 35. Стан основних фондів водопроводу і каналізації

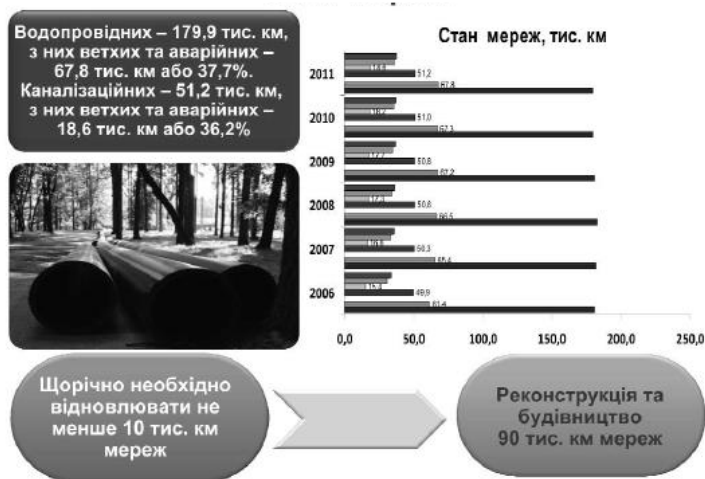


Рис.36. Стан мереж водопроводу і каналізації

Енергоспоживання. Всі системи водовідведення і очищення стоків характеризуються досить високими показниками питомого енергоспоживання (від 0,092 кВт-год/м³ (м. Сєвєродонецьк) до 1,904 кВт-год/м³ (м. Лозова). Як правило, найнижчі значення цього показника характерні для систем, які не мають власних КОС. Показники питомого енергоспоживання для різних міст залежать від конкретних умов та інших факторів, серед яких:

- перепад висот на території міста та кількість КНС;
- віддаленість КОС від міста;
- необхідність додаткового перекачування очищених стоків для скиду у водойми;
- благоустрій забудови;
- протяжність напірних трубопроводів.

Динаміка показника питомого енергоспоживання. Лише на трьох підприємствах (у мм. Ковель, Сєвєродонецьк, Каховка) показник питомого енергоспоживання впродовж 2005-2006 рр. не змінився. У 20% міст мало місце незначне (у середньому на 9,3%) скорочення показника питомого енергоспоживання у системах водовідведення. Так, найбільшою мірою цей показник скоротився на КП "Коломияводоканал" (21,9%) та КП "Нікопольське ВУВКГ" (7,4%), що відбулося внаслідок заміни насосного обладнання на КНС.

Разом з тим, на більшості підприємств відбулося зростання (у середньому на 8,1%) значення цього показника. Так, найбільше він збільшився на водоканалі м. Світловодська (13,3%) через необхідність очищувати висококонцентровані стоки та у м. Іллічівську (11,5%) через старе обладнання на

єдиній насосній станції – ГКНС, реконструкцію якої виконали у 2007 році.

У системі водовідведення 70-80% споживання електроенергії припадає на КОС. Аерація на КОС вимагає найбільших витрат електроенергії у процесі очистки стічних вод. Ці затрати складають до 90-95% від загального споживання електроенергії очисними спорудами. Нинішні аераційні системи у більшості випадків неефективні. Аератори – фільтросні керамічні пластини – низької якості, часто виходять із ладу і відриваються від повітряного фільтросного каналу. Крім того, повітря подається кількома великими агрегатами, які не дають змоги регулювати його надходження до аеротенків. Але через брак коштів підприємства не займаються модернізацією аераційної системи КОС, що, у свою чергу, призводить до надлишкового споживання електроенергії. Така ситуація типова для всіх 15-ти міст, які мають у складі систем водовідведення КОС повної біологічної очистки.

Коефіцієнти корисної дії (ККД) насосних агрегатів. Іншим показником ефективності використання електроенергії є ККД робочих насосних агрегатів. Гідравлічна невідповідність насосів у системі каналізації є не менш поширеною, ніж у системі водопостачання. Тиск каналізаційних насосів, звичайно, нижчий, і працюють вони періодично відповідно до рівня стоків у резервуарах. Насоси і двигуни на більшості каналізаційних насосних станцій мають вік від 20 до 40 років. Вони зношені, працюють з низьким ККД, що зумовлює надлишкове енергоспоживання.

Тема 6. ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

При погодних аномаліях або кліматичних стресах системи водопостачання та очищення стічних вод практично втрачають більшість своїх переваг для навколишнього середовища та охорони здоров'я, чому є дві головні причини:

- вони втрачають свою здатність надавати необхідні послуги через **безпосереднє руйнування інфраструктури** (внаслідок **повеней, ураганів і припливних хвиль**) або через **відсутність води** (наприклад, у період посухи, або коли в холодну пору вода перетворюється в лід);

- вони стають значним джерелом хімічного і біологічного забруднення екосистем, водних об'єктів та ґрунту внаслідок **скидів і перевантажень**.

Зміни клімату вже відбувалися [10] в європейському регіоні за останні 20 років. Середньорічне число руйнівних погодних і кліматичних явищ в Європі за період з 1998 по 2007 р збільшилося приблизно на 65%. Загальна сума збитків, завданих погодними і кліматичними явищами, зросла за 1980-2007 рр. з менш ніж 7,2 млрд. євро в середньому за десятиліття (1980-1989 рр.) приблизно до 13,7 млрд. євро (1998-2007 р).

Згідно зі звітом Світового банку за 2006 рік (World Bank, 2006), всі країни Центральної Азії і Кавказу в значній мірі схильні до метеорологічної та гідрологічної **посухи**.

Загальна сума збитків від ураганів в 29 європейських країнах за останні 20 років також

збільшилася - більш ніж на 200% в порівнянні з 1970-1989 рр.

У надзвичайних умовах водопостачання та каналізація є вирішальним фактором, який визначає стан здоров'я населення, - як через потребу в надійних послугах в надзвичайних ситуаціях, так і тому, що вони самі є значним фактором ризику як потенційне джерело сильного забруднення.

При масштабних несприятливих погодних явищах, таких як **повені** та **посуха**, має місце не тільки безпосередній збиток для здоров'я і для суспільства в цілому. Небезпека для здоров'я виникає також з підвищеного ризику хімічного і біологічного забруднення води, призначеної для споживання людиною, приготування води і купання, і з змін в розподілі переносників інфекції і гризунів.

Зміни якості та кількості води можна розглядати як головну екологічну кінцеву точку тиску, що чиниться надзвичайними явищами, і, в той же час, зміни водного циклу можна вважати початковою точкою виникнення шкідливих для здоров'я екологічних умов. Ефективність систем водопостачання та каналізації грає в цьому важливу роль.

Цілеспрямована загальна методика управління ризиками для навколишнього середовища і здоров'я людини повинна, перш за все, ґрунтуватися на широкому спектрі наукових дисциплін (технічних, оперативних, експериментальних, фінансових та управлінських), на взаємодії з інституційними зацікавленими сторонами (комунальними підприємствами, землекористувачами, розпорядниками водних ресурсів) і структурами (стратегії зменшення небезпеки лих, сталого розвитку,

управління ризиками повеней і посухи, раннє попередження і прогнозування).

Повінь - щорічне затоплення від тривалого підйому рівня води території місцевості, що прилягає до ріки, озера або водосховища, яке повторюється в один і той же період сезону.

Паводок - фаза водного режиму ріки, яка може багатократно повторюватися в різні сезони року, що характеризується інтенсивним, короточасним збільшенням витрат і рівнів води, які викликаються дощем або інтенсивним таненням снігу під час відлиги.

Підтоплення - підвищення рівня фунтових вод, що порушують нормальне використання території, будівництво і експлуатацію розташованих на ній об'єктів.

Зона затоплення - територія, що покривається водою в результаті перевищення притоку води у порівнянні з пропускною можливістю русла.

Зона вірогідного затоплення - територія, в межах якої можливо або прогнозується виникнення зони затоплення.

Зона катастрофічного затоплення - зона затоплення, на якій сталася загибель людей, сільськогосподарських тварин і рослин, пошкодження або знищення матеріальних цінностей, а також причинена шкода навколишньому природному середовищу.

Зона вірогідного катастрофічного затоплення - зона вірогідного затоплення, на якій очікується або можлива загибель людей, сільськогосподарських тварин і рослин, пошкодження або знищення матеріальних цінностей, а також спричинення шкоди довкіллю.

Засуха - комплекс метеорологічних факторів в виді тривалої відсутності опадів в поєднанні з високою температурою і пониженням вологості повітря, що приводить до порушення водного балансу рослин і викликає їх пригноблення або загибель.

Наслідки від глобальної зміни клімату в Україні

Погода. Екстремальні природні явища, такі як буревії, шторми, сильні зливи, засухи, теплові хвилі стануть частішими і ставати інтенсивнішими. Це відбувається вже зараз: за 2001-2005 роки кількість та масштабність природних стихійних лих в Україні збільшилася майже вдвічі у порівнянні з кінцем минулого сторіччя.

Можливі зміни середньої температури взимку та влітку до кінця століття. Південь України: середня температура влітку + 8...+30°C (зараз +21...+23°C); взимку +2...+5°C (зараз +3...0°C); Центральної та Північна Україна середня температура влітку + 24...+25°C (зараз +18...+19°C), взимку +2...+4°C (зараз -3...-5°C).

Кількість опадів. Південь, Центр, Схід України: влітку зменшиться на 35-40%, взимку зменшиться на 20%, річний стік річок до кінця сторіччя може зменшитися на 10-20%, а в південних і східних регіонах до 50% (рис. 37-39).

Дефіцит води для потреб населення, сільського господарства та промисловості. Вплив опадів підсилиться: підвищення температури, розмноження шкідників, екстремальними погодними умовами.

Зміна географічних ареалів існування біологічних видів. Клімат південних та східних областей набувати ознак напівпустелі, північні області

набувати ознак степу. До кінця століття до 50% флори буде під загрозою вимирання та зникнення.

Міграція. Затоплення морських прибережних територій та пошкодження інфраструктурних об'єктів внаслідок підняття рівня світового океану на 0,2-0,6 метрів до кінця століття. До трьох мільярдів людей потерпатимуть від нестачі питної води. 100 мільйонів людей потерпатимуть від щорічного затоплення прибережних територій. В Україну почнуться міграції з територій, які стануть непридатними для проживання.

Внесок України до зміни клімату, у 1990 році: 6 місце в світі за загальними викидами парникових газів у 1990 році (більше ніж Канада і Австралія разом взяті). П'яте місце за викидами на душу населення (3,4 т/рік). В структурі виходів колишнього СРСР – 29%.



Рис. 37. Зона затоплення – Рівне у наші дні



Рис. 37. Вулиця Чорновола



Рис. 38. Центральна частина міста

Посуха (Drought). У загальних рисах **посуха**- це «тривала відсутність або помітний дефіцит осадів», «дефіцит, який призводить до нестачі води для будь-якого виду діяльності або будь-якої групи», або «період аномально сухої погоди, досить тривалий для того, щоб відсутність опадів викликало серйозний гідрологічний дисбаланс» (Heim,2002). Є кілька визначень посухи.

Сільськогосподарська посуха означає вплив на урожай дефіциту вологи у верхньому, зазвичай близько метра, шарі ґрунту (кореневому шарі); **метеорологічна** посуха - це, в основному, тривалий дефіцит опадів; **гідрологічна** посуха передбачає падіння рівня річкового стоку, рівня води в озерах і рівня ґрунтових вод нижче нормального. **Меганосуха**-це тривала і повсюдна посуха, яка триває набагато більше звичайної, як правило, десять і більше років.

Глобальне потепління (Globalwarming). Глобальне потепління означає поступове підвищення, спостережуване або прогнозоване, глобальної середньої приземної температури як один із наслідків радіаційного впливу, викликаного антропогенними викидами.

Зміна клімату (Climate change) (рис. 39). **Зміна клімату** означає зміну стану клімату, яке може бути визначено (наприклад, з допомогою статистичних випробувань) через зміни в середньому значенні і (або) мінливості його властивостей і яке зберігається протягом тривалого періоду, зазвичай кілька десятиліть або більше. Зміна клімату може бути викликана природними внутрішніми процесами або зовнішніми впливами, а також стійкими антропогенними змінами в складі атмосфери або в землекористуванні.



Рис. 39. Повінь в Європейському місті

Слід мати на увазі, що в статті 1 Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату (РКЗК ООН) **зміна клімату визначається наступним чином:** «зміна клімату, яке прямо або побічно обумовлено діяльністю людини, що викликає зміни в складі глобальної атмосфери і накладається на природні коливання клімату, що спостерігаються протягом порівняльних періодів часу». Таким чином, РКЗК ООН проводить відмінність між зміною клімату, обумовленим діяльністю людини, яка змінює склад атмосфери, і мінливістю клімату, обумовленої природними причинами.

Наслідки (зміни клімату) ((Climate change) Impacts). Вплив зміни клімату на природні та антропогенні системи. Залежно від того, під яким кутом зору розглядається адаптація, можна розрізнити потенційні і залишкові наслідки.

Потенційні наслідки: всі наслідки, які можуть мати місце в разі реалізації даної проєкції зміни клімату, без урахування адаптації.

Залишкові наслідки: наслідки зміни клімату, які мали б місце після адаптації.

Як змінюватиметься клімат?

1. Відповідно до сучасних кліматичних моделей, в період з 1990 по 2100 рік очікується глобальне потепління приблизно на 1,4 - 5,8 °С.

2. Очікується, що до 2100 року середній рівень моря підвищиться на 9 - 88 см.

3. Регіональні та сезонні прогнози температури набагато більш невизначені.

4. Передбачається, що потепління внутрішньо-континентальних районів буде відбуватися швидше в порівнянні з океанами і прибережними зонами.

5. Згідно з прогнозами, у всьому світі очікується підвищення рівня опадів, проте достовірність подібних тенденцій на місцевому рівні набагато менше.

6. Більша кількість дощів і снігу призведе до більшого зволоження ґрунту в високих широтах протягом зимової пори року, однак більш високі температури можуть стати причиною втрати ґрунтової вологи в літній час.

7. Частота і інтенсивність екстремальних погодних явищ, ймовірно, зміниться.

8. Не можна виключати швидкі і несподівані зміни клімату.

Чи почалася вже зміна клімату?

1. Клімат Землі вже «приспосовується» до минулих викидів парникових газів.

2. Дані, отримані на основі вимірів, вказують на підвищення середньої температури повітря з кінця ХІХ століття на $0,6 \pm 0,2$ °С.

3. Середній рівень моря підвищився на 10 - 20 см.

4. З кінця 1960-их років товщина сніжного покриву в середніх і високих широтах північної півкулі зменшилася приблизно на 10%.

5. У багатьох регіонах світу спостерігається підвищений рівень випадання опадів.

6. Зміна клімату протягом ХХ століття узгоджується з тими наслідками, які ми очікували в зв'язку з підвищенням концентрації парникових газів і аерозолів.

7. У загальному і цілому, існують нові і переконливі докази того, що наявне за останні 50 років потепління в основному викликано антропогенною діяльністю.

Напрямки адаптації водного сектору до змін клімату:

- Диверсифікація водопостачання;
- Поповнення запасів підземних вод;
- Підготовка до надзвичайних метеорологічних явищ;

- Стійкість до деградації якості води;

- Контроль ливневих вод і їх відведення;

- Охорона вод і їх раціональне використання.

Диверсифікація водопостачання: Прогнозується, що характер атмосферних опадів буде все більше змінюватися, практично, при будь-якому сценарії зміни клімату. Те, як реагують водні ресурси на випадання опадів, в значній мірі неоднорідне. Наприклад, реагування систем ґрунтових вод на посуху і рясні опади зазвичай набагато повільніше і менш помітно, ніж реакція поверхневих вод. Тому, диверсифікація ресурсів, використовуваних для водопостачання, може знизити вразливість до зміни клімату. Крім того, дослідження альтернатив прісноводним ресурсів (наприклад, повторне використання або опріснення

води) може ще більше сприяти стійкості до зміни клімату. Диверсифікація водопостачання може відбуватися в різних масштабах: від масивних проектів дамб, які можуть служити інтересам всієї країни, до дій в рамках домогосподарств: - Збір дощових стоків (СДС) з дахів; - Очищення води і повторне використання.

Крім цього, не можна виходити з того, що кожне джерело води повинно забезпечувати однакову якість для будь-яких цілей використання (наприклад, пиття і приготування їжі). Таким чином, непридатні для пиття очищені стічні води можуть часто бути цілком придатні для використання в цілях зрошення. Технології та практики, включені в розділ диверсифікації водопостачання включають:

- Опріснення води;
- Підтримка в період експлуатації спільнотою систем водопостачання;
- Збір дощових стоків з поверхні землі - невеликі резервуари і мікро водозбірні басейни;
- Збір дощових стоків (СДС) з дахів;
- Очищення води і повторне використання.

Поповнення запасів підземних вод. Рівень підземних вод знижується в багатьох регіонах світу внаслідок темпів їх викачування, які не можуть зберігатися протягом довгого часу.

Спеціальне поповнення запасів підземних вод стає все більш і більш популярним. Інноваційні схеми поповнення запасів підземних вод шляхом збору дощової води, використання регеноерованих стічних вод і інших методів довели свою спроможність у плані підвищення рівнів і запобігання виснаження ґрунтових вод.

Такі технології та практики, включають:

- Збір дощових стоків з поверхні землі - невеликі резервуари і мікро водозбірні басейни;
- Збір дощових стоків з дахів (СДС);
- Очищення води і повторне використання.

Підготовка до надзвичайних метеорологічних явищ. За прогнозами, інтенсифікація глобального гідрологічного циклу буде збільшувати ризик надзвичайних вологих і посушливих погодних явищ у багатьох регіонах.

Ці адаптаційні технології та практики можуть знизити вразливість до надзвичайних погодних явищ:

- Свердловини/трубчасті колодязі як можливість боротьби з посухою для побутового водопостачання;
- Поліпшення стійкості до затоплення захищених колодязів;
- Підтримка в період експлуатації спільнотою систем водопостачання;
- Плани водної безпеки (ПВБ).

Стійкість до деградації якості води. Прогнозується, що зміна клімату негативно позначиться на якості води. Більш високі температури, надзвичайно високі норми випадання опадів і періоди низького обсягу стоку підсилюють багато видів забруднення вод.

Наступні адаптаційні технології можуть поліпшити стійкість до деградації якості води:

- Опріснення води;
- Побутове очищення і безпечне зберігання води (БОБХВ);
- Підтримка в період експлуатації (ППЕ) спільнотою систем водопостачання;
- Очищення води і повторне використання;
- Плани водної безпеки (ПВБ).

Контроль зливових вод і їх відведення.

Більшість міських територій влаштовано таким чином, що злилові та інші поверхневі стоки води направляються з каналізаційних мереж в водотоки подалі від міста для запобігання затоплення. Відведення зливових вод в водозбірні басейни, пористий асфальт, зелені дахи, інфільтраційні галереї і цистерни можуть використовуватися для того, щоб запобігти можливій небезпеці, пов'язаної із зливовими водами, в ресурс.

Описані технології, що сприяють відведення зливових вод та управління ними, включають:

- Збір дощових стоків з поверхні землі - невеликі резервуари і мікро водозбірні басейни;
- Збір дощового стоку з дахів (СДС).

Охорона і раціональне використання водних ресурсів. Подушне водоспоживання, в цілому, збільшується в міру економічного розвитку країни. Однак, заходи по збереженню водних ресурсів в деяких з найбільш розвинених країн привели до вирівнювання і, в кінцевому підсумку, зниження водоспоживання на душу населення. Збереження водних ресурсів і їх раціональне використання підвищує стійкість до посухи, запобігає виснаженню ґрунтових вод, і може в значній мірі відкласти на деякий час необхідність в розширенні засобів водоочищення і будівництві водосховищ.

Технології та практики, що сприяють охороні та раціональному використанню водних ресурсів, включають:

- Збільшення використання водозберігаючих пристроїв;
- Контроль витоків, їх виявлення та ремонт систем трубопроводів.

Кейптаун, 9 листопада 2006 року - Для подолання світової кризи водопостачання і каналізації, в результаті якого щорічно вмирає близько 2 млн. дітей, терміново необхідний Глобальний план дій під керівництвом «Великої вісімки», йдеться в поширеному сьогодні тут «Доповіді про розвитку людини 2006».

«Доповідь про розвиток людини 2006» **закликає визнати норму в 20 літрів чистої води в день основним правом людини.** Розробити національні стратегії в галузі водопостачання та каналізації: Уряди повинні прагнути витратити не менше 1% ВВП на розвиток водопостачання та каналізації і підвищувати справедливість в цих областях. **«Забезпечення чистою водою, відведення стічних вод і каналізація - ось три найважливіші основи прогресу людства»**, - йдеться в Доповіді. Тим часом, сьогодні 1,1 млрд. чол. не має доступу до води, а 2,6 млрд. – до каналізації.

Зменшення водозабезпеченості може бути викликано наступними причинами:

а. скороченням стоків в басейнах, що живляться відступаючими льодовиками, і більш тривалі і часті сухі сезони;

б. зменшенням опадів в літній період, що веде до скорочення води у водосховищах, що живляться сезонними річками (du Plessis et al., 2003);

с. міжрічною мінливістю опадів і сезонними зрушеннями в русловому стоці;

д. зниженням внутріматерикових рівнів ґрунтових вод;

е. підвищенням евапотранспірації в результаті більш високої температури повітря, подовження

вегетаційного періоду і збільшенням використання води для зрошення;
f. осолоненням.

Тема 7. МОНІТОРИНГ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Сутність і призначення моніторингу та прогнозування полягають у спостереженні, контролі і передбаченні небезпечних процесів та явищ природи, техносфери, зовнішніх дестабілізуючих чинників (збройних конфліктів, терористичних актів тощо), які є джерелами НС, а також динаміки розвитку ситуацій, визначення їх масштабів з метою вирішення завдань щодо запобігання НС та організації ліквідації лиха.

Діяльність із моніторингу та прогнозування НС природного і техногенного характеру є багатоплановою. Вона здійснюється багатьма організаціями (установами) з використанням різноманітних методів і засобів.

Державні організації, які беруть участь у моніторингу НС:

- **сейсмічні спостереження і прогноз землетрусів** у країні здійснюються системою сейсмологічних спостережень і прогнозу землетрусів, до якої входять установи і системи спостереження Національної академії наук, ДСНС, Міноборони і Мінбуду;

- **моніторинг і прогноз подій метеорологічного характеру** здійснюється установами Держкомгідромету, який, крім того, здійснює моніторинг стану і забруднення атмосфери, води і ґрунту;

- **загальне керівництво державною системою екологічного моніторингу** здійснює Мінекології;

соціально-гігієнічний моніторинг і прогнозування у цій сфері організує та здійснює Міністерство охорони здоров'я через територіальні органи санітарно епідеміологічного нагляду;

Державні організації, які беруть участь у моніторингу НС:

- **моніторинг стану техногенних об'єктів і прогноз аварійності** здійснюють Держтехнагляд, Держатомрегулювання, а також наглядові органи у складі центральних органів виконавчої влади, зокрема ДСНС;

- **методичне керівництво та координація діяльності системи моніторингу і прогнозування НС** на державному рівні здійснюється ДСНС, зокрема управлінням прогнозування, яке в перспективі має перетворитися на Службу прогнозування.

- **прогноз ризиків НС на території країни загалом** здійснює ДСНС у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади.

Основними завданнями установ і організацій, які беруть участь у **моніторингу довкілля**, несприятливих та небезпечних природних явищ і процесів, у прогнозуванні НС природного і техногенного характеру є:

- створення, постійне удосконалення і розвиток на всіх рівнях відповідних систем (підсистем, комплексів) моніторингу навколишнього середовища, прогнозування НС природного і техногенного характеру;

- оснащення організацій та установ, які здійснюють моніторинг і прогнозування сучасними технічними засобами для вирішення покладених на них завдань;

- координація робіт установ і організацій на всіх рівнях щодо збирання та обліку інформації про

результати спостереження та контролю за станом навколишнього середовища;

- координація робіт галузевих і територіальних органів нагляду щодо збирання та обміну інформацією про результати спостереження та контролю за обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах;

- створення інформаційно-комунікаційних систем для вирішення завдань моніторингу і прогнозування НС;

- створення інформаційної бази про джерела НС та їх масштаби;

- удосконалення нормативно-правової бази моніторингу і прогнозування;

- визначення органів, уповноважених координувати роботу установ та організацій, які вирішують завдання моніторингу і прогнозування;

- подання із встановленою періодичністю даних моніторингу і прогнозування НС, відповідних аналізів про зростання небезпеки і загрози та пропозицій щодо їх зниження;

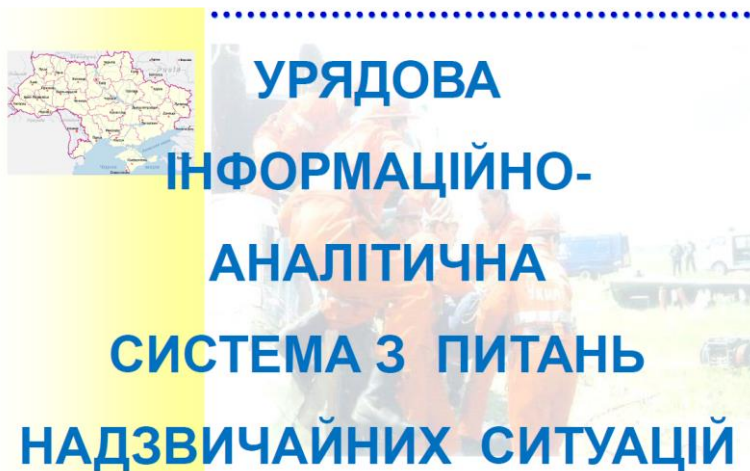
- своєчасний розгляд даних моніторингу і прогнозування НС, запровадження необхідних заходів щодо зниження небезпеки і загрози, відвернення НС, зменшення їх можливих масштабів, захист населення і територій у разі їх виникнення.

Урядова інформаційно-аналітична система з питань НС

Урядова інформаційно-аналітична система (УІАС НС) створена Постановою Кабінету Міністрів України 7.04.1995. Її метою є вдосконалення заходів, що здійснюються органами виконавчої влади у галузі

техногенно-екологічної безпеки, запобігання надзвичайним ситуаціям.

УІАС НС вирішує завдання обробки, аналізу та надання керівництву органів виконавчої влади повної та достовірної інформації щодо НС при ліквідації їх наслідків, а також прогнозування та моделювання виникнення та розвитку НС.



Необхідність створення УІАС НС



Призначення та мета створення



ДСНС України
Урядова інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій (УІАС НС)

Україна є одним з найбільш критичних регіонів Європи з техногенного навантаження та потенційної безпеки шкідливих виробництв для населення і природного середовища. Екологічна безпека поглиблюється соціально-політичною напруженістю. Все це створює об'єктивні передумови зростання кількості різних надзвичайних ситуацій. Успішне запобігання виникненню НС та ліквідація їх наслідків неможливі без урахування на урядовому рівні екологічних, соціально-економічних та інших передумов. Ці обставини визначають необхідність створення в Україні єдиної Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань НС

УІАС НС призначена забезпечити:

- збір, оперативну передачу та аналітичну обробку достовірної інформації про НС;
- інформаційно-аналітичну підтримку прийняття рішень щодо НС;
- моніторинг стану ситуацій, подій щодо НС та ПНО;
- розробку стратегії реагування на НС і планування заходів;
- прогнозування, виявлення та оцінку можливих погроз, дестабілізуючих факторів і конфліктів;
- оцінку результативності дій і витрат на проведення заходів щодо ліквідації НС;
- контроль виконавської дисципліни щодо НС.

Метою робіт із впровадження елементів УІАС НС є створення інформаційно-технічної інфраструктури, що має у своїй основі сучасні інформаційні технології із застосуванням розподілених автоматизованих програмно-інформаційних середовищ, що забезпечує інформаційно-аналітичну підтримку взаємодії фахівців у процесі вирішення ними задач прийняття рішень з питань НС, процесів прийняття рішень у випадку виникнення або погрози НС на основі комплексної інформаційної та аналітичної обробки оперативних, аналітичних, довідкових, експертних і статистичних даних, отриманих з різних інформаційних джерел.

Рис. 40. Необхідність створення УІАС НС [13]



Рис. 41. Загальна схема інформаційних потоків УІАС НС

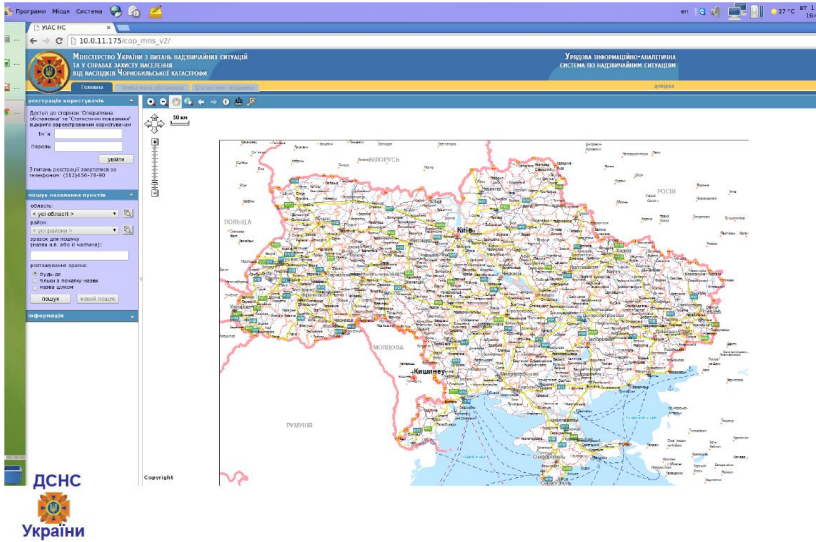


Рис. 42. Оперативна електронна карта (масштаб України)

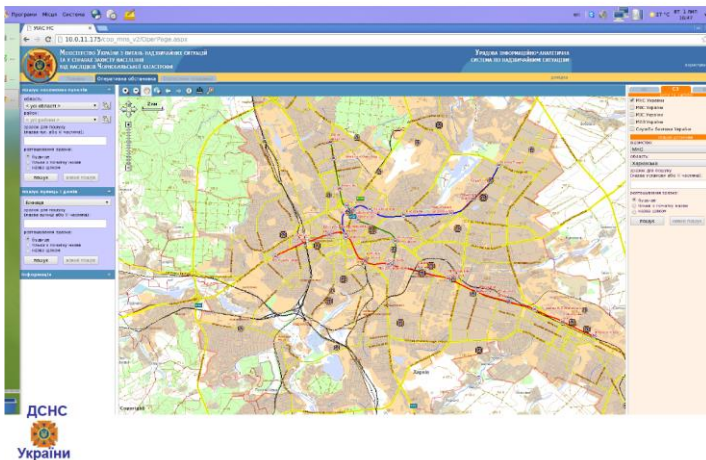


Рис. 43. Оперативна електронна карта (масштаб міста)

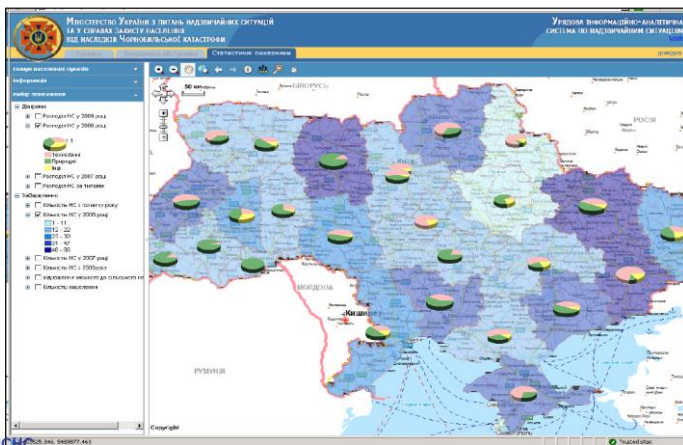


Рис. 44. Оперативна електронна карт (Аналіз узагальнених показників діяльності ДСНС України)

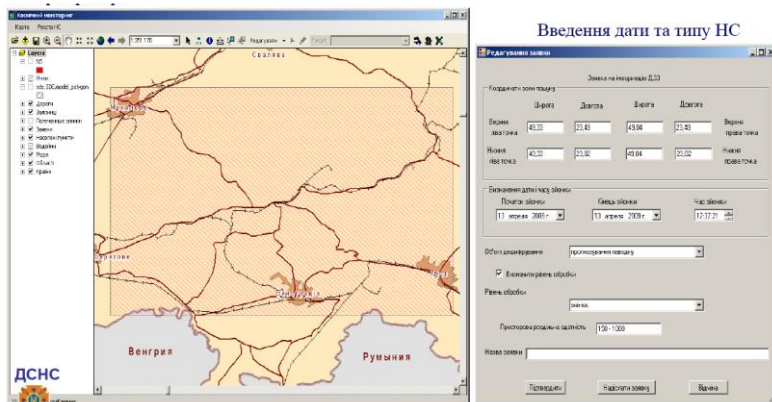


Рис. 45. Автоматизація систем моніторингу. Інтерфейс оператора для контролю отриманого знімку

Основними завданнями УІАС НС є поліпшення організації державного управління НС, а саме:

- своєчасне забезпечення Уряду достовірною інформацією, необхідною для підготовки рішень Кабінету Міністрів України з питань запобігання, пом'якшення, локалізації та ліквідації наслідків НС, а також створення умов для оперативного координування ним дій органів державної виконавчої влади у разі виникнення НС;

- об'єднання і вдосконалення існуючих відомчих систем щодо запобігання наслідкам НС та їх ліквідації;

- проведення регулярного системного аналізу найважливіших подій, їх чинників та наслідків, а також багатомірної інтегрованої оцінки факторів і умов, що впливають на розвиток НС;

- створення і впровадження нових технологій контролю за об'єктами підвищеного ризику з урахуванням їх взаємозв'язку, впливу гідрометеорологічних умов та стихійного лиха, суб'єктивних та інших факторів;

- розроблення і впровадження територіальної системи моделювання техногенно-екологічного та епідеміологічного навантаження на відповідну територію та зменшення невиправданого паралелізму у діях і програмах щодо НС;

- систематизація існуючих розробок у галузі НС;

- координація робіт у рамках державного моніторингу, пов'язаних із застосуванням єдиної нормативної та довідкової документації;

- створення і впровадження на всіх рівнях геоінформаційних систем для прогнозного моделювання НС;

- розроблення та впровадження механізму для забезпечення надходження до УІАС необхідних даних

від міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади.

УІАС НС призначена для інформаційно-аналітичної підтримки процесів підготовки, прийняття та контролю управлінських рішень стосовно НС.

За допомогою УІАС НС вирішуються такі завдання:

- інформування та моніторинг;
- аналіз та прогнозування;
- планування заходів і підготовка рішень;
- контроль за виконанням рішень та заходів.

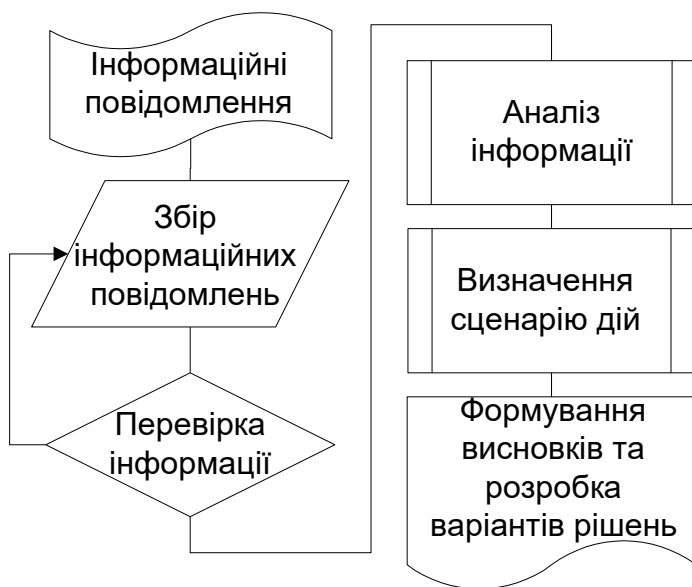


Рис. 46. Узагальнена схема алгоритму методики управління інформацією в умовах надзвичайної ситуації

Органи виконавчої влади України і місцевого самоврядування з метою запобігання НС здійснюють такі заходи:

- визначають найважливіші напрямки у сфері запобігання НС, які вимагають розроблення нормативно-правових актів та внесення змін і доповнень до існуючих документів;

- організовують моніторинг і прогнозування НС, аналіз та управління ризиком НС природного і техногенного характеру, розроблення паспортів безпеки територій, потенційно небезпечних об'єктів (ПНО);

- створюють і здійснюють підготовку та утримання в готовності органів управління сил і засобів до дій у НС;

- організовують розроблення і реалізацію комплексу превентивних заходів за всіма напрямками запобігання НС;

- організовують підготовку керівного складу органів управління і населення до дій у разі загрози і виникнення НС;

- організовують систему оповіщення та інформування населення у НС;

- організовують взаємодію органів управління підсистем єдиної системи ЦЗ;

- створюють резерви фінансових і матеріальних ресурсів для запобігання і та ліквідації наслідків НС;

- організовують і здійснюють державний нагляд і контроль у сфері ЦЗ.

Мережа спостереження і контролю уражальних чинників техногенних НС

З метою своєчасного захисту населення і території від НС техногенного та природного характеру,

запобігання та реагування на них відповідними центральними та місцевими органами виконавчої влади відповідно до статей 9 та 15 Закону України «Про захист населення і територій від НС техногенного та природного характеру» (1809-14) і постанови Кабінету Міністрів У країни від 3 серпня 1998 р. № 1198 (1198-98 - п) «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» наказом МНС за № 186 від 06.08.2002 р. була введена в дію **«Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки»**.

Ця методика визначає єдиний порядок спостережень щодо оцінювання радіаційної обстановки та хімічної обстановки у разі виникнення НС техногенного та природного характеру.

У межах цієї методики введено такі терміни:

- **зона відповідальності** – це визначена територія, на якій здійснюється радіаційне та хімічне спостереження відповідно до встановлених завдань регламенту;

- **пост радіаційного та хімічного спостереження (ПРХС)** – позаштатне спеціалізоване формування (від 2 до 4 осіб), яке здійснює періодичне або постійне радіаційне та хімічне спостереження відповідно до встановлених завдань та регламенту;

- **диспетчерська служба** – передбачений штатним розписом підприємства, організації або установи в разі потреби (виробничої, службової тощо) підрозділ, який здійснює цілодобове чергування силами однієї або декількох осіб (далі - черговий об'єкта);

- **радіаційне та хімічне спостереження** – комплекс заходів щодо збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про

стан радіаційної та хімічної обстановки для прийняття рішень про своєчасне реагування на негативні зміни стану довкілля у разі виникнення надзвичайної ситуації або інших подій з радіоактивними і хімічними речовинами;

- **розрахунково-аналітична група (РАГ)** – позаштатне спеціалізоване формування, яке здійснює збирання, оброблення, передавання і збереження інформації про стан радіаційного та хімічного становища.

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) – це об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати, а також інші об'єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварії.

Усі ПНО підлягають паспортизації. Паспорт ПНО - документ певної форми, який містить структуровані дані про окремих ПНО. Паспорт складається із 21 розділу, розташованих у такій послідовності:

Довідкові дані - назва ПНО, код за ЄДРПО України, галузь промисловості, відомча належність, вид діяльності, форма власності, адреса тощо.

Природні умови - особливості природно-кліматичних умов району, які можуть створювати потенційно небезпечний стан і виникнення НС, а саме:

1. **Геологічні небезпечні явища** – землетруси, виверження вулканів, зсуви, обвали, осипи, просідання лісових порід, просідання (провалля) земної поверхні, карстові провалля;

2. **Гідрологічні небезпечні явища** – високі рівні води (повінь), паводок, дощові паводки, селі, лавини, затори, вітрові нагони, низькі рівні води, ранній

льодостав та поява криги на судноплавних водоймах і річках, підвищення рівня ґрунтових вод (підтоплення);

3. Морські небезпечні явища – сильні хвилі у морі та водосховищах, зміни рівня моря, тягун у портах, ранній кригостав або припай, відрив приберегової криги;

4. Метеорологічні небезпечні явища – буревії, смерчі, шквали, сильний вітер, град, сильні дощі (зливи), снігопад, ожеледь, хуртовина, мороз, спека, туман, посуха, заморозки;

5. Природні пожежі – лісові, степові, польові, торф'яні, підземні.

Загальні дані – у т.ч. загальна чисельність працівників, осіб; найчисельніша зміна, число сіб; санітарно-захисна зона, м; категорія з ЦЗ; ступінь хімічної небезпеки.

Небезпечна сировина, продукція, допоміжні матеріали – перелік сировини, продукції, допоміжних матеріалів, які належать до шкідливих чи небезпечних речовин; фактична добова кількість небезпечних речовин (тон) надається порівняно з її програмним значенням.

Небезпечні технологічні процеси виробництва – перелік усіх технологічних процесів виробництва, технологічного обладнання, пов'язаного з ними, стан обладнання, перевищення терміну його експлуатації, режим роботи з огляду перевантаження, небезпечні параметри ведення технологічних процесів (тиск і температура, що різко відрізняються від навколишнього середовища, підвищена вібрація, корозійна агресивність тощо).

Основні виробничі будівлі і споруди – перелік будівель, споруд з характеристикою їх загального стану, ступінь вогнестійкості споруд, а також категорія вибухо- та пожежонебезпеки виробництва, які розташовані в цих будівлях, ступінь зношеності основного обладнання.

Основні технологічні трубопроводи та інженерні мережі – перелік трубопроводів, якими транспортуються небезпечні речовини, а також інженерних мереж з вказанням їх основних параметрів (діаметр, довжина, тиск, температура) і загального стану трубопроводів, порушень правил експлуатації.

Склади небезпечних речовин – перелік складів із зазначенням небезпечних речовин, що зберігаються, максимальна добова кількість небезпечних речовин, умови зберігання;

Ємності з небезпечними речовинами – перелік стаціонарних і пересувних ємностей, кількість небезпечних речовин у них, параметри та умови зберігання.

Технологічні викиди шкідливих речовин – якісні та кількісні показники складу речовини, які викидаються (скидаються) підприємством в атмосферу і водойми та забруднюють довкілля, фактична кількість і дозволена з посиланням на нормативний документ.

Відходи виробництва – заповнюється за наявності відходів виробництва; переробка або знищення їх, складування на території підприємства чи транспортування на полігони за межами підприємства, їх фізико-хімічна характеристика, клас безпеки.

Захисні споруди ЦЗ, їх характеристика – інформація щодо захисних споруд ЦЗ, їх технічна характеристика.

Додаткова інформація [13].

Паспорту потенційно небезпечного об'єкта

Додаток 3.1
до Регламенту моніторингу
потенційно небезпечних об'єктів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник ВАГ "Хімічний завод"

Особистий підпис	<i>О. І. Петренко</i> Ініціали, прізвище
<i>1.04.2009 р.</i> Дата	Печатка

ПАСПОРТ

ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНОГО ОБ'ЄКТА

Відкрите акціонерне товариство "Хімічний завод", м. Біловодськ

(повна назва потенційно небезпечного об'єкта)

Розробник: НДІ зліхрографії, м. Харків

Форма 1 НС, аркуш 1 з 6

Рис. 47. Титульна сторінка паспорта потенційно небезпечного об'єкта

1	ДОВІДКОВІ ДАНІ ПРО ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИЙ ОБ'ЄКТ									
1.1	Повна назва потенційно небезпечного об'єкта (ПНО)		Відкрите акціонерне товариство "Хімічний завод", м. Біловодськ							
1.1.1	скорочена назва ПНО		ВАТ "Хімічний завод"							
1.2	Місце знаходження ПНО:									
1.2.1	область, АР Крим		Дніпропетровська							
1.2.2	район області, район АР Крим		Біловодський							
1.2.3	місто		Біловодськ							
1.2.4	район міста		Леміньський							
1.2.5	населений пункт (селище, сит тощо)		-							
1.2.6	вулиця, № будинку		просп. Хіміків, 35							
1.2.7	поштовий індекс		49002							
1.3	Відповідальна особа ПНО (юридична):		Концерн "Хімічні технології"							
1.3.1	місце знаходження юридичної особи (адреса, поштовий індекс)		вул. Прозора, 27, м. Київ, 01000							
1.3.2	телефон	5-32-78	код	(04445)	електронна адреса	xintekh@ukrtel.net				
1.4	Відповідальна особа ПНО (фізична):		рядки 1.4 на 1.6.2 заповнюються тільки для фізичних осіб-суб'єктів підприємницької діяльності (приватних підприємців)							
1.4.1	місце проживання фізичної особи, відповідальної за ПНО (адреса, поштовий індекс)		-							
1.4.2	телефон	-	код	-	електронна адреса	-				
1.5	Керівник (посад. прізвище, ініціали)		Голова правління Петренко О. І.							
1.6	Ідентифікаційний код відповідальної особи ПНО:									
1.6.1	юридичної (за ЄДРПОУ)		6	3	8	1	4	7	9	2
1.6.2	фізичної (підприємця)									
1.7	Код виду економічної діяльності (КВЕД) за ДК 009		24.15.0 (Виробництво мінеральних добрив та азотних сполук)							
1.8	Форма власності за ДК 001		державна або приватна або акціонерна							
1.9	Відомча належність (назва органу управління)									
1.9.1	центрального орган виконавчої влади		Міністерство промислової політики							
1.9.2	місцевого орган виконавчої влади		заповнюється за умови належності							
1.9.3	інші органи управління		заповнюється за умови належності							
1.10	Галузь промисловості		хімічна							
1.11	Географічні координати ПНО									
1.11.1	довгота:	градусів	35	хвилин	21	секунд	5			
1.11.2	широта:	градусів	48	хвилин	15	секунд	44			
1 А	ВІДОМОСТІ ПРО ВНЕСЕННЯ ПНО ДО ДЕРЖАВНИХ (ГАЛУЗЕВИХ) РЕЄСТРІВ (КАДАСТРІВ)									
№ з/п	Назва реєстру (кадастру)		Найменування небезпечного об'єкта (ОПН тощо)		Регістраційний номер	Дата реєстрації				
1	Державний реєстр ОПН		Цех виробництва азіаку ВАТ "Хімічний завод"		15.63814792.01.1	22.05.2008				
2	НЕБЕЗПЕЧНІ ПРИРОДНІ УМОВИ									
2.1	Геофізично небезпечні явища (землетруси, сейсмічність)		Землетруси, силою понад 6 балів							
2.2	Геологічно небезпечні явища (суши, обвали, просідання тощо)		-							
2.3	Гідрогеологічно небезпечні явища (повені, дощові паводки, сепі, підтоплення тощо)		Підвищення рівня ґрунтових вод							
2.4	Морські гідрогеологічно небезпечні явища (сильні узви́, приливи тощо)		-							
2.5	Пожожі (лісові, степові, торф'яні тощо)		-							
3	ЗАГАЛЬНІ ДАНІ									
3.1	Площа підприємства, тис. кв. м		485,26							
3.2	Вартість основних фондів підприємства, млн. грн.		84,34							
3.3	Загальна чисельність працівників, осіб:									
3.3.1	проектна		1023							
3.3.2	фактична		890							

Рис. 48. Довідкові дані про потенційно небезпечний об'єкт

Паспорт потенційно небезпечного об'єкта

3.3.3	у найбільшій зміні		460					
3.4	Рік уведення до експлуатації		2007					
3.5	Санітарно-захисна зона підприємства, м		1000					
3.6	Категорія з цивільної оборони		3					
3.7	Ступінь хімічної небезпеки (I, II...)		II					
3.8	Потужність підприємства							
№ з/п	Номенклатура основної продукції / послуг		Потужність виробництва (на рік)					
			одиниця виміру	проектна	фактична			
1	<i>Аміак</i>		тис. т	250	230			
	<i>Тощо</i>							
4 ОСНОВНА СИРОВИНА, ПРОДУКЦІЯ, ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ								
№ з/п	Найменування	Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Небезпечність (так, ні)			Одиниця виміру	Максимальна кількість	Порогова кількість
			токсична	вибухопожежна	радіаційна	інша		
1	Продукція							
1.1	<i>Аміак</i>	4	так	так	ні		т	2000
	<i>Тощо</i>							500
2	Сировина							
2.1	<i>Суміш карбамідно-аміачна</i>	3	так	так	ні		т	26000
	<i>Тощо</i>							
3	Допоміжні матеріали							
3.1	<i>Газ природний</i>	4	так	так	ні		тис. м ³ /р	23500
	<i>Тощо</i>							
Примітка								
Порогова кількість визначається згідно з постановою КМУ від 11.08.2002 р. № 956								
5 НЕБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА								
№ з/п	Найменування технологічного процесу	Категорія вибухопожежо-, пожежо-небезпеки за НАПБ Б.07.005 (А, Б, В, Г, Д)	Буд небезпек (вибухова, пожежна тощо)	Відповідність вимогам безпеки (відповідає, не відповідає)	Стан технологічного обладнання (задовільний, незадовільний)			
1	<i>Синтез аміаку</i>	<i>Б</i>	<i>Вибухова, пожежна, хімічна</i>	<i>відповідає</i>	<i>задовільний</i>			
2	<i>Виробництво теплової енергії</i>	<i>Г</i>	<i>Вибухова, пожежна</i>	<i>відповідає</i>	<i>задовільний</i>			
	<i>Тощо</i>							
6 ОСНОВНІ ВИРОБНИЧІ БУДОВИ І СПОРУДИ								
№ з/п	Найменування будови (споруди)	Категорія вибухопожежо-, пожежо-небезпеки за НАПБ Б.07.005 (А, Б, В, Г, Д)	Ступінь вогнестійкості за ДБН В.1.1-7 (I-V)	Технічний стан споруди (задовільний, незадовільний)	Назва і наявність проектно-конструкторської документації (є, відсутня)	Утримувач проектно-конструкторської документації		
1	<i>Цех виробництва аміаку</i>	<i>А</i>	<i>I</i>	<i>задовільний</i>	<i>є</i>	<i>ВАТ "Хімічний завод"</i>		
2	<i>Цех первинного аміаку</i>	<i>А</i>	<i>II</i>	<i>задовільний</i>	<i>є</i>	<i>ВАТ "Хімічний завод"</i>		
3	<i>Котельня</i>	<i>Г</i>	<i>II</i>	<i>задовільний</i>	<i>відсутня</i>	<i>-</i>		
4	<i>Адміністративний корпус</i>	<i>В</i>	<i>III</i>	<i>задовільний</i>	<i>є</i>	<i>ВАТ "Хімічний завод"</i>		
	<i>Тощо</i>							

Розробник: НДІ мікрографії, м. Харків

Форма 1 НС, аркуш 3 з 6

Рис. 49. Основна сировина, продукція, допоміжні матеріали

7 ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРУБОПРОВІДИ ТА МЕРЕЖІ										
№ з/п	Найменування	Речовина заповнення	Діаметр, мм	Довжина, м	Робочі параметри		Стан трубопроводу (задовільний, незадовільний)	Відповідність вимогам експлуатації (відповідає, не відповідає)		
					тиск, атм.	t, °C				
1	Трубопровід технологічний	Аміак рідкий	150	5860	15	-30	задовільний	відповідає		
2	Трубопровід технологічний	Вода аміачна	100	340	12	40	задовільний	відповідає		
3	Газопровід	Газ природний	300	295	6	12	задовільний	відповідає		
Тощо										
8 СКЛАДИ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН										
№ з/п	Найменування складу		Площа складу, кв. м	Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Кількість речовини		Відповідність вимогам зберігання (відповідає, не відповідає)			
	речовини				куб. м	т				
1	Склад рідкого аміаку	Аміак	200	4		1500	відповідає			
Тощо										
9 ЄМНОСТІ (РЕЗЕРВУАРИ) З НЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ										
№ з/п	Найменування (тип) ємності (резервуар цистерна)	Найменування речовини, агрегатний стан	Спосіб зберігання (підземний, надземний тощо)	Висота обвалування, м	Місткість однієї ємності		Параметри зберігання		Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Відповідність вимогам зберігання (відповідає, не відповідає)
					куб. м	т	тиск, атм.	t, °C		
1	Резервуар	аміак, рідкий	надземний	1,5	400	2	0,3	-30	4	відповідає
2	Сосуд	Хлор, рідкий		0,5	40	1	17	-15	2	відповідає
Тощо										
10 ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ										
№ з/п	Найменування споруди	Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Найменування речовини заповнення	Обсяг заповнення споруди, млн. куб. м		Технічний стан споруди (задовільний, незадовільний)				
				проектний	фактичний					
1	Шламоакотичувач	4	Шлами	0,0046	0,0012	задовільний				
Тощо										
11 ОЧИСНІ СПОРУДИ										
№ з/п	Найменування споруди	Місткість, куб. м	Пропускна здатність				Ефективність очищення			
			проектна		фактична		найменування інгредієнта	середня концентрація інгредієнта після очищення, мг/л		
			куб. м/рік	л/с	куб. м/рік	л/с		за проектом	фактично	
1	Біохімічні очисні споруди	2000	1200		1160		Азот амонійний	32	12	
							Аміак	7	0,24	
Тощо										

Рис. 50. Основні технологічні трубопроводи та мережі

12 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИКИДИ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН						
№ з/п	Найменування шкідливої речовини	Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Фактичний викид, т/рік		Дозволений викид, т/рік	
			в атмосферу	у водоймища	в атмосферу	у водоймища
1	<i>Вуглецю окис</i>	2	394,5	–	467,2	–
2	<i>Азоту двоокис</i>	2	211,4	–	289,4	–
3	<i>Аміак</i>	4	30,0	–	32,0	–
Тощо						

13 ВІДХОДИ ВИРОБНИЦТВА								
№ з/п	Найменування шкідливих відходів	Клас небезпеки за ГОСТ 12.1.007 (1, 2, 3, 4)	Фізико-хімічна характеристика (твердий, рідкий, розчинний тощо)	Використано або знищено, т/рік	Складується, т/рік			
					на об'єкті		на полігоні	
					фактична кількість	допустима кількість	фактична кількість	допустима кількість
1	<i>Осад очисних споруд</i>	4	<i>рідкий</i>	5,0	2,0	7,0	–	–
Тощо								

14 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ДЖЕРЕЛ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА							
№ з/п	Найменування джерела небезпеки	Вид небезпеки (хімічна, вибухонебезпечна тощо)	Рівень можливих НС (об'єктовий, місцевий, регіональний, державний)	Максимально можливе територіальне поширення НС		Розмір очікуваних матеріальних збитків, тис. грн.	
				радіус, км	площа, кв. м	матеріальних збитків, тис. грн.	людських жертв, осіб
1	<i>Резеруари з аміаком</i>	<i>хімічна, вибухонебезпечна</i>	<i>місцевий</i>	10	–	20000	4000
Тощо							

15 РЕЦІПІЄНТИ НС (заповнюється для НС максимально високого рівня)							
№ з/п	Найменування реципієнтів можливої НС		Показник, одиниця виміру			Кількість	
	1	1.1	об'єкти інфраструктури промисловості	Можлива кількість зруйнованих будов та споруд, % від загального обсягу основних фондів			20
1.2		об'єкти транспорту	10				
1.3		об'єкти житлово-комунального господарства: <i>м/р-м "Сонячний"</i>	30				
2	2.1	персонал підприємства,	Можлива кількість постраждалих, осіб			20	
	2.2	мешканці житлових будинків				4000	
	2.3	пасажирів транспортних засобів				30	
3	Назва водоймища: <i>озеро Лісове</i>		Обсяг забруднення водоймища		куб. м	20000	
			Питома вага забруднення поверхні водоймища		%	–	
4	Назва ділянки сільського господарства: <i>землі Агрофірми "Врожай"</i>		Площа території, вилученої із сільськогосподарського обороту, га		400		
5	Назва ділянки лісового господарства:		Площа ділянок, вилучених із лісгосподарського обороту, га				
6	6.1	об'єкти особливого природоохоронного значення	Площа пошкодження, % від загальної площі				
	6.2	рекреаційні заповідні території					

Рис. 51. Технологічні викиди шкідливих речовин

16 АВАРІЇ, ЩО МАЛИ МІСЦЕ НА ПІДПРИЄМСТВІ									
№ з/п	Дата	Характер аварії (пожежа, вибух тощо)	Причини	Кількість постраждалих, осіб	Види (злив) шкідливих речовин			Матеріальні збитки, тис. грн.	Термін ліквідації, діб
					назва	т	куб. м		
1	15.06.1989	Витік аміаку	Деформування естакад трубопроводів	1	аміак		2	500	2
Тощо									
17 СИЛИ ТА ЗАСОБИ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ ТА ЇХ НАСЛІДКІВ									
17.1	Назва служби, яка обслуговує ПНО (ДАРС тощо)				ДАРС ГУ МНС м. Біловодська				
17.2	Назви сил та засоби ліквідації аварій та їх наслідків								
№ з/п	Назва сил та засобів			Опинила вилучу	Кількість	Відповідність вимогам безпеки (відповідає, не відповідає)			
1	Вогнегасничий газорятівальний загін:			осіб	10	відповідає			
2	Газовимірвальний прилад			шт.	2	відповідає			
3	Дозиметр			шт.	1	відповідає			
4	Індивідуальний дихальний апарат			шт.	20	відповідає			
5	Невосігнані формування підвищеної готовності			осіб	75	відповідає			
Тощо									
17 А АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНА ДОКУМЕНТАЦІЯ									
№ з/п	Найменування назвної аварійно-рятувальної документації та дата затвердження						Розробник документації		
1	План локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій на ВАТ "Хімічний завод", 25.01.2008 р.						ДП "Експертно-технічний центр"		
Тощо									
18 ЗАХИСНІ СПОРУДИ ЦИВІЛЬНОЇ ОБОРОНИ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА									
№ з/п	Найменування споруди (сховища, укриття)	Місце розташування (окремі, вбудовані)	Тип (заглиблена, плазмане тощо)	Група, клас споруди (А-ІІ, А-ІІІ...)	Розрахункова кількість, осіб	Площа, кв. м	Об'єм, куб. м		
1	Сховище	вбудоване	заглиблене	А-ІІІ	600	650	1900		
Тощо									
19 ОСОБИ, ВІДПОВІДАЛЬНІ ЗА НАДАНУ ІНФОРМАЦІЮ									
Посада		Прізвище, ім'я та по батькові			Підпис	Дата	Телефон		
Технічний директор		Сидоров Іван Іванович				01.04.2009	(0562) 77-84-21		
Начальник виробничого відділу		Дубенко Сергій Григорович				01.04.2009	(0562) 77-60-35		
Начальник штаба ЦЗ		Ромашко Петро Олексійович				01.04.2009	(0562) 77-53-11		

Рис. 52. Аварії, що мали місце на підприємстві

Ідентифікація потенційно небезпечних об'єктів

За видами аварій, що можуть статися, виходячи з властивостей небезпечних речовин та за впливом вражаючих факторів цих аварій, категорії (12 категорій) небезпечних речовин об'єднуються в такі групи:

- **група 1 (вибухонебезпечні):** горючі (займисті) гази, горючі рідини, перегріті під тиском, ініціюючі (первинні), бризантні (вторинні) та піротехнічні вибухові речовини, речовини-окислювачі, речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів

- **група 2 (пожежонебезпечні):** горючі (займисті) гази, горючі рідини, горючі рідини, перегріті під тиском, речовини-окисники, а також речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів

- **група 3 (шкідливі для людей і довкілля):** високотоксичні речовини, токсичні речовини, речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів) та/або можуть здійснювати довгостроковий негативний вплив на водне середовище, а також речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів.

До категорії об'єктів **підвищеного класу небезпеки** належать усі суб'єкти господарської діяльності де використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються, транспортуються небезпечні речовини в кількостях:

- що перевищують або дорівнюють встановленому нормативу порогових мас;

- які не перевищують нормативи порогових мас, але при відстанях від об'єкта до місць великого зосередження людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів менше ніж 500 м (для 1 і 2 груп небезпечних речовин) і 1000 м (для 3 групи).

Тема 8. АДАПТАЦІЙНІ ЗАХОДИ У СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ ДО І ПІСЛЯ ЗАСУХИ АБО ПОВЕНІ

Адаптаційні заходи загального порядку [5]:

- Посилювати взаємодію з метеослужбами.
- Використовувати заходи попереджувального порядку, що допомагають зареєструвати зміни обсягу і якості води в вододжерелі.
- Визначати резервні джерела водопостачання і забезпечити своєчасний перехід на них.
- Заздалегідь планувати, які дії необхідно зробити, якщо при надзвичайній ситуації важливий об'єкт стане недоступним.
- Розробляти аварійні плани дій, визначаючи роль кожного виконавця (осіб, груп або організацій).

Заходи адаптації до періодів посухи:

- Перевіряти працездатність установок та обладнання, заздалегідь готуючи їх до роботи в умовах менших обсягів води або її гіршої якості.
- Завчасно боротися з витокami води, скорочуючи норми витоків в режимі штатного навантаження на устаткування.
- У районах, де при настанні посухи планово знижується напір або зменшується обсяг водоподачі, передбачати, як забезпечити мінімально необхідний обсяг доставки води споживачам, особливо їх найбільш вразливим категоріям.
- Заздалегідь попереджати всіх споживачів води про майбутні обмеження.

Заходи адаптації до періодів повеней:

- Переглядати розташування станцій водоочищення, які перебувають в затоплюваних зонах.

- Для кожного об'єкта в затоплюваній зоні заздалегідь розробляти план по забезпеченню безпеки об'єкта на випадок повені, визначати шляхи евакуації персоналу та заходи щодо зниження шкоди технологічного устаткування.

- Розробляти програму відновлення систем постачання питної води після повені.

Аварійний розподіл води із запасних систем водопостачання:

- Складати плани по постійному забезпеченню населення водою для пиття і санітарно-побутових потреб.

Обставини, які можуть негативно вплинути на роботу систем постачання питної води:

- підвищення інтенсивності і частоти екстремальних погодних явищ і тяжкості їх наслідків;

- зниження обсягів води в водотоках, водоймах і підземних водоносних горизонтах, що в деяких умовах означатиме погіршення якості води через те, що в ній підвищиться концентрація забруднюючих речовин;

- різний ступінь очищення у різних постачальників води, пов'язаний з різною якістю природної води, що виразиться в великих витратах і більшому споживанні електроенергії на водопідготовку;

- існуючі каналізаційні системи в більшості випадків проектувалися без урахування підвищених навантажень, яким піддається обладнання при екстремальних погодних явищах; збільшувані дощові опади будуть перевищувати здатність окремих мереж прийняти зливову воду і ставати причиною місцевих затоплень і погіршення якості джерел води;

- якість води погіршає і за рахунок змивання атмосферними водами добрив і пестицидів, які потраплятимуть в річки і озера;

- зміняться конструкція і режим роботи гребель і водосховищ через їх прискорене замулювання і більш часті обвали і зсуви берегів, що теж посилить забруднення води;

- зросте кількість аварій в системах постачання питної водою і каналізації за рахунок розтріскування труб: слідом за зміною клімату зміниться характер змінного насичення водою і висихання ґрунтів, в яких прокладені лінії, а це призведе до зайвої механічної напруги на стінки труб;

- для об'єктів водопостачання, зведених на морських узбережжях і в річкових заплавах, підвищиться ризик затоплення, шкоди від штормів, розмивання берегової лінії і підвищення рівня моря;

- зміна кольору і смаку води внаслідок підвищення температури і більш інтенсивних зливових опадів;

- ймовірне підвищення попиту на воду, особливо в періоди її нестачі, загострить існуючі проблеми водопостачання;

- зміни у фінансовій та економічній діяльності, а також екологічні і соціальні наслідки кліматичних змін.

Потенційний негативний вплив тривалої посухи на системи водопостачання і каналізації:

Джерело води: - Менший обсяг води в джерелі.

- Найгірша якість в поверхневих водоймах і водотоках.

Забір води: - Знижений рівень в точці відбору зменшує швидкість відбору.

Водоочистка: - Найгірша якість води, що надходить, погіршує якість очищеної води.

- Зниження пропускну здатності впливає на показники роботи.

Водоподача: - Зниження робочого тиску підвищує ризик інфільтрації забруднень.

- Більш тривале перебування води в трубопроводах знижує її якість.

Використання води: - Підвищення попиту.

- Можливе введення нормованого споживання.

Каналізація: - Мале споживання води збільшує вміст в ній забруднень, які засмічують каналізаційну мережу.

- Підвищений вміст завислих речовин в очищуваних стічних водах.

- Ущільнення осадів в каналізаційних трубах, що проходять біля поверхні.

Очистка стічних вод: - Найгірша якість очищуваних стічних вод погіршує ступінь очищення.

Водойми-приймачі стічних вод: - Більш брудні стоки погіршують якість води у водних об'єктах, в які зливаються стоки.

Підземні води: - Виснаження підземних водоносних горизонтів.

Потенційний негативний вплив затяжного періоду вкрай високої температури повітря:

Джерело води: - Ймовірно, якість води погіршиться за рахунок стічних вод, скидаються вище точки відбору.

Водоочистка: - Більш низький вміст розчиненого O_2 погіршить роботу систем біологічного очищення води, наприклад, піщаних фільтрів.

Очистка стічних вод: - Більш низький вміст розчиненого O_2 негативно вплине на ступінь очищення.

- Значно погіршаться процеси біологічного очищення стоків із використанням біоплівки або активного мулу.

Водойми-приймачі стічних вод: - Висока ймовірність, що якість води погіршиться через

забруднення її стічними водами, низького рівня розчиненого O₂ та ін.

Потенційний негативний вплив затоплення річкового басейну на системи водопостачання і каналізації:

Джерело води: - Погіршення якості води.

Забір води: - Відмови обладнання, викликані затопленням.

- Затоплення точок відбору води.

Водоочистка: - Затоплення важливих технологічних установок.

- Низька якість необробленої води погіршить роботу обладнання.

Водоподача: - Затоплення насосних станцій.

- Забруднення РЧВ.

- Забруднення води через затоплену і пошкоджену запірну і регулювальну арматуру.

Потенційний негативний вплив затоплення в результаті надзвичайно сильних ураганів на системи водопостачання і каналізації:

Джерело води: - Випуски каналізаційних систем, прокладених по поверхні, забруднюють місцеві поверхневі води.

- Змішані стічні магістралі переповнюються паводковою водою і забруднюють місцеві водотоки і водойми.

Забір води: - Погіршується робота систем забору води.

Водоочистка: - Затоплення окремих місцевостей призводить до короткострокових виходів з ладу систем очищення вод.

Водоподача: - Перебої в роботі обладнання, пов'язані із затопленням.

- Погіршується робота систем фізико-хімічного і біологічного очищення через погіршення якості очищуваної води.

Використання води: - Ймовірна зміна шляхів використання води, традиційних для даної місцевості.

Каналізація: - Перевантаження викликають переповнення і затоплення систем відведення поверхневих вод і локальної каналізації.

Очистка стічних вод: - Сильні перевантаження локальних каналізацій і систем відводу поверхневих вод.

- Перебої в роботі і вихід з ладу очисних споруд.

Водойми-приймачі стічних вод: - Тимчасове погіршення якості води.

Підземні води: - Тимчасове погіршення якості води.

Потенційний негативний вплив зatoryжних надзвичайно низьких температур на системи водопостачання і каналізації:

Джерело води: - Зменшення води в джерелах, розташованих нижче території, ураженої сильними морозами.

Забір води: - Перебої в роботі обладнання, пов'язані з впливом мінусових температур.

Водоочистка: - Відмови зовнішніх систем біологічного очищення, у тому числі піщаних фільтрів.

- Замерзання води в резервуарах і поверхневих водоймах.

Водоподача: - Розриви труб і магістралей через замерзання в них води.

- Замерзання води в резервуарах погіршує поставки води.

Використання води: - Ймовірна зміна шляхів використання води, традиційних для даної місцевості.

Каналізація: - Перебої в роботі обладнання на станціях перекачування господарсько-побутових стоків тощо.

- Дренажні трубопроводи і впускні отвори для поверхневих вод не приймають талу воду.

Очистка стічних вод: - Погіршуються процеси очищення із застосуванням біоплівки та активного мулу. - Порушення в роботі відстійників тощо.

Водойми-приймачі стічних вод: - Замерзання водойм і водотоків, в які скидається стічна вода.

Підземні води: - Знижується швидкість відновлення рівня води в водоносних горизонтах.

Потенційний негативний вплив зatoryжних надзвичайно сильних снігопадів на системи водопостачання і каналізації:

Джерело води: - Погіршується якість води, яка змішується з падаючим снігом.

- Місцеві повені, викликані таненням снігу.

Забір води: - Перебої в роботі обладнання, пов'язані з підвищеною товщиною снігового покриву.

Водоочистка: - Перебої в роботі обладнання, пов'язані з підвищеною товщиною снігового покриву.

Водоподача: - Погіршення роботи проміжних резервуарів води.

- Погіршення умов для технічного обслуговування через часті відмови обладнання.

Використання води: - Ймовірна зміна шляхів використання води, традиційних для даної місцевості.

Каналізація: - Погіршення умов роботи локальних каналізаційних систем.

Очистка стічних вод: - Погіршення умов для технологічних процесів на базі біоплівки та активного мулу.

Водойми-приймачі стічних вод: - Погіршення умов на водних об'єктах, куди скидаються стічні води.

Підземні води: - Знижується швидкість відновлення рівня води в водоносних горизонтах.

Адаптаційні заходи для систем водорозподілення

Зменшення кількісних втрат

- Зв'язки між різними системами водорозподілення і їх загальна стійкість; точки перехресного підключення: як працювати в аварійних ситуаціях; як це позначиться на якості води (провести консультації з водоспоживачами).

- Управління добовим обсягом подачі і рівнем води в проміжних басейнах: залишати більше води в сховищах, забираючи її звідти тільки в години пікових навантажень (компенсуючи коливання денного і нічного споживання води).

- Контролювати швидкість споживання води з проміжних сховищ, знижуючи втрати води через витоки.

- Розширена оцінка якісних властивостей води у водопровідних системах споживачів по фізичним і хімічним параметрам, мікроорганізмам – індикаторам.

- Якщо вводиться обмеження на водорозподілення, слід оцінити ризик погіршення якості води через її зайвий застій в сховищах і трубах; заздалегідь виявити точки можливого застою.

- Зміна режиму експлуатації може призвести до потрапляння у воду твердих частинок. Їх наявність може викликати недовіру споживачів до водопровідної води і перехід на інші джерела питної води.

- Виявити місця, де якість води сильно погіршується і знайти її причину; Перевірити об'єкти з

високим ступенем ризику, як промислові цехи, хімічні підприємства, каналізаційні системи, порти тощо.

Адаптація водоочисних станцій до посухи

Щоб краще зрозуміти, як посухи впливають на роботу водоочисних станцій, служби водопостачання повинні добре розуміти їх призначення, який технологічний процес очищення і які характеристики встановленого там обладнання (як конструкторські, так і фактичні експлуатаційні). Тільки в цьому випадку постачальники води зможуть визначити, чи потрібно їх адаптувати до умов, що змінюються роботи чи ні. Наприклад, постачальник планує провести модернізацію своїх установок (дозаторів хімічних реагентів), щоб вони зберігали свою працездатність, коли на станцію водоочищення надходить менше води або коли якість води погіршується.

Моніторинг якості і кількості води – встановити, чи можуть наявні контрольньо-вимірювальні прилади реєструвати зміну властивостей води, якщо такі коливання стануть частішими або більш істотними, ніж в колишніх нормальних умовах роботи?

- встановити, чи можуть наявні контрольньо-вимірювальні прилади зареєструвати виникнення нового ризику, пов'язаного зі зміною властивостей необробленої води або меншим обсягом її надходження?

Установки, які регулюють надходження води – встановити, чи зможуть вони продовжувати ефективно працювати, якщо вода буде надходити в (значно) менших кількостях (дамби, трубопроводи, насоси і т. п.)? Чи зможуть вони продовжувати ефективно працювати, якщо вода буде надходити нерівномірно?

Втрати води при обробці:

Звести до мінімуму втрати води на окремих ділянках:

- провівши ревізію всіх ділянок, де вода може губитися (водорозбірна арматура, обсяги втрат), і виключити втрати без погіршення якості обробки;
- оптимізуючи процеси очищення, наприклад оптимізуючи витрати води на промивку фільтрів (зменшивши її без втрат якості фільтрування).

Поставка реагентів для очищення:

Як настання екстремальної події позначиться на графіку і об'єму постачання і так далі?

Зберігання реагентів для очищення:

- Чи погіршаться умови зберігання при настанні екстремальної події?
- Чи зміняться властивості самих реагентів, якщо зміняться умови їх зберігання (більш висока температура, більш низька вологість повітря і т. д.)? Чи є запасні варіанти зберігання реагентів?

Дозування реагентів:

- Які критичні параметри роботи дозуючого обладнання (рН, температура і т. д.)?
- Чи допустимі межі відхилення цих параметрів?
- Чи є альтернативні технічні рішення (наприклад, використовувати інші хімічні реакції, знизити продуктивність обладнання)?

Знезаражування:

- Як зміниться процес дезінфекції, якщо температура води стане вище або зміниться її кислотність (рН)?
- Як зміниться величина добутку концентрації дезінфекційного засобу на час його контакту з водою, необхідний для знищення мікрорганізмів), якщо кількість води зменшиться?

Енергопостачання:

- Чи є автономні (аварійні) джерела енергоживлення на випадок, якщо в енергетичній мережі введуть обмеження на поставку електроенергії?

- Чи перевірялися автономні (аварійні) джерела енергоживлення на роботу в критичних умовах?

- Чи вплине перехід на автономні (аварійні) джерела на будь-які технологічні процеси водоочистки або на перекачку води?

Зменшення кількісних втрат:

- Зв'язки між різними системами водорозподілення і їх загальна стійкість; точки перехресного підключення: як працювати в аварійних ситуаціях; як це позначиться на якості води (провести консультації з водоспоживачами).

- Управління добовим об'ємом поставок і рівнем води в проміжних басейнах: залишати більше води в сховищах, забираючи її звідти тільки в години пікових навантажень (компенсуючи коливання денного і нічного споживання води).

- Контроль швидкості споживання води з проміжних сховищ, знижуючи втрати води через витоки

Зменшення кількісних втрат:

- Зв'язки між різними системами водорозподілення і їх загальна стійкість; точки перехресного підключення: як працювати в аварійних ситуаціях; як це позначиться на якості води (провести консультації з водоспоживачами).

- Управління добовим об'ємом поставок і рівнем води в проміжних басейнах: залишати більше води в сховищах, забираючи її звідти тільки в години пікових навантажень (компенсуючи коливання денного і нічного споживання води).

- Контроль швидкості споживання води з проміжних сховищ, знижуючи втрати води через витоки.

Зменшення якісних втрат:

- Розширена оцінка якісних властивостей води у водопровідних системах споживачів по фізичним і хімічним параметрам, мікроорганізмам – індикаторам.

- Якщо вводиться обмеження на водорозподілення, слід оцінити ризик погіршення якості води через її зайвий застій в сховищах і трубах; заздалегідь виявити точки можливого застою.

- Зміна режиму експлуатації може призвести до потрапляння у воду твердих частинок. Їх наявність може викликати недовіру споживачів до водопровідної води і перехід на інші джерела питної води.

- Виявити місця, де якість води сильно погіршується і знайти її причину; Перевірити об'єкти з високим ступенем ризику, як промислові цехи, хімічні підприємства, каналізаційні системи, порти тощо.

Адаптаційні заходи при повенях

Стратегічне планування розвитку системи водопостачання:

- З'єднати каналами водосховища, розташовані в паводконебезпечних і паводкобезпечних районах (для швидкого територіального перерозподілу води).

- Якщо в районі обслуговування є різні джерела води, водоочисні станції повинні бути здатні обробляти воду різної якості (річкову або з непроточних водойм).

- Не допускати замулення ставків, водойм, водосховищ тощо. (викликаного погіршенням складу ґрунтів і їх підвищеної ерозією).

- Підвищувати стійкість всієї інфраструктури.

- Оптимізувати управління водними ресурсами (системи дистанційного керування і автоматизований збір даних).

Резервні джерела:

- Регулярно експлуатувати резервні джерела, щоб в момент необхідності вони були в робочому стані і властивості їх води були добре вивчені.

- Якщо резервних джерел немає, мати локальні системи водопостачання.

- Для нових джерел води провести оцінку ризиків (регенерована вода, опріснення морської вода тощо)

Якість води в джерелі:

Розширений моніторинг, що дозволяє визначити, як погіршується якість води при пікових і хвильових підвищеннях рівня:

- каламутності і фізичних властивостей води;

- патогенних мікроорганізмів - індикаторів забруднення;

- нових хімічних забруднювачів води (і їх раннє виявлення, наприклад, з використанням газової хроматографії - мас-спектрометрії);

- нових виникаючих ризиків - хімічних речовин, патогенних мікроорганізмів, вірусів тощо;

- даних про затоплення каналізаційних систем.

Використання резервних джерел:

- Знання якісного складу води в резервних джерелах.

- Попередні дослідження того, як можуть змінюватися властивості води, якщо в системі водопостачання будуть змішуватися води зі звичайного і резервного джерел.

Заходи з фізичної захисту об'єктів:

- протипаводкові захисні споруди.

- Визначення найбільш важливих об'єктів, що потребують захисту.

Захист водопостачання від повені – алгоритм дії

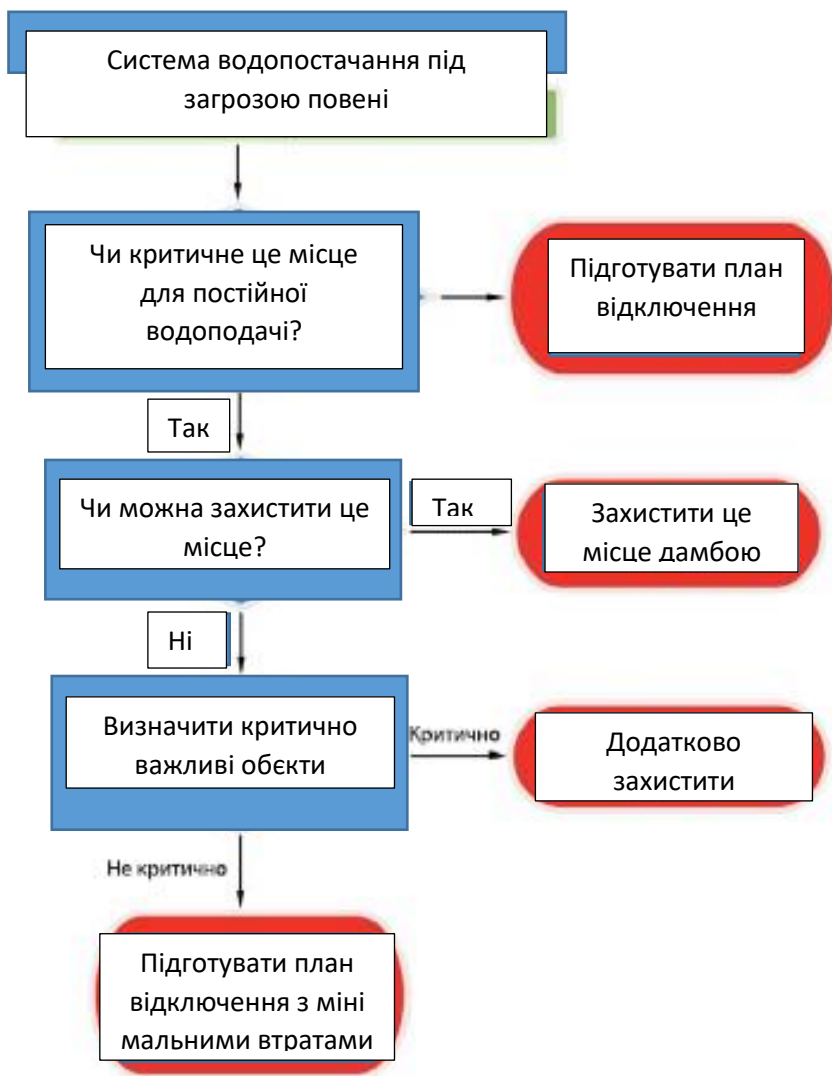


Рис. 53. Система водопостачання під загрозою затоплення

Мірою попереджувального характеру може стати захисна стінка навколо всього об'єкта або його окремих елементів (наприклад, навколо водозабірною устаткування біля джерела, електростанції) або дренажних каналів.

Масштаб протипаводкових заходів буде завжди залежати від сили очікуваного явища і фінансових можливостей. Типовими заходами попереджувального характеру можна назвати наступні:

- підвищення водонепроникності будівель (наприклад, обладнання входів шлюзами), можливість закрити вуличні зливові стоки (щоб вода не хлинула в будівлі, якщо стоки будуть переповнені);
- підвищення стійкості будівель і об'єктів до повені - підняття критично важливого обладнання вище лінії очікуваного затоплення;
- установка фізичних бар'єрів (по периметру всієї території або навколо окремих об'єктів);
- нарощування огорожуючих стінок навколо водозабірною обладнання;

Збиток від повені можна мінімізувати ущільненням устя свердловин, ізолюванням електричного і технологічного обладнання або ліній. Робота по визначення ризиків і зниження ймовірності їх прояви повинна проводитися регулярно.

Типовими заходами, попереджувальними або знижують шкоду до мінімуму, можна назвати наступні:

- переміщення критично важливих споруд;
- переміщення складів хімічних реагентів;
- закриття невикористовуваних (або не мають критичної важливості) дренажних і перепускних клапанів, що допоможе знизити ризик зворотного затікання забрудненої води;

- ізолювання всього електричного обладнання після того, як рівень води досягне певної висоти (щоб звести до мінімуму подальші відновлювальні роботи і прискорити відновлення роботи об'єкта).

Тема 9. ПОТРЕБИ У ВОДІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Без води не може бути життя, здоров'я і людської гідності. У важких умовах надзвичайних ситуацій для задоволення основних потреб води може не вистачати, і в таких випадках життєво важливим завданням є забезпечення деякого мінімального рівня постачання безпечною питною водою, необхідного для виживання. Зазвичай першими і головними причинами хвороб, які вражають переміщених осіб у час і після лиха, є нестача води і споживання зараженої води. У даній технічній записці розглядається питання про мінімальні кількості води, які необхідні для виживання в надзвичайних ситуаціях [6].

Чинники, що впливають на потреби в воді

Кількість води, яка потрібна для підтримки життя і здоров'я в надзвичайній ситуації залежить від клімату, загального стану здоров'я постраждалого населення і від рівня його фізичної підготовленості. Не менше важливі при вирішенні питання про те, скільки потрібно води, очікування людей. В бідній сільській громаді очікування щодо кількості води, яке необхідно для життя, можуть бути набагато нижче, ніж у людей, що живуть в забезпеченій міському середовищі. В результаті бідніша громада буде і споживати менше.

Стандарти, розроблені Проектом «Сфера»

У минулому вже були спроби визначити мінімальні кількості води, які потрібні в надзвичайних ситуаціях.

Так, в 2004 році група організацій, що займаються наданням гуманітарної допомоги, розробила документ під назвою «Проект» Сфера». Гуманітарна хартія і мінімальні стандарти, застосовувані при наданні допомоги в разі стихійних лих, катастроф, конфліктів і надзвичайних ситуацій, де сформульовані стандарти мінімального рівня послуг, які повинні отримувати люди, постраждалі від надзвичайної ситуації. Відносно водопостачання в документі йдеться, що всі люди повинні «мати безпечний і справедливий доступ до достатньої кількості води для пиття, приготування їжі та особистої та домашньої гігієни» і що громадські пункти водопостачання повинні знаходитися «досить близько до житла, щоб у людей була можливість використовувати мінімальну необхідну кількість».

Більшість найбільших організацій, які надають гуманітарну допомогу, і їх донори визнали розроблені Проектом «Сфера» стандарти в якості основи для надання прийняттого рівня послуг гуманітарної допомоги. Проектом «Сфера» також було дано опис показників, що стосуються досягнення стандартів, включаючи стандарти кількості води. Показники не є юридично обов'язковими, як стандарти; вони швидше є пропоновані варіанти можливого розумного тлумачення стандартів.

У технічній записці показники Проекту «Сфера» використовуються для загальної орієнтації.

Скільки води використовує людина?

Люди використовують воду для самих різних цілей. Одна мета буває важливіша, ніж інша. Наприклад, мати щодня кілька літрів води для пиття важливіше, аніж мати воду для особистої гігієни або прання, але люди все одно хочуть і повинні митися, щоб попередити розвиток шкірних хвороб и задовольняти інші

фізіологічні потреби. Інші цілі використання води важливі для здоров'я і задоволення інших потреб, але їх пріоритетність менша (рисунок).

Пиття	10 л
Приготування їжі	20 л
Особиста гігієна	30 л
Прання білизни	40 л
Прибирання житла	50 л
Вирощування харчових продуктів	60 л
Санітарія і видалення відходів	70 л
Комерційне використання	
Сади проведення досугу	

Рис. 54. Ієрархія потреб у воді (за аналогією з ієрархією потреб Маслоу)

Пріоритети потреб у воді

Потреби людей не завжди бувають передбачувані. У деяких культурах потреба в пранні гігієнічних жіночих прокладок або в митті рук і ніг перед молитвою може сприйматися як більш важлива, ніж інші цілі споживання води. У людей також можуть бути абсолютно специфічні потреби щодо використання води для підмивання після туалету.

Пріоритети можуть бути різними у жінок і чоловіків. Жінки можуть турбуватися про задоволення основних домашніх потреб у воді і про наявність води для підмивання, тоді як чоловіків можуть турбувати проблеми утримання худоби. При кількісній оцінці потреб потрібно також враховувати розливання і витік води.

В стандартах Проекту «Сфера» запропонована величина основних потреб в воді на рівні виживання,

яку необхідно використовувати в якості вихідної точки для розрахунку потреб (таблиця).

Спрощена таблиця кількості води, необхідної для виживання (в розрахунку на одну людину)
[Джерело: адаптовано з публікації Проекту «Сфера» (2004 р.)]

Вид потреби	Кількість	Примітки
Вживання (пиття, їжа)	2,5-3 л в день	Залежно від клімату і індивідуальної фізіології
Основні гігієнічні процедури	2-6 л в день	Залежно від соціальних і культурних норм
Основні потреби при приготування їжі	3-6 л в день	Залежно від виду харчових продуктів, соціальних і культурних норм
Всього	7,5-15 л в день	

Табл.

Джерела і якість води

Людям не обов'язково брати всю воду з одного джерела. Їх можуть забезпечувати бутильованою водою для пиття, але для прання одягу вони можуть брати воду з струмка.

У міру зростання потреби у воді вимоги щодо якості звичайно можуть зменшуватися. Вода для миття підлог не повинна бути тієї ж якості, що і питна вода, а вода для вирощування продуктів для власного споживання може бути ще більш низької якості.

Санітарія та потреби у воді

Велике значення для потреб в воді має тип влаштовуються санітарних споруд. Для типів санітарних споруд, в яких використовується вода (наприклад, туалет із зливним бачком), потрібна велика кількість води (до 7 л на людини при кожному використанні). Для вбиралень з ямою або простих туалетів промивного типу потрібно набагато менше води.

Доступність

Навіть якщо людей забезпечують водою у великій кількості, її споживання може бути обмежене іншими факторами, такими як час, необхідний для того, щоб люди прийшли і вистояли в черзі за водою. Якщо для того, щоб набрати води, потрібно більше 30 хвилин, кількість води, яке вони будуть брати, зменшиться (рисунок). Необхідність носити воду зменшиться, якщо біля громадських пунктів водопостачання будуть обладнані споруди для миття і прання.

Залежність між часом в дорозі за водою і домашнім споживанням

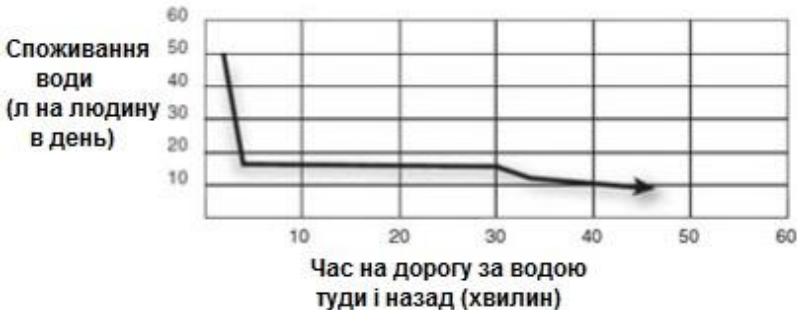


Рис.

Мінімальна забезпеченість домашніми ємностями для води. Дві посудини ємністю 10-20 л для набору

води плюс одна посудина ємністю 20 л для зберігання води (з вузькими шийками і кришками) вистачає на домашнє господарство з 5 людей.

Проект «Сфера» (2004 р.) пропонує, щоб максимальна відстань від будь-якого житла до пункту водопостачання становила 500 метрів, а максимальне очікування в черзі за водою було 15 хвилин).

Вода для непобутових потреб

Без води не обійтися і при наданні багатьох інших послуг, що надаються в надзвичайні ситуації, особливо при наданні медико-санітарної допомоги.

Постраждалим співтовариствам також може знадобитися використовувати воду для релігійних обрядів і для ведення сільського господарства. Як використовувати мізерні запаси води, вирішують споживачі, а не постачальники. Якщо люди вважають, що їх зручність для них важливіша, ніж прання білизни, то так вони і будуть розподіляти наявну в їх розпорядженні воду. Потрібно домагатися того, щоб було достатньо води для задоволення першочергових потреб людей і щоб ще досить води залишалось для задоволення пріоритетних потреб, пов'язаних з ефективним подоланням труднощів надзвичайної ситуації. У таблиці наведені мінімальні кількості води для непобутових потреб.

Таблиця . Зразкові мінімальні кількості води, необхідні для непобутових цілей

[Джерело: адаптовано з публікації Проекту «Сфера» (2004 р.)]

Застосування	Орієнтовна кількість
--------------	----------------------

Поліклініки, медпункти і лікарні	5 л на амбулаторного хворого; 40-60 л на стаціонарного хворого в день. можуть знадобитися додаткові кількості для прального обладнання, змиву в туалетах і т.д.
Центри з лікування холери	60 л в день на хворого; 15 л в день на одного, хто доглядає за хворими
Центри лікувального харчування	30 л в день на стаціонарного хворого; 15 л в день на одного, хто доглядає за хворими
Операційна/родильне відділення	100 л на одну операцію
Ізоляція у зв'язку с ТОРС	100 л на одного ізольованого
Ізоляція у зв'язку з вірусною лихоманкою	300-400 л на одного ізольованого
Школи	3 л на одного учня в день для пиття і миття рук (Використання для туалетів не включене: див. нижче).

Громадські туалети	1-2 л на одного користувача в день для миття рук; 2-8 л на одну кабінку в день для прибирання туалету
Всі туалети зі зливом	20-40 л в день на одного користувача для звичайних туалетів із зливним бачком, підключених до каналізації; 3-5 л в день на одного користувача для туалетів промивного типу
Домашні тварини	Велика рогата худоба, коні, мули: 20-30 л на одну голову; кози, вівці, свині: 10-20 л на одну голову; кури: 10-20 л на 100 голів
Городи	3-6 л в день на один квадратний метр

Поетапні поліпшення

Під час першої фази надзвичайної ситуації може виявитися неможливим задовольнити всі потреби громади в воді. Слід підходити до задоволення потреб поетапно і спочатку всі зусилля зосередити на задоволенні потреб у воді, необхідної для виживання

(рисунок). З часом, якщо дозволять ресурси, водопостачання можна поліпшити (таблиця).

Зразкові кількості води і відстані від осель до пунктів водопостачання на різних етапах реагування на надзвичайну ситуацію

[Джерело: адаптовано з публікації Проекту «Сфера» (2004 р.)]

Час від початкового втручання	Кількість води (літрів на людину в день)	Максимальне відстань від осель до пунктів водопостачання (км)
2 тижні - 1 місяць	5	1
1 - 3 місяці	10	1
3 - 6 місяців	15 (+)	0,5

Розрахунок потреб в воді

Для розрахунку сумарних потреб у воді в надзвичайній ситуації має прийматися багато різних вихідних припущень. Часто відсутня сама елементарна інформація, і ситуація змінюється дуже швидко. У прикладі показано, як можна розрахувати приблизну сумарну потребу і які типи вихідних припущень повинні при цьому прийматися. Потрібно пам'ятати - це тільки приблизна оцінка! Потреби можуть виявитися набагато вище або нижче, ніж ця оцінка, тому повинна бути максимальна гнучкість у

відношенні тієї кількості води, яке ви реально можете забезпечити.

Приклад розрахунку

Скільки води необхідно для табору біженців на 5000 переміщених осіб (в тому числі 1000 дітей молодшого шкільного віку), 25 осіб персоналу організації з надання гуманітарної допомоги та 75 корів?

У таборі є мечеть і невеликий медпункт без стаціонару. кожній родині виділена вбиральня з вигрібною ямою і більшість людей користується водою для підмивання після відвідин убиральні. В даний час діє пункт харчування, однак він повинен бути закритий, як тільки стан здоров'я мешканців табору стабілізується. Початкова школа буде побудована пізніше.

Розв'язання:

- Вода для обробітку сільськогосподарських культур надаватися не буде.

- На перших етапах надзвичайної ситуації персонал буде проживати в таборі, проте потім зможе приїжджати до табору на роботу і зазвичай при розрахунку потреб у воді враховуватися не буде.

- В якості вихідного припущення приймається 10% втрат води в результаті розливання, витоків і нерационального використання.

1 фаза: постачання для виживання (в літрах)

Домашні потреби:	5000 x 7,5	= 37500
------------------	---------------	---------

Особи, які здійснюють догляд:	500 x 15	= 7500
Персонал організації з надання гуманітарної допомоги:	25 x 30	= 750
Медпункт: (виходячи з 250 відвідувань в день)	250 x 5	= 1250
Корови:	75 x 20	= 1500
Всього:		= 69500
10% втрат:		= 6950
Приблизно в день, літрів:		= 70450

2 фаза: довгострокове рішення (літрів)

Домашні потреби (виходячи з незмінною)	5000 x 15	= 75000
---	--------------	---------

чисельністю мешканців):		
Офіс для персоналу: (Тільки денне користування в офісі)	25 x 5	= 125
Школа:	1000 x 3	= 3000
Медпункт:	250 x 5	= 1250
Корови (з урахуванням приплоду):	100 x 30	= 3000
Всього:		= 97375
10% втрат:		= 9737
Приблизно в день, літрів:		= 107112

Забезпечення позитивного ефекту водопостачання

Постачання водою не завжди означає, що буде досягнутий позитивний ефект, наприклад, з точки зору

охорони здоров'я. Потрібно подивитися на всю систему водопостачання и виявити слабкі місця в ній. Підведення більшої кількості води не обов'язково призведе до збільшення споживання, якщо колонка знаходиться занадто далеко або якщо у людей немає достатньої кількості ємностей для води. Збільшення кількості води, що постачається, може викликати проблеми стоків, якщо не буде пристроїв для відведення стічних вод.