

Лекція № 5. ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Вступ

Ефективність економіки держави залежить від того, наскільки галузі господарства, а також окремі об'єкти господарювання, здатні стійко працювати не тільки в звичайних умовах, а і в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Значні руйнування, пожежі та втрати серед населення, викликані наслідками надзвичайних ситуацій, можуть стати причиною різкого скорочення випуску промислової та сільськогосподарської продукції, а отже і зниження економічного потенціалу держави. Це диктує необхідність завчасного прийняття заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру а також забезпечення стійкої роботи промислових об'єктів на випадок виникнення надзвичайних ситуацій.

Вивчення можливих надзвичайних подій, характерних для даної місцевості та даного виробництва, дозволяє диференційовано і найбільш спрямовано підходити до розробки та здійснення заходів, які можуть запобігти або пом'якшити наслідки аварій, катастроф та стихійного лиха.

1. Підвищення стійкості роботи об'єктів господарювання – головний фактор запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Під стійкістю роботи об'єкта господарювання розуміють здатність його в умовах надзвичайних ситуацій випускати продукцію в запланованому обсязі та номенклатурі, а вразі слабких та середніх руйнувань, або порушенні матеріального постачання відновлювати виробництво у стислий термін.

На стійкість роботи а також на запобігання виникнення надзвичайних ситуацій впливають такі фактори:

- Захищеність робітників та службовців від уражаючих факторів надзвичайних ситуацій;
- Здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта (будівель, споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем) протистояти руйнуючій дії уражаючих факторів аварій, катастроф, стихійного лиха та сучасної зброї;
- Надійність постачання об'єкта електроенергією, водою, паливом, комплектуючими та сировиною;
- Підготовленість об'єкта до проведення аварійно-рятувних та відбудовних робіт;
- Оперативність управління виробництвом та здійсненням заходів ЦО в надзвичайних ситуаціях.

Підвищення стійкості об'єкта досягається проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних, організаційних заходів.

Інженерно-технічні заходи вміщують роботи, що забезпечують стійкість виробничих будівель і споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості об'єкта шляхом зміни технологічного процесу у бік спрощення виробництва кінцевої продукції та виключення або обмеження розвитку аварій.

Організаційні заходи передбачають розробку ефективних дій керуючого складу, штабу, служб та формувань ЦЗ при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт та відновлення виробництва.

2. Норми проектування інженерно-технічних заходів ЦО

Заходи по підвищенню стійкості об'єктів господарювання здійснюються у відповідності з вимогами «Норм проектування інженерно-технічних заходів ЦО». Норми проектування запроваджуються в дію постановою Уряду і періодично поновлюються.

Вимоги «Норм» призначені для того, щоб завчасно виконати заходи, щодо:

- Запобігання виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру
- Забезпечити захист населення та знизити масштаби руйнувань (пожеж, затоплень, заражень);
- Підвищити стійкість роботи об'єктів господарювання і галузей економіки;
- Створити умови для успішного проведення робіт по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Вимоги «Норм» реалізуються при проектуванні та забудові міст, будівництві нових промислових підприємств, об'єктів енергетики, транспортних систем, систем водо- та газопостачання, а також при їх реконструкції.

Вимоги до розміщення об'єктів господарювання

Нові важливі підприємства повинні будуватись за межами міської забудови. У місті можна будувати лише бази та склади з товарами першої необхідності, підприємства по обслуговуванню населення.

При виборі місця будівництва об'єкта необхідно враховувати наявність поблизу підприємств, які можуть служити джерелом небезпеки (гідровузли, хімічні підприємства та ін.), рельєф місцевості, сейсмічність району, пануючі вітри та ін..

Проектування і будівництво нових об'єктів здійснюється з додержуванням таких вимог:

1. Будівлі і споруди розміщують розосереджено, з протилежними розривами між ними $L_p = H_1 + H_2 + (15 \dots 20) * M$, де H_1, H_2 – висоти сусідніх будівель в метрах.
2. Найбільш важливі промислові будівлі та споруди будують зниженої висоти з використанням вогнетривких матеріалів.
3. Склади для зберігання палива вибухонебезпечних і легкозаймистих матеріалів розташовують біля меж об'єкта, або за його межами, в підземних спорудах.
4. Дороги на території об'єкта повинні бути з твердим покриттям.

Для забезпечення надійного постачання промислового об'єкта електроенергією, водою та газом в комунально-енергетичних системах повинні передбачатись:

- Дублювання джерел постачання;
- Кільцювання систем;
- Прокладка комунікацій під землею;
- Створення резервних джерел постачання, або резервних запасів;
- Використовування пристроїв для автоматичного вимикання пошкодженої ділянки.

Для підвищення надійності водопостачання для потреб пожежогасіння передбачають повторне використання води для технічних потреб.

Виконання вимог «Норм проектування» сприяє в першу чергу запобіганню виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, безперебійному функціонуванню промислових об'єктів, покращенню умов праці та проживання в даному районі.

3. Оцінка стійкості роботи об'єкту господарювання

Перед тим, як планувати та проводити заходи по підвищенню стійкості роботи будь-якого об'єкта, необхідно дати оцінку існуючій стійкості даного об'єкта, а також небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій.

Метою оцінки стійкості є виявлення найбільш слабких елементів виробництва до дій вражаючих факторів НС та розробка конкретних рекомендацій щодо підвищення стійкості цих слабких елементів, так і об'єкта в цілому.

Для оцінки реальної стійкості на об'єкті періодично проводяться дослідження.

Послідовність і зміст оцінки стійкості об'єкта надана в додатку 1.

Дослідження з оцінки стійкості проводиться силами інженерно-технічного персоналу об'єкта під керівництвом керівника підприємства. На початковому етапі створюються дослідницькі групи, розробляється план досліджень та інші керівні документи (див. дод. 2).

Після попередньої підготовки дослідницькі групи приступають до оцінки стійкості інженерно-технічного комплексу, надійності захисту виробничого персоналу, стійкості постачання та управління при різних надзвичайних ситуаціях.

Методика оцінки стійкості об'єкта базується на таких вихідних положеннях:

- стійкість об'єкта і небезпека виникнення НС оцінюється по відношенню до кожного з можливих уражаючих факторів НС (варіантів аварій, стихійного лиха, сучасної зброї);
- значення параметрів уражаючих факторів беруться максимальними щодо умов розташування об'єкта;
- спочатку оцінюється стійкість кожного елемента об'єкта;
- стійкість об'єкта в цілому оцінюється по стійкості найбільш слабого елемента.

Послідовність оцінки стійкості роботи об'єкта:

а) визначається критерій (показник), за яким буде проводитись оцінка стійкості до дій конкретного уражаючого фактора і умови стійкості (див. п. 3.1-3.3)

б) розраховується максимальне значення параметру уражаючого фактору, який може виникати на об'єкті внаслідок аварії, стихійного лиха або застосування сучасної зброї;

в) у відповідності до вибраного критерію стійкості, визначають границю стійкості об'єкта до даного уражаючого фактора;

г) порівнюють отриману границю стійкості з максимальним значенням уражаючого фактору.

По результатам порівняння визначають, чи стійкий об'єкт до даного уражаючого фактору та чи потрібно підвищувати його стійкість.

Розглянемо методику оцінки стійкості об'єкта до деяких умов надзвичайних ситуацій.

3.1 Оцінка стійкості об'єкта до дії повітряної ударної хвилі при

Основним параметром, що визначає руйнуючу дію повітряної ударної хвилі, є надмірний тиск ΔP_{ϕ} .

Критерієм стійкості об'єкта до дії ударної хвилі є граничне значення надмірного тиску (ΔP_{ϕ}), при якому елементи об'єкта ще зберігаються, або отримують слабкі та середні зруйнування.

Це значення надмірного тиску називають границею стійкості об'єкта до ударної хвилі ($\Delta P_{\phi lim}$). Умови стійкості: якщо $\Delta P_{\phi lim} \geq \Delta P_{\phi max}$ - об'єкт стійкий до дії ударної хвилі; якщо $\Delta P_{\phi lim} < \Delta P_{\phi max}$ - не стійкий.

($\Delta P_{\phi max}$ - максимальне значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті при вибуху).

Методика оцінки стійкості об'єкта до дії ударної хвилі включає:

1. Визначення максимального значення надмірного тиску ($\Delta P_{\phi max}$) ударної хвилі, що очікується у районі об'єкта при вибуху.

При ядерному вибуху вихідними даними являються:

- потужність ядерного боєприпасу (q, кт);

- вид вибуху (наземний чи повітряний);
- відстань від центру міста до об'єкта (R_M , км);
- максимальне імовірне відхилення центра вибуху боеприпасу від точки прицілювання ($r_{відх}$)

На карті (плані місцевості) позначають імовірну точку прицілювання (нею може бути центр міста). З цієї точки (ТП) радіусом $r_{відх}$ окреслюється коло, в межах якого найбільш імовірно влучить боеприпас. Найгірші умови для об'єкта будуть, коли вибух станеться в найближчій до об'єкта точці ЦВ (центр вибуху) (рис. 2).

Визначають мінімальне можливе віддалення центру (епіцентру) вибуху від об'єкта

$$R_{\min} = R_M - r_{відх}$$

і, в залежності від потужності ядерного боеприпасу та виду вибуху, в таблиці додатку 1 знаходять максимальне значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті $\Delta P_{\phi \max}$.

При вибуху газоповітряної суміші вихідними даними являються:

- маса вуглеводневого продукту (пропану, бутану і т.ін.);
- відстань від центру вибуху до об'єкта.

Шляхом розрахунку або за графіком визначають значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті та приймають його за максимальне.

1. Визначення границі стійкості об'єкта до дії ударної хвилі ($\Delta P_{\phi \lim}$).

Спочатку виділяють основні елементи цеху (об'єкта), від яких залежить виробництво продукції і їх характеристики (з технічної документації). Потім визначається межа (границя) стійкості кожного з основних елементів об'єкта. Границею стійкості елемента є надмірний тиск, при якому елемент дістане середню ступінь зруйнувань. Якщо надмірний тиск, при якому елемент отримує середні руйнування, визначений не одним значенням, а діапазоном (наприклад, 20...30 кПа), то за границю стійкості приймають нижню межу діапазону (у прикладі 20 кПа)

За границю стійкості цеха (об'єкта) в цілому приймають границю стійкості найбільш слабкого елемента об'єкта.

2. Визначення можливої шкоди (відсотків виходу з ладу) елементів об'єкта при $\Delta P_{\phi \max}$, що очікується.

Виявляють, яку ступінь зруйнування може отримати кожен з елементів об'єкта при надмірному тиску $\Delta P_{\phi \max}$ і визначають можливу шкоду залежно від ступеню руйнування елемента за наведеною нижче таблицею:

Ступінь зруйнувань	Слабкі	Середні	Сильні	Повні
Очікувана шкода, %	10...30	30...50	50...90	90...100

4. Аналізують результати оцінки і роблять висновки:

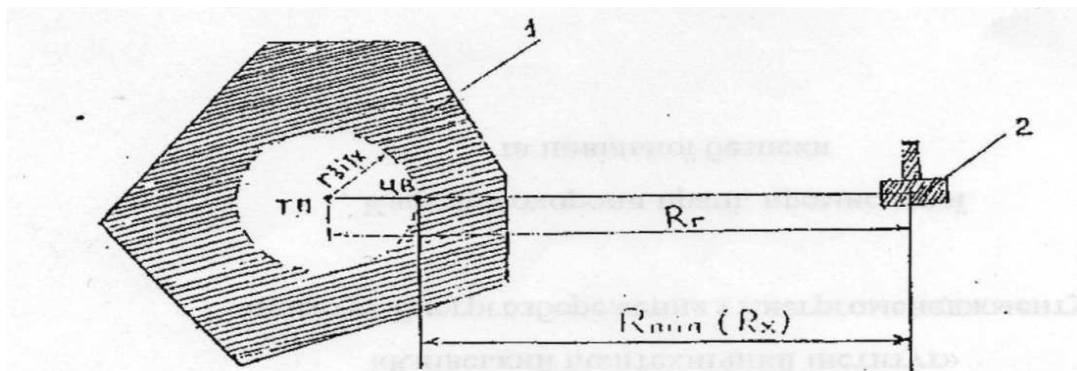
- порівнюючи $\Delta P_{\phi \text{lim}}$ об'єкта з величиною $\Delta P_{\phi \text{max}}$ (що очікується), виявляють чи стійкий об'єкт до дії ударної хвилі. При $\Delta P_{\phi \text{lim}} > \Delta P_{\phi \text{max}}$ - об'єкт стійкий, а при $\Delta P_{\phi \text{lim}} < \Delta P_{\phi \text{max}}$ - не стійкий до дії ударної хвилі;
- які з елементів найменш стійкі (з малими $\Delta P_{\phi \text{lim}}$);
- до якої величини доцільно підвищувати стійкість об'єкта.

Доцільно підвищувати стійкість об'єкта до значення $\Delta P_{\phi \text{max}}$, якщо це не потребує великих економічних витрат. У іншому випадку достатньо буде підвищити стійкість найбільш слабких елементів до рівня стійкості більшості елементів об'єкта.

На основі висновків пропонують заходи щодо підвищення стійкості роботи об'єкта, а також запобігання виникнення надзвичайних ситуацій.

Такими заходами можуть бути:

- укріплення несучих конструкцій та перекрить будівель установкою додаткових колон, ферм, контрфорсів або підкосів;
- розміщення обладнання на нижніх поверхах будівель або в підвалах, надійне закріплення на фундаменті, установка захисних кожухів або ковпаків;
- прокладка кабельних мереж та трубопроводів під землею;
- створення резервних запасів контрольно-вимірювальної апаратури.



3.2 Оцінка стійкості об'єкта в умовах радіоактивного зараження

Радіоактивне зараження впливає на виробничу діяльність об'єкта шляхом дії на людей.

За критерій стійкості роботи промислового об'єкта в умовах радіоактивного зараження приймається допустима доза радіації ($D_{\text{доп}}$), яку можуть одержати люди під час роботи на зараженій місцевості.

Послідовність оцінки стійкості об'єкта до радіоактивного зараження така.

1. Виявляється максимальний рівень радіації, очікуемий на об'єкті на одну годину після вибуху ($R_{\text{ши}}$).

Вихідними даними будуть:

- потужність ядерного боєприпасу ($q, \text{КТ}$);

- вид вибуху (наземний , повітряний);
- віддалення об'єкта від центра міста (R,км);
- максимальне імовірне відхилення центру вибуху (ЦВ) боєприпасу від точки прицілювання (ТП) (г,км);
- швидкість середнього вітру ($V_{св}$,км/год).
- напрямок середнього вітру береться в бік об'єкта (в такому випадку об'єкт опиниться на осі сліду радіоактивної хмари з максимальним рівнем радіації);
- допустима доза радіації $D_{доп},P$.

Розраховують мінімальну відстань об'єкта від ймовірного центру вибуху

$$R_{min}=R_m-R_{відх}$$

За відповідною таблицею для заданих потужності боєприпасу та швидкості середнього вітру знаходять рівень радіації на одну годину після вибуху на осі сліду на відстані R_x , який приймається за P_{1max} .

2. Розраховується доза радіації, яку можуть одержати люди під час роботи зміни ($t_p=12$ год) і при перебуванні у сховищі за формулою:

$$D = \frac{5 * P_{1max} * (t_n^{-0.2} - t_k^{-0.2})}{K_{осл}}, P$$

де $K_{осл}$ - коефіцієнт ослаблення радіації будівлею (захисною спорудою);

t_n - час початку роботи в зоні зараження відносно вибуху, год ;

t_k - час закінчення роботи, год.

Початок роботи t_n визначається за формулою:

$$t_n = \frac{R_x}{V_{св}} + t_{вип}$$

де $t_{вип}$ - час випадання радіоактивних речовин із хмари вибуху складає в середньому 1 год.

Час закінчення роботи $t_k=t_n+t_p$, год. t_p - тривалість роботи робочої зміни)

3.Визначається границя стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного зараження:

$$P_{lim} = \frac{D_{доп} * K_{осл.бюд}}{5 * (t_n^{-0.2} - t_k^{-0.2})}$$

До цієї граничної величини рівня радіації можлива робота об'єкта в звичайному режимі (наприклад, змінами по 12 год) і персонал отримає не більше допустимої дози радіації ($D_{доп}$)

4. Аналізують результати оцінки і роблять висновки:

- чи стійкий об'єкт до радіоактивного зараження (якщо $D < D_{доп}$ - стійкий; якщо $D > D_{доп}$ - не стійкий);

- чи забезпечує сховище надійний захист виробничого персоналу;

- чи забезпечують захисні якості цеху безперервну роботу зміни на протязі встановленого часу (якщо $P_{lim} \leq \Delta P_{1max}$ - не забезпечують).

Запропоновані заходи по підвищенні стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного зараження :

- підвищити ступінь герметизації будівель (споруд) в яких працюють люди;

- підготувати системи вентиляції до роботи в режимі очистки повітря від радіоактивного пилу;
- застосовувати режими радіаційного захисту людей в умовах радіоактивного зараження місцевості.

3.3 Оцінка стійкості об'єкта в умовах хімічного зараження.

Вплив хімічного зараження на виробничу діяльність об'єкта виявляється шляхом дії на людей.

Критерієм стійкості промислового об'єкта до дії хімічного зараження є гранично допустимі втрати робітників та службовців, при яких об'єкт ще не припиняє випуск готової продукції. Ця величина втрат є границею стійкості об'єкта до хімічного зараження (U_T).

Умови стійкості: якщо очікувані втрати (U) перевищують границю стійкості, тобто $U > U_T$, об'єкт не стійкий до роботи в умовах хімічного зараження; якщо $U < U_T$ - стійкий.

Послідовність оцінки:

1. Виявляють, чи попадає об'єкт у зону хімічного зараження.
2. Розраховують час початку зараження $t_{\text{підх,хв}}$.
3. Визначають час уражаючої дії СДОР у даних умовах ($t_{\text{ур}}$).
4. Визначають можливі втрати (U) робітників та службовців з урахуванням використання засобів колективного та індивідуального захисту.

Методика розрахунків наведених параметрів показана в матеріалах практичного заняття ПЗ-3.

Якщо кількість виробничого персоналу, які зберегли працездатність, в змозі забезпечити роботу об'єкта і випуск продукції, то об'єкт вважається стійким до хімічного зараження.

У висновках з оцінки стійкості об'єкта зазначається:

- чи попадає об'єкт в зону хімічного зараження;
- чи стійкий об'єкт до хімічного зараження;
- доцільні способи захисту робітників та службовців.

Можливі заходи щодо підвищення стійкості об'єкта:

- будівництво захисних споруд (сховищ);
- накопичування та зберігання відповідних типів засобів індивідуального захисту;
- підготовка до проведення евакуаційних заходів у стислі терміни;
- навчання робітників та службовців діям за сигналами оповіщення, а також способам надання само- та взаємодопомоги.

4. Зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Науково-технічний прогрес характеризується зростанням кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру та їх руйнівного ефекту. Періодичність або ймовірність техногенних катастроф становить для глобальних - 0,02-0,03 рік⁻¹; для національних 0,05-0,1 рік⁻¹; для місцевих 1-20 рік⁻¹; для об'єктових 10-500 рік⁻¹.

На останнє десятиліття припадає майже половина загиблих і 40% постраждалих в катастрофах і стихійних лихах ХХ століття.

Вихід із такого становища один - зниження ризиків і пом'якшення наслідків НС, що вирішується на основі нової ідеології протидії катастрофам і розробленої на її базі державної стратегії управління ризиками.

Зниження ризику і пом'якшення наслідків НС техногенного характеру є стратегічною задачею держави у забезпеченні національної безпеки.

У розв'язанні цього завдання важливе місце займає правове забезпечення. Регулювання законом господарської і іншої діяльності людей, з метою зниження ризику НС, можна здійснювати на трьох рівнях:

по-перше, повна заборона соціально-економічної діяльності (проживання людей, будівництво, функціонування об'єктів, технологій і ін.) у тих випадках, коли рівень ризику неприпустимо великий. Наприклад в разі неприйнятне високого ризику заборона розселення людей безпосередньо в зонах затоплення, підвищення рівня зсувів і т. ін.;

по-друге, постійне обмеження деяких видів господарської діяльності а/або використання (застосування) спеціальних прийнятних способів діяльності у районах, де рівень ризику прийнятний за деяких умов. Це означає що необхідно застосовувати спеціальні організаційні, технічні і інші заходи щодо захисту людей і об'єктів господарювання. Наприклад, використання спеціальних захисних споруд і особливих конструкцій на радіаційно-, взриво- і особливо пожежонебезпечних об'єктах,

по-третє, тимчасове обмеження проживання і господарської діяльності (тимчасова евакуація) на визначені території, рівень ризику для якої в цілому прийнятний у зв'язку з порушенням умов безпеки в процесі указаної діяльності. Наприклад, провали і просадки ґрунту і руйнування будівель через незадовільну якість будівництва водопровідних мереж міста.

У розв'язанні проблеми зниження ризику НС важливим є прогнозування і попередження аварій, катастроф, різні нестабільності в техногенній сфері.

Для своєчасного прогнозування і виявлення небезпечного явища на стадії його зародження необхідно добре налагоджена загальнодержавна система моніторингу за передвісниками катастрофи.

Методи прогнозування наслідків НС за часом проведення можна поділити на дві групи:

- методи, що базуються на апріорних оцінках (припущеннях) отриманих за допомогою теоретичних моделей і аналогій;
- методи, що основані на апостеріорних оцінках (оцінках наслідків вже здійснених НС).

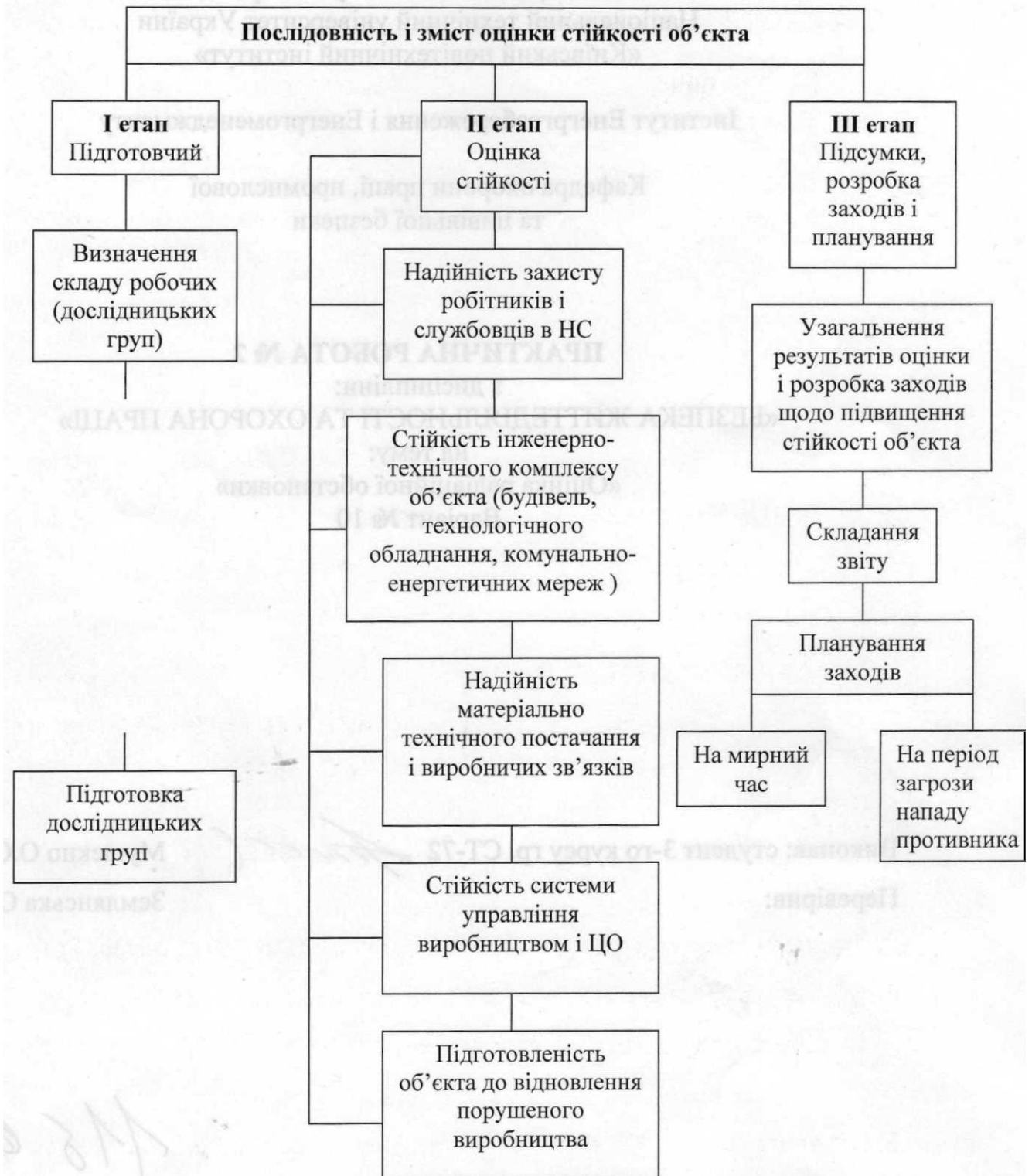
Головна ціль другого етапу реалізації Програми запобігання та реагування на НС техногенного характеру - реалізація інвестиційних проектів, спрямованих на зниження ризиків і пом'якшення наслідків НС техногенного характеру. Основними напрямками вкладання фінансових ресурсів на сучасному етапі є:

- удосконалення системи моніторингу і прогнозування катастроф;

- розробка і впровадження функціонального комплексу інформаційного забезпечення процесів управління в НС;
 - модернізація автоматизованої системи централізованого сповіщення населення;
- реалізація заходів щодо першочергового життєзабезпечення населення в НС;
- забезпечення населення засобами індивідуального захисту і медикаментами;
 - впровадження мобільних комплексів оцінки стійкості будівель і споруд;
 - удосконалення системи підготовки штатних працівників державних службовців у складі спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та безпеки життєдіяльності об'єктів, професійних рятувальників і т. ін.

Доцент

Міхєєв Ю.В.



Дослідницькі групи з оцінки стійкості роботи об'єкта в умовах надзвичайних ситуацій

