

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Навчальний посібник

Харків 2016

Рекомендовано до друку
Вченою радою НУЦЗ України
Протокол від 29.01.16 № 7

Рецензенти: кандидат технічних наук, доцент А.В. Ромін, проректор університету – начальник факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України;
кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник Г.В. Фесенко, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова.

Бугайов А.Ю., Іванець Г.В., Ігнат'єв О.М., Толкунов І.О.

Основи спеціальної та військової підготовки: навчальний посібник. / А.Ю. Бугайов, Г.В. Іванець, О.М. Ігнат'єв, І.О. Толкунов. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – 101 с.

Навчальний посібник «Основи спеціальної та військової підготовки» поєднує сучасні наукові та практичні досягнення у напрямках основ інженерної підготовки, топографічного забезпечення, радіаційного, хімічного та біологічного захисту.

У навчальному посібнику проведена класифікація вибухових речовин, наведено заходи безпеки при поводженні з ними. Розглянуто типові форми рельєфу і їхнє зображення на топографічних картах, чисельний і лінійний масштаби топографічних карт. Представлений навчальний посібник розкриває основні поняття дозиметрії та радіаційної безпеки, хімічного і біологічного захисту, знайомить з фізичними, хімічними і біологічними факторами навколишнього середовища, які виникають при надзвичайних ситуаціях (НС) мирного та воєнного часу, розглядає засоби та способи захисту підрозділів ДСНС України та населення.

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ 1. Основи інженерної підготовки	6
1.1 Вибухові суміші та речовини. Заходи безпеки при поводженні з ними	6
1.2 Збереження та транспортування вибухонебезпечних пристроїв та речовин. Заходи безпеки	11
1.3 Піротехнічні засоби: призначення, класифікація та заходи безпеки	22
Контрольні питання до розділу 1	28
Розділ 2. Топографічне забезпечення	30
2.1 Читання топографічних карт	30
2.2 Вимірювання по карті	40
Контрольні питання до розділу 2	51
Розділ 3. Радіаційний, хімічний та біологічний захист	53
3.1 Сутність та основні показники радіоактивності	53
3.2 Особливості та технології використання внутрішньоядерної енергії	61
3.3 Біологічний вплив іонізуючого випромінювання. Заходи захисту від радіоактивного забруднення	70
3.4 Визначення дії небезпечних хімічних речовин. Маркування небезпечних вантажів	78
3.5 Класифікація та характеристика запалювальних речовин	87
3.6 Засоби та способи спеціальної обробки підрозділів, техніки, спорядження	89
Контрольні питання до розділу 3	94
Література	96
Додатки	97
Предметний покажчик	99

ВСТУП

Організація безпеки і захисту населення України, об'єктів економіки і національного надбання держави повинна розглядатися як невід'ємна частина державного будівництва, як найважливіша функція центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій і виконавчих органів влади. Рівень національної безпеки не може бути достатнім, якщо у загальнодержавному масштабі не буде вирішене завдання захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Сучасна вибухова техніка, як і техніка взагалі, увібрала в себе багатоміліметровий досвід, творчі пошуки, плоди напруженої праці і таланту народних умільців, винахідників, техніків, інженерів, учених, зусиллями яких постійно узагальнюється, удосконалюється і послідовно збагачується спадщина виробничого, технічного і наукового досвіду багатьох мільйонів людей. Першою вибуховою речовиною (ВР), яку винайшла людина, був чорний димний порох. Час відкриття й імена винахідників залишилися невідомими. У давні часи порох знали в Китаї й Індії, звідки його запозичили араби. Як металевий засіб порох став відомий з XIII ст. У XV ст. порох почали застосовувати в мінно-підривній справі для руйнування укріплень супротивника: при облозі Будапешта (Угорщина) в 1489 р. і Казані (Росія) в 1552 р.

Уперше в світі для господарських цілей порох було використано у 1548 р. Про розчищенні фарватеру р. Німан. Історія застосування ВР у гірничій справі почалася в Словаччині на руднику Банска-Штявниця під час проходження штольні в 1627 р., а до кінця XVII ст. підривні роботи в гірничій промисловості застосовувалися майже у всіх країнах Європи. Але оскільки ефективність підривних робіт була невелика, людина працювала над створенням більш потужних ВР. У роки бурхливого розвитку хімії, наприкінці XVIII і на початку XIX ст., були отримані перші нові більш ефективні ВР: нітробензол у 1834 р., нітронафталін у 1836 р., піроксилін у 1846 р.

Розвитку техніки підривання і засобів ініціювання ВР присвячений розділ 1 навчального посібника. Особлива увага приділена питанням охорони праці при поводженні з ВР.

Однією із найважливіших складових бойової готовності підрозділів і частин є рівень, навичок і умінь офіцерського і особового складу діяти на місцевості, враховувати її властивості і ефективно застосувати на ній підрозділи, бойову техніку і озброєння. Тому знання місцевості і врахування її властивостей є одним із суттєвих чинників, який визначає успіх в бою. Крім того, планування бойових дій, оцінка найбільш важливих елементів тактичної обстановки не можуть бути виконані без використання топографічних карт.

У зв'язку з цим уміння читати карту, знати і оцінювати місцевість, використовувати її властивості для стрімкого, раптового маневру і досягнення успіху в бою в найкоротший термін та за найменших втрат є одним із показ-

ників підготовки офіцерського складу. Саме на вирішення цих завдань і направлена військова топографія.

Історія війн та воєнних конфліктів свідчить, що уміння орієнтуватися на місцевості за картою та без неї, уміння командирів використовувати для вивчення та оцінки місцевості топографічні карти та аерофотознімки, враховувати тактичні особливості місцевості, готувати необхідні дані для проведення тактичних розрахунків і ведення вогню по цілях противника – це та основа, на яку спирається польова виучка військ.

Досвід Другої світової війни, війн в Афганістані, Перській затоці, Югославії, Чечні, Іраку та інших гарячих точках свідчить про те, що там де командири ретельно вивчають місцевість, враховують її тактичні властивості, приймають правильні рішення, там менше втрат особового складу, озброєння і військової техніки, там меншими зусиллями досягається перемога.

Таким чином навички, в першу чергу, командного складу діяти на місцевості в складних умовах обстановки, як правило, постають важливим чинником досягнення успіху в бою. Основам топографічної підготовки присвячений розділ 2 навчального посібника.

Сучасні темпи науково-технічного прогресу характеризуються не лише позитивними, а й негативними процесами. Високий індустріальний розвиток сучасного суспільства породжує негативні проявлення, які пов'язуванні з аварійністю виробництва і його небезпекою. Особливо небезпечні для усього живого і навколишнього середовища аварії на підприємствах хімічної промисловості (хімічно небезпечні об'єкти – ХНО) та на об'єктах атомної енергетики (радіаційно небезпечні об'єкти – РНО). Так наслідки аварії Чорнобильської АЕС у квітні 1986 року носять глобальний характер і привели до забруднення радіаційними речовинами величезних територій в Україні, Білорусії та Росії. В результаті аварії на хімічному заводі в м. Бхопалі (Індія) у 1984 році відбувся викид у навколишнє середовище біля 43 т. отруйних речовини, що привело до утворення зараженої зони площею біля 300 км², при цьому загинуло 3130 чоловік, а 300 тис. людей хворіє в наслідок отруєння.

Як у великомасштабних, так і у мілко масштабних воєнних конфліктах сучасності США застосовували найсучасніші засоби ураження. Так у війні у Кореї використовувалась напалмова запальна зброя, у війні у В'єтнам – хімічна зброя, у Югославії – графітові та уранові бомби. Таким чином можливість використання у майбутніх воєнних конфліктах зброї масового ураження не виключається.

Розділ 3 „Радіаційний, хімічний та біологічний захист” присвячений вивченню фізичних, хімічних і біологічних факторів навколишнього середовища, які виникають при надзвичайних ситуаціях (НС) мирного та воєнного часу, заходам по їхньому виявленню та ідентифікації, засобам та способам захисту підрозділів ДСНС та населення.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ

1.1 Вибухові суміші та речовини. Заходи безпеки при поводженні з ними

1.1.1 Вибухові суміші та речовини

Вибухові речовини (ВР) – це хімічні сполуки або суміші які здатні під впливом певної зовнішньої дії до швидкого хімічного перетворення з утворенням сильно нагрітих газів, які володіють великим тиском, що розширюючись роблять механічну роботу. Хімічне перетворення ВР називають **вибуховим перетворенням**. Вибухове перетворення, у залежності від властивостей ВР і типу впливу на нього, може протікати у вигляді *термічного розкладання, горіння або вибуху*. **Термічне розкладання (розпад)** виникає при нагріванні ВР нижче температури спалаху. **Горіння** є екзотермічною реакцією, що протікає у поверхневому шарі речовини – у зоні полум'я. Воно обумовлене передачею енергії від одного шару ВР до іншого шляхом теплопровідності і випромінюванням тепла газоподібними продуктами. Швидкість процесу горіння складає кілька метрів у секунду. Температура горіння – кілька тисяч градусів. Зі збільшенням тиску у навколишньому середовищі швидкість горіння зростає. Примітка: Екзотермічна реакція – хімічна реакція, що супроводжується виділенням теплоти. Ендотермічна реакція – хімічна реакція, що супроводжується поглинанням теплоти. Вона є протилежною екзотермічній реакції. **Детонація** - це процес вибухового перетворення, обумовлений проходженням ударної хвилі по вибуховій речовині, і протікає з постійною (для даної ВР і при даному її стані) надзвуковою швидкістю (1200-9000 м/с). На відміну від горіння детонація мало залежить від зовнішнього тиску і температури. У випадку зниження якості ВР (зволоження, злежування) або недостатнього початкового імпульсу детонація може перейти у горіння або зовсім загаснути. Така детонація заряду ВР називається *неповною*. **Вибухове горіння** є проміжним режимом між горінням і детонацією, його швидкість непостійна і може досягати кілька десятків і сотень метрів у секунду.

Розрізняють наступні **види вибуху**: фізичний, хімічний, детонаційний, зосереджений, аварійний, об'ємний. Порушення вибухового перетворення ВР називають *ініціюванням*. Для порушення вибухового перетворення ВР їй потрібно передати з певною інтенсивністю необхідну кількість енергії (*початковий імпульс*), що може бути передана одним з наступних способів: *механічним* (удар, накол, тертя); *тепловим* (іскра, полум'я, нагрівання); *електричним* (нагрівання, іскровий розряд); *хімічним* (реакції з інтенсивним виділенням тепла); *вибухом іншого заряду*.

Характеристики вибухових речовин. У залежності від природи і стану ВР мають наступні вибухові характеристики: *чутливість до зовнішніх впливів, енергія (теплота) вибухового перетворення, швидкість детонації, бризантність, фугасність (працездатність)*. **Чутливість ВР** характеризується здатністю до вибухового перетворення під впливом зовнішніх впливів. Її прийнято

характеризувати мінімальною кількістю енергії, якої необхідно затратити для того, щоб збудити процес вибухового перетворення. **Бризантність** – здатність ВР дробити під час вибуху дотичні з ним матеріали (метал, гірські породи та ін.). Бризантність ВР залежить від швидкості детонації: чим більше швидкість детонації, тим більше (за інших рівних умов) бризантність ВР. **Фугасність (працездатність) ВР** характеризується руйнуванням і викидом матеріалу того або іншого твердого середовища (найчастіше ґрунту), у якому відбувається вибух. *Міра фугасності* – це відношення об’єму ґрунту викиду до маси заряду даної ВР. **Енергія (теплота) вибухового перетворення** – це кількість тепла, що виділяється під час вибуху 1 кг вибухової речовини.

1.1.2 Класифікація вибухових речовин

Вибухові речовини класифікуються на ініціюючі, бризантні, кидальні (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - Класифікація вибухових речовин

До ініціюючих ВР відносять гримучу ртуть, азид свинцю, ТНРС. Бризантні ВР розділяються на підвищеної потужності (тен, тетрил, гексоген), нормальної потужності (тротил, пікринова кислота), зниженої потужності (аміачна селітра, амоніти). Кидальні ВР – димний і бездимний порох.

Гримуча ртуть – дрібнокристалічна сипуча речовина білого (сірого) кольору. Отруйна, погано розчиняється у холодній і гарячій воді. Легко вибухає від незначного удару, досить чуттєва до наколу і вимагає дуже обережного поводження. Перевезення порошкоподібної гримучої ртуті категорично заборонені. Вода зменшує чутливість гримучої ртуті до усіх видів початкового імпульсу. При тривалому збереженні у вологій атмосфері втрачає свої вибухові властивості. У присутності вологи гримуча ртуть досить активно взаємодіє з деякими металами. При зіткненні з алюмінієм вона утворить амальгаму,

що швидко окисляється і руйнує оболонку, зроблену з нього. З залізом, мельхіором і міддю вона поводить менш активно. Тому гільзи гримуче-ртутних капсулів виготовляються з міді або мельхіору, а не з алюмінію.

ТНРС (тенерес) – дрібнокристалічна, не сипуча речовина темно-жовтого кольору, незначно розчиняється у воді. По чутливості до тертя він займає середнє місце між гримучою ртуттю і азидом свинцю. ТНРС досить чуттєвий до теплового впливу – під впливом прямого сонячного світла він сутеніє і розкладається. З металами ТНРС хімічно не взаємодіє. Через низьку ініціюючу здатність ТНРС не має самостійного застосування, а використовується в деяких типах капсулів-детонаторів з метою забезпечення безвідмовності ініціювання азиду свинцю.

Азид свинцю дрібнокристалічна речовина білого кольору, слабо розчиняється у воді. Не втрачає здатності до детонації при зволоженні і низьких температурах. Ініціююча здатність вище ніж у гримучої ртуті. До удару, тертю, особливо до наколу і променю вогню, менш чутливий ніж гримуча ртуть, а по ініціюючій здатності перевершує її. Для надійності порушення детонації азиду свинцю під дією полум'я його покривають шаром тенересу. Азид свинцю хімічно не взаємодіє з алюмінієм, але активно взаємодіє з міддю, утворюючи при цьому дуже чутливі до механічних впливів солі міді. Азид свинцю зазвичай запресовують в алюмінієві оболонки.

Вибухові речовини на основі нітрисполук.

Тротил – кристалічна, (лускоподібна) чешуйчата або гранульована речовина ясно-жовтого кольору. Є основною бризантною вибуховою речовиною, застосовується для підривних робіт і спорядження більшості боєприпасів. У воді не розчиняється, негігроскопічний. Плавиться без розкладання при $T = +81^{\circ}\text{C}$, щільність затверділого після плавлення (литого) тротилу $1,55-1,60 \text{ г/см}^3$, температура спалаху близько 310°C . Горить жовтим полум'ям, що коптить без вибуху. Горіння у замкнутому просторі може перейти у детонацію. До удару, тертю і тепловому впливу тротил малочутливий, з металами хімічно не взаємодіє. Розчиняється в спирті, бензині, ацетоні, азотній кислоті. Сприйнятливість тротилу до детонації залежить від його стану. Хімічна стійкість тротилу досить висока, тривале нагрівання при температурі до $+130^{\circ}\text{C}$ мало змінює його вибухові властивості, він не втрачає їх і після тривалого перебування у воді. Під впливом сонячного світла змінюється його колір і підвищується чутливість до зовнішніх впливів. Тротил – токсична речовина, дія його може викликати отруєння зі смертельним результатом, викликає гепатит печінки, катаракту очей. Для спорядження боєприпасів тротил застосовується не тільки в чистому виді, але й у сплавах з іншими ВР. У виробництві, для підривних робіт тротил використовується у виді пресованих вибухових шашок.

Гексоген уявляє собою білу речовину з щільністю монокристалу $1,816 \text{ г/см}^3$ і насипною щільністю $0,8 \text{ г/см}^3$, з температурою плавлення $204-205^{\circ}\text{C}$. Характеризується високою чутливістю до удару і тертя. Температура спалаху $220-230^{\circ}\text{C}$. На відкритому повітрі горить яскравим білим полум'ям зазвичай з переходом у детонацію. При швидкому нагріванні детонує. Токси-

чний, отруєння ним можливе при попаданні в організм пилу через органи дихання і стравохід. Уражає центральну нервову систему, головним чином, головний мозок. При хронічних захворюваннях викликає порушення кровообігу і недокрів'я. З металами хімічно не взаємодіє. У чистому виді застосовується тільки для спорядження капсулів-детонаторів. Використовується в основному в сплавах з іншими ВР.

Октоген – біла кристалічна речовина з щільністю $1,906 \text{ г/см}^3$ і температурою плавлення $278,5\text{-}280^\circ\text{C}$. Високочутливий до механічних впливів і тертя. Температура спалаху 291°C . Практично не розчиняється в метилових, етиловому спиртах, бензолі, погано розчиняється у діхлоретані, воді. Розчиняється в ацетоні. Розкладають октоген концентрованою азотною і міцною сірчаною кислотою. Токсичний, отруєння ним можливе при попаданні пилу через органи дихання і стравохід. Уражає як і гексоген. Швидкість детонації вище ніж у гексогену.

Тен – біла кристалічна речовина з щільністю $1,77 \text{ г/см}^3$, температура плавлення $141,3^\circ\text{C}$. Вкрай чутливий до механічних впливів і ударної хвилі. Температура спалаху $205\text{-}225^\circ\text{C}$. Горить енергійно білим полум'ям без капоті, горіння може перейти в детонацію. З металами тен хімічно не взаємодіє. Для зниження чутливості тону і поліпшення його спресованості застосовуються флегматизатори (парафін, церезин, вазелін, віск і ін.). Застосовується тен для виготовлення детонуючих шнурів, проміжних детонаторів і для спорядження капсулів-детонаторів, деяких боєприпасів, у т.ч. кумулятивних.

Пікринова кислота – кристалічна речовина жовтого кольору. Розчиняється у воді, слабко – у холодній і трохи краще – у гарячій, розчини її сильно офарблюють шкіру і тканини в жовтий колір. Добре пресується, плавлення її відбувається при температурі $+122,5^\circ\text{C}$ без розкладання. Щільність пресованої і литою пікринової кислоти приблизно $1,6 \text{ г/см}^3$. Чутливість пікринової кислоти до удару, тертя і теплового впливу в 1,5 рази вище ніж у тротилу. Застосовується для спорядження деяких боєприпасів. Пікринова кислота – речовина хімічно стійка, але досить активна. Хімічно взаємодіє з усіма металами, за винятком олова, утворює пікрати - солі пікринової кислоти. Виробництво і застосування пікринової кислоти практично припинено.

Тетрил – кристалічна речовина блідо-жовтого (яскраво-жовтого) кольору, без запаху, солонуватий на смак. У воді не розчиняється, легко пресується до щільності $1,60\text{-}1,65 \text{ г/см}^3$. Сильно токсичний. Потрапляючи в організм через дихальні шляхи, стравохід і шкіру, викликає отруєння. Дрібний пил тетрилу, діючи на шкіру, викликає дерматит. Як самостійне ВР тетрил не використовують через підвищену чутливість його до удару і тертя. Застосовується для виготовлення проміжних детонаторів у різних боєприпасах. З металами хімічно не взаємодіє.

ПВР - 4 (пластим-4) – однорідна тістоподібна маса світлого кремового кольору. Не розчиняється у воді, легко деформується зусиллями рук, що дозволяє робити заряди необхідної форми. Виготовляється з порошкоподібного гексогену (79%) і спеціального інертного пластифікатора (21%) шляхом рете-

льного їхнього змішування. Пластичні властивості зберігаються при температурі від -30 до +50°C. При низьких температурах пластичність його трохи знижується, а при температурі вище +25°C він розм'якшується, і міцність виготовлених зарядів зменшується. До удару, тертю і теплового впливу він малочутливий. З металами пластит-4 не взаємодіє. Детонує він від капсуля-детонатору, зануреного в масу заряду на глибину не менш 10 мм. Поставляється у вигляді брикетів вагою 1 кг.

Вибухові речовини, які застосовуються у народному господарстві.

Аміачна селітра – біла кристалічна речовина, що випускається у вигляді гранул, лусочок, кристалів. Добре розчиняється у воді, має гіркий смак. Стабілізована аміачна селітра активно взаємодіє з окислами металів, у результаті чого утворюються аміак і вода. Застосовується як самостійна ВР тільки на відкритих підіривних роботах, тому що при вибуху утворюється велика кількість шкідливих газів (окислів азоту). Для вибуху аміачної селітри треба застосовувати заряд іншої ВР (проміжний детонатор). Розмір проміжного детонатору коливається у межах від 5 до 20% в залежності від загальної величини заряду, а також від сорту і ступеня здрібнювання аміачної селітри.

Аміачно-селітрові ВР у залежності від добавок до селітри поділяються на наступні види: • амоніти – ВР, до складу яких окрім аміачної селітри входять вибухові добавки (зазвичай тротил); • дінамони – ВР, що складаються з аміачної селітри і пальних добавок (соснова кора, торф і таке інше); • амонали – амоніти і дінамони з домішкою порошкоподібного алюмінію.

Амоніти А-80 і А-50 раніше мали назву амотоли. Фізико-хімічні властивості амонітів, в основному, визначаються властивостями аміачної селітри. Зволожені і злежалі амоніти мають знижену чутливість до детонації і при вологості 3% і вище можуть давати відмовлення. Окремі види амонітів, виготовлені з аміачної селітри обробленою спеціальними речовинами, є відносно водостійкими. Вони зберігають вибухові властивості у воді від 2 до 5 годин. Амоніти мають вид пресованих брикетів масою 1,35 кг, розміром - 12,5×12,5×6 см. Брикети вибухають проміжним детонатором у вигляді тротилових шашок або заряду іншого бризантної ВР. Вони застосовуються для підіривних робіт у ґрунтах, для пристрою різних фугасів і для спорядження деяких інженерних боєприпасів.

1.1.3 Заходи безпеки при поводженні з вибуховими речовинами

При поводженні з ВР необхідно діяти у відповідності з наступними правилами: не допускати нагрівання понад 40 градусів С, оберігати від вологи і не допускати недбалого поводження; укривати ВР від прямого впливу сонячних променів; тримати ВР тільки в тарі, яка призначена для їхнього збереження і транспортування; не курити і не розводити відкритий вогонь у 100 м зоні безпеки навколо ВР або складу; пожежне устаткування розміщувати зовні складів; не зберігати на підлозі ВР, вони розміщуються на дерев'яних настилах або полках; детонатори і приналежності зберігати окремо від ВР у спеціальній шухляді; зберігати ВР по групах сумісних категорій (типів).

Контроль і охорона. При виборі місця зберігання необхідно враховувати дотримання безпеки і надійності охорони: передбачається встановлення попереджувальних плакатів, що інформують про небезпеку і діючі обмеження на одній із шести офіційних мов, встановлених ООН (англійська, французька, арабська, іспанська, китайська, російська і мова країни, де знаходиться склад); допускати на склад тільки співробітників, які мають на те відповідний дозвіл; видача, облік і одержання боєприпасів ведеться тільки постійними особами, відповідальними за виконання цих обов'язків; проводити інспектування та інвентаризацію складу в складі комісії і звіряти обліково-видаткову документацію; забезпечити охорону ВР.

Транспортування. Знищення боєприпасів вимагає вибору фахівців для переносу, перевезення ВР, а також відповідного устаткування для виконання завдань щодо знищення: автомобілі для перевезення ВР повинні обслуговуватися мінімальною кількістю персоналу, а самі ВР повинні бути надійно розміщені і закріплені; автомобілі повинні мати адекватну потужність і рівень безпеки; автомобілі не повинні перевозити ніякий інший вантаж; автомобіль обов'язково повинний бути обладнаний засобами пожежегасіння; автомобіль повинний мати належні пізнавальні знаки «Безпека» попереду, позаду і по одному з боків, а також червоні прапорці, установлені спереду і позаду; автомобіль повинний мати попереду два червоних мигаючих ліхтарики і бути обладнаним двома протитуманними фарами, які мигають в аварійному режимі.

Водій, правила водіння та охорони під час перевезення. Водій, спостерігач і охоронець є єдиним персоналом у транспортному засобі. Вони повинні бути підготовлені щодо поведінки з небезпечним вантажем: при русі в колоні тримати дистанцію 100 м і не перевищувати швидкість 60 км/год.; вибирати маршрути руху з урахуванням мінімальної інтенсивності руху транспорту; маршрути не повинні перетинатися з густо населеними пунктами і місцями інтенсивного руху.

1.2 Збереження та транспортування вибухонебезпечних пристроїв та речовин. Заходи безпеки

1.2.1 Збереження вибухонебезпечних пристроїв та речовин

Боєприпаси повинні розміщатися в спеціально обладнаних для цього сховищах, які повинні забезпечувати штабельне або стелажне їх зберігання. За своїм розташуванням сховища поділяються на наземні (з обвалуванням і без обвалування), заглиблені (стіни до карнизу заглиблені в ґрунт) і підземні (гірські виробки, печери). Сховища повинні забезпечувати необхідні режими зберігання боєприпасів (температуру і вологість) і допускати застосування засобів механізації для розвантаження, завантаження та укладання боєприпасів.

Сховища постійних і тимчасових складів зводяться з негорючих матеріалів. Покрівля сховищ виконується з негорючих матеріалів, дерев'яні конструкції повинні фарбуватися вогнезахисною сумішшю. Підлоги в сховищах повинні мати тверде покриття, яке забезпечує застосування засобів механізації.

Вікна наземних сховищ для зберігання порохів, боєприпасів для стрілецької зброї, гранат та вибухових речовин обладнаються з внутрішньої сторони металевою сіткою (гратами). Скло вікон повинне бути матовими чи покрите білою фарбою. Кількість і розміри дверей повинні забезпечувати швидке завантаження і розвантаження боєприпасів із застосуванням засобів механізації.

Навколо сховищ наземного типу влаштовується захисний вал із пластичних або сипучих порід. Вал повинний бути вище карниза сховища на 1,5 м і шириною у верхній частині не менше 1 м. Підстава вала повинна бути віддалена на 2-3 м від сховища. Укоси валу зміцнюються від сповзання. У проміжку між сховищами і валом облаштовується водовідвідна канава глибиною не менше 0,3 м і шириною не менш 0,5 м з ухилом для стоку води за межі валу.

Заглиблені сховища обладнаються витяжними трубами, у верхній частині яких повинні бути металеві сітки.

Стіни, покрівля і підлоги в заглиблених і підземних сховищах повинні мати надійну ізоляцію для захисту від ґрунтових і дощових вод.

Стелажі повинні бути досить міцними і стійкими. Ширина стелажів при однобічному завантаженні – не більше 1,5 м, при двостороннім завантаженні – не більше 3 м, а висота – не більше 3 м. Нижня полиця стелажів повинна бути на висоті не менш 20 см від підлоги.

Сховищам, навісам і площадкам привласнюються порядкові номери, що наносяться чорною фарбою в квадраті білого кольору розміром 700×700 мм (на рівні 2 м від вимощення).

На складах боєприпаси зберігаються комплектно в не остаточно спорядженому стані.

Завантаження сховищ боєприпасами (у перерахунку на ВР) не повинно перевищувати паспортної ємності сховища. Максимально припустиме завантаження сховищ: б/п (ВР в оболонках) – 100 т; ракети з БЧ (ВР в оболонках) – 120 т; вибухові речовини у виробках і в тарно-штучному упакуванні – 50 (240)* т (за умови забезпечення зовнішньої і внутрішньої безпеки складу); капсульні вироби – 3 млн. шт.

Розміщення та укладання боєприпасів. Розміщення боєприпасів на складах по сховищах здійснюється відповідно до плану, який затверджується відповідним начальником. До плану додається схема розміщення боєприпасів. Розміщення боєприпасів у сховищах повинно забезпечувати: раціональне використання ємності сховища; вільний доступ для проведення контрольних технічних оглядів боєприпасів; можливість роботи приладів механізації; можливість швидкого розвантаження та евакуації.

Укладання боєприпасів у штабелі та на стелажі здійснюється по номенклатурам, партіям і рокам виготовлення.

Режими збереження боєприпасів. При збереженні боєприпасів необхідно дотримувати необхідних режимів зберігання, які обумовлюються температурою і вологістю повітря. Контроль за температурою і вологістю здійснюється за допомогою відповідних метеорологічних приладів (термометр, психрометр, термограф, гігрограф), які встановлюються всередині сховищ і

на спеціально обладнаному метеорологічному майданчику на технічній території або поза нею.

Провітрювання сховищ не допускається: під час туману, дощу, снігопаду і коли зовнішнє повітря гранично насичене водяними парами (95-100% відносної вологості); під час грози, ураганів і при сильному вітрі; коли абсолютна вологість зовнішнього повітря вище абсолютної вологості повітря в сховищі, за винятком випадків провітрювання з метою підвищення вологості.

Боєприпаси, заборонені до бойового застосування та видачі у війська, але не небезпечні для зберігання, до реалізації (відправлення, знищення) необхідно зберігати окремо під навісами чи на відкритих площадках. При не великих кількостях ці боєприпаси можуть зберігатися в одному сховищі з іншими боєприпасами, але на окремих штабелях. На стелажних (штабельних) ярликах робиться напис «Непридатні».

Бойові елементи практичних боєприпасів повинні зберігатися з боєприпасами бойового спорядження з урахуванням правил їх спільного зберігання. Комплектуючі елементи практичних боєприпасів, що містять капсулі-запальники, капсулі-детонатори, вибивні порохові заряди, повинні мати червону смугу (на упакуванні та самих виробках). На стелажних (штабельних) ярликах робиться добре видимий напис «Практичні».

Навчальні боєприпаси повинні зберігатися окремо від бойових засобів або у сховищах з елементами боєприпасів, які не містять ВР та засобів висадження, і мати помітне маркування на виробках і упакуванні – смугу білого кольору. На стелажних (штабельних) ярликах робиться напис «Навчальні».

1.2.2 Правила перевезення вибухових речовин і засобів підриву.

Заходи безпеки

У сховищах та на площадках для зберігання боєприпасів дозволяється проводити роботи по завезенню (вивозу), переміщенню та укладанню боєприпасів, збиранню і провітрюванню сховищ. Боєприпаси, визнані небезпечними для зберігання, повинні бути негайно вилучені зі сховищ і вивезені з технічної території для знищення.

Забороняється: розкривати шухляди з боєприпасами в сховищах; приступати до роботи без інструктажу; перевищувати встановлену норму перенесення боєприпасів на одного працюючого та встановлену висоту штабелів; користатися відкритим вогнем для освітлення; працювати з боєприпасами при наближенні грози та інших несприятливих метеоумовах.

При всіх видах перевезень боєприпасів повинні суворо виконуватися наступні основні правила: упакування повинне бути штатним, справним та опломбованим, а боєприпаси щільно покладені в ньому і розклинені; при навантаженні на транспортні засоби боєприпаси повинні бути ретельно закріплені; перевезення боєприпасів допускається тільки на справних транспортних засобах; завантаження боєприпасів на транспортні засоби не повинно перевищувати вантажопідйомності даних транспортних засобів; в один вагон (автомобіль) допускається вантажити боєприпаси, які дозволені до спільного перевезення.

Зупинка автомобільного транспорту, завантаженого боєприпасами, у населених пунктах забороняється. При проїзді через населений пункт варто вибрати вулиці з неінтенсивним рухом (переважно на окраїні населеного пункту). Паління на транспортних засобах категорично забороняється. Паління дозволяється на зупинках за вказівкою старшого. Розводити вогонь ближче 50 м від транспорту забороняється. Під час грози забороняється розташовувати автомобілі з боєприпасами в лісі, під окремими деревами і поблизу високих будівель. При зупинках колон і розташуванні автомобілів з боєприпасами в районах зосередження відстані між ними повинні бути не менш 25 м.

1.2.3 Правила знищення ВР і засобів підриву. Порядок знищення вибухонебезпечних пристроїв та речовин

ВР, які не придатні для проведення підривних робіт, підлягають знищенню. Знищення вибухових речовин і засобів підриву здійснюється спеціальною комісією, яка призначається наказом відповідного командира.

Знищення ВР і засобів підриву здійснюється на спеціально обладнаних підривних майданчиках, розташованих не ближче 1500 м від житлових будівель, сховищ, промислових споруд і не ближче 1000 м від автомобільних і залізничних шляхів. Розташування підривних майданчиків повинно бути погоджено з місцевими органами влади.

Підривні майданчики огорожуються парканом з колючого дроту та обладнуються укриттям для виконавців, ямами для знищення ВР і засобів підриву, які розташовуються на відстані не менш 150 м одна від іншої.

Навколо підривних майданчиків у радіусі 500-700 м встановлюються постійні попереджувальні знаки, а перед початком робіт зі знищення ВР і засобів підриву на підходах до майданчиків виставляється очеплення.

Кількість ВР і засобів підриву, які одночасно підриваються чи спалюються, не повинна перевищувати: вибухові речовини – 20 кг; капсулі-детонатори (електродетонатори) – 1000 шт.; детонуючі шнури – 500 м.

Підрив ВР і засобів підриву виконується електричним способом із застосуванням проміжних детонаторів вагою не менше 800 грамів, виготовлених з доброякісної ВР. Підрив здійснюється в ямах або траншеях не менше 1,5 м.

Спалювання порошу і виробів з нього повинно виконуватись за напрямом вітру за допомогою порохової доріжки довжиною 25-30 м і шириною до 0,2 м, яка запалюється відрізком доброякісного вогнепровідного шнуру (ВШ) довжиною не менше 1-го м. При сильному вітрі спалювання порошу забороняється.

Після знищення ВР і засобів підриву комісія у день закінчення робіт складає відповідний акт.

1.2.4 Порядок очищення місцевості від вибухонебезпечних предметів

Очищення місцевості від ВВП включає наступні заходи: планування і організацію виконання завдань по виявленню і знищенню ВВП предметів; організацію розвідки місцевості (об'єктів) на наявність ВВП, їх пошук і знищення;

проведення роз'яснювальної роботи серед населення про заходи безпеки і правила поведінки при виявленні ВВП; облік і звітність по виконаних завданнях.

Організація робіт по виявленню ВВП. Відповідальність за організацію збору інформації про виявлення населенням ВВП, а також за своєчасну інформацію командирів (начальників) підрозділів про місце їх знаходження і охорону до прибуття групи піротехнічних робіт покладається на військові комісаріати, які забезпечують виконання цих завдань за узгодженням з місцевими органами влади.

Виявлення боєприпасів, що не вибухнули, в містах, населених пунктах і об'єктах народного господарства (ОНГ) здійснюється в плановому порядку і в порядку виконання термінових заявок військових комісаріатів і органів влади.

На наявність кожного ВВП складається письмова заявка, в якій вказується адреса, де вони знаходяться, прізвище особи, яка може вказати місце знаходження боєприпасів, і підпис того, хто подає заявку.

На підставі отриманих і узагальнених заявок розробляється і затверджується план знешкодження та знищення ВВП і віддається наказ. У наказі призначаються підрозділи для виконання завдань по виявленню і знищенню ВВП. У вказаних підрозділах, на основі плану і наказів, розробляють плани виконання поставленого завдання в призначених районах, віддають накази і організовують їх виконання.

Розвідка місцевості на наявність ВВП. Розвідці підлягає місцевість, відносно якої немає вичерпних документальних даних про відсутність або ліквідацію на цій місцевості ВВП. Для виконання даного завдання виділяється розвідувальна група, на яку покладається визначення обсягів і умов виконання майбутніх робіт на місцевості. Командиром (начальником) групи призначається обов'язково офіцер, а склад визначається залежно від обсягу і термінів виконання розвідки.

В день проведення розвідки, після прибуття розвідувальної групи до місця виконання робіт, командир (начальник) групи виводить особовий склад до виділених ним ділянок, де уточнює завдання і дає необхідні додаткові вказівки по веденню розвідки.

Результати розвідки командир (начальник) групи щодня наносить на карту (схему), указує місця виявлених ВВП і відзначає межі площ, на яких, за даними розвідки місцевості і інших достовірних відомостей, необхідно проводити суцільне очищення від ВВП.

На площах, де в ході розвідки точно встановлена наявність ВВП предметів, а також відбулися випадки підризу і не проведено очищення до моменту розвідки, проводиться суцільне очищення місцевості від ВВП, яку виконують групи піротехнічних робіт.

Виявлені ВВП позначаються червоними прапорцями (рис. 1.2). Про перші виявлені боєприпаси негайно доповідають командирів (начальників) відділення (розрахунку) і командирів (начальників) підрозділу. Кожен працівник веде облік знайденим ним ВВП і про загальну їх кількість, доповідає командирів (начальників) відділення (розрахунку) під час перерв на відпочинок і після закінчення виконання завдання.



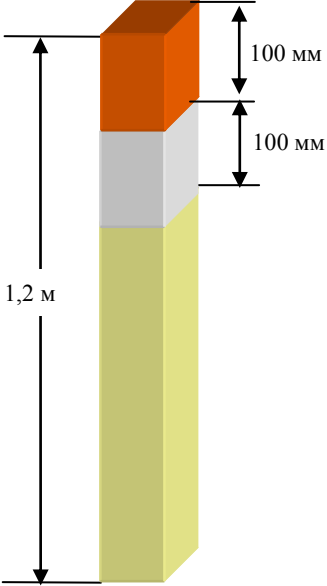
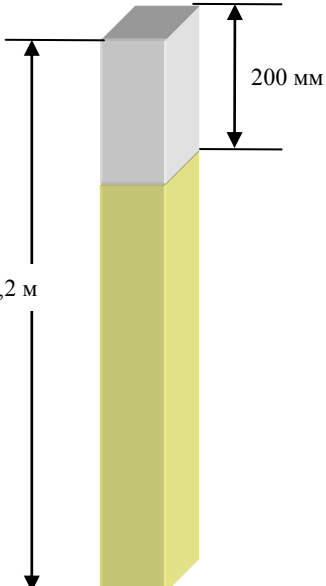
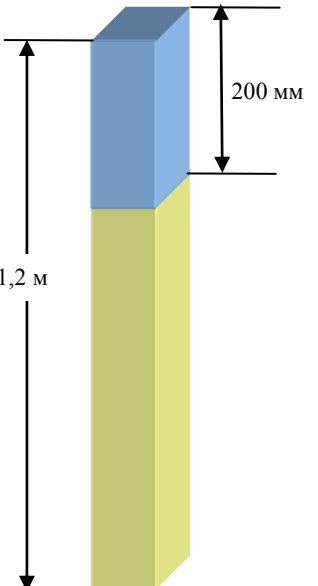
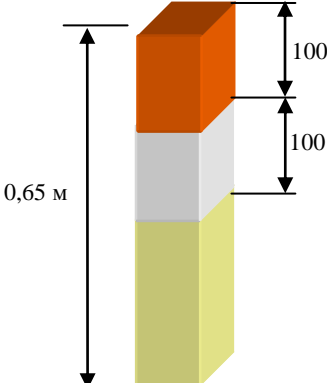
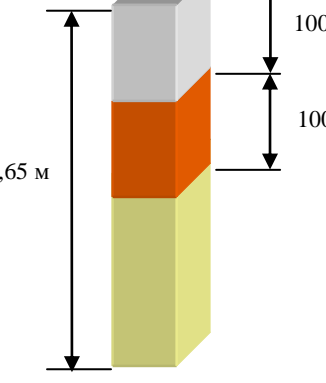
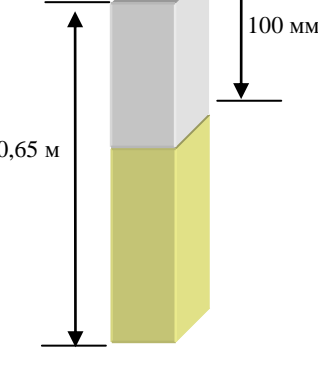
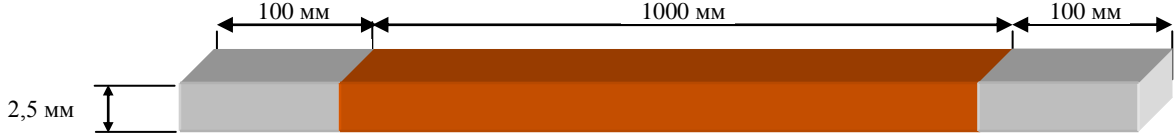
Мінний знак тимчасової (робочої) системи маркування	Мінний знак напівпостійної системи маркування	
		
 <p>Небезпечно/безпечно, базова лінія</p>	 <p>Безпечні шляхи/позиції</p>	 <p>Детектор</p>
 <p>Кут, небезпечно/безпечно</p>	 <p>Відмітка, міни/ВНП</p>	 <p>Відмітка, старт/фініш</p>
 <p>Базова рейка</p>		

Рисунок 1.2 – Елементи систем маркування

Командири (начальники) підрозділів і відділень (розрахунків) протягом всього часу знаходяться на місці дії підрозділу, відділення (розрахунку), безпосередньо керують працівниками, контролюють дотримання ними правил пошуку і перевіряють якість виконання поставлених завдань. При необхідності вийти з осередку, працівник позначає **білим** прапорцем місце свого останнього стояння під час пошуку і отримавши дозвіл командира (начальника) відділення (розрахунку), рухається по перевірених місцевості до головного проходу (рис. 1.3). Після закінчення пошуку виявлені ВВП знешкоджуються або знищуються на місці.

Знешкодження і знищення боєприпасів. Всі виявлені боєприпаси, що не вибухнули, діляться на три категорії:

До першої категорії відносяться боєприпаси, які не можуть мимоволі спрацювати і допускають можливість транспортування відповідно до правил перевезення боєприпасів.

До другої категорії відносяться боєприпаси, що виключають можливість їх транспортування, оскільки чутливі до механічних дій.

Категорію небезпеки ВВП, а також спосіб їх знешкодження і знищення визначає особисто командир (начальник) групи піротехнічних робіт.

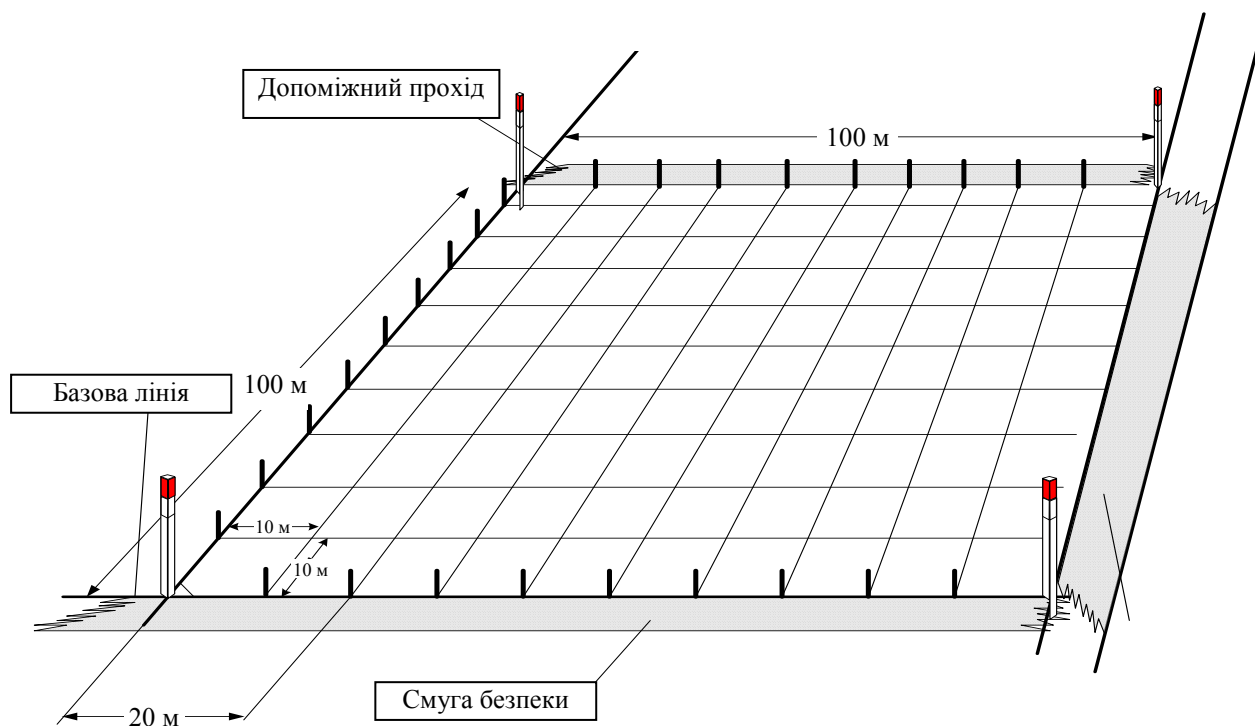


Рисунок 1.3 – Типова схема зони розмінування

Терміни виконання робіт по знешкодженню і знищенню ВВП встановлюються в залежності від обстановки, що склалася, з урахуванням наступних положень: 1) всі ВВП, виявлені на поверхні землі, застряглі в міжповерхових перекриттях будинків і в інших місцях, де умови дозволяють визначити тип підривника без тривалого процесу відкопування, знешкоджуються негай-

но після виявлення; 2) відкопування ВВП, що заглибилися в ґрунт в безпосередній близькості до промислових об'єктів та інших споруд, які мають велике державне значення, а також на лініях шосейних і залізних доріг, на найважливіших магістралях міст і населених пунктів, починаються негайно після виявлення; 3) відкопування ВВП, що заглибилися в ґрунт в місцях, де знаходження їх не наносить серйозного збитку для безперебійної роботи промисловості, транспорту і не приводить до різкого порушення нормального життя населеного пункту, починаються не раніше терміну, рівного максимальному часу уповільнення підричників, вживаних противником, обчислюваного з моменту падіння (установки) боєприпасу; оточення небезпечної зони навколо таких ВВП повинне бути проведено негайно після їх виявлення; 4) відкопування ВВП, що заглибилися в ґрунт за межею населеного пункту, далеко від залізних, шосейних доріг і не призвели до істотних порушень в діяльності об'єктів народного господарства і населених пунктів, проводиться в останню чергу або залежно від наявності сил та засобів, але не раніше закінчення триразового терміну максимального уповільнення підричників, вживаних противником.

Знешкодження (відкопування) боєприпасів, пов'язане з розбиранням будівель (споруд) або їх внутрішніх конструкцій, що належать приватним особам, повинно бути узгодженим з місцевими органами влади.

Роботи по знешкодженню і знищенню ВВП в населеному пункті розділяються на дві частини: забезпечення і безпосереднє знешкодження або знищення.

Знищення ВВП є найбільш небезпечним заходом в загальному комплексі завдань і проводиться тільки під особистим керівництвом офіцерів-фахівців з ВВП. Як правило, всі виявлені боєприпаси знищуються на місці їх виявлення того ж дня. При неможливості знищення ВВП в день виявлення забезпечується їх цілодобова охорона.

Прийняте командиром (начальником) групи піротехнічних робіт рішення на знищення ВВП у всіх випадках затверджується командиром (начальником), який вислав групу.

Час і порядок знищення ВВП встановлює командир (начальник) групи піротехнічних робіт на підставі затвердженого рішення з урахуванням умов місцевості і вимог безпеки. Він же здійснює безпосереднє керівництво підготовкою і проведенням підривних робіт. Після проведення всіх заходів підготовки командир (начальник) групи піротехнічних робіт віддає наказ на проведення підривних робіт команді підричників.

Знищення боєприпасів повинно проводитися послідовно, починаючи від вихідного положення або іншого рубежу, з таким розрахунком, щоб забезпечувався швидкий і безпечний відхід підричників в укриття.

Підривні роботи тривають до знищення всіх виявлених ВВП і отримання команди (сигналу) «Відбій, припинити підривні роботи».

У разі відмов підходити до зарядів дозволяється тільки командирові групи підричників або його заступникові не менше ніж через **15 хв.** після припинення вибухів.

Зведення захисних валів з мішків з піском.

Захисні вали з мішків з піском зводяться з метою зменшення пошкоджень наземних будинків і споруд від дії ударної хвилі і осколків, які утворюються при підриві ВНП як на поверхні, так і при незначному їх заглибленні у ґрунт.

Захисні вали з мішків з піском бувають:

кругові – коли необхідно захистити від дії ударної хвилі і осколків усі навколишні наземні будинки і споруди (рис. 1.4, а);

не кругові – коли необхідно захистити від дії ударної хвилі і осколків навколишні наземні будинки і споруди, розташовані на окремих напрямках (рис. 1.4, б).

Вал з мішків з піском повинен мати такі розміри:

товщину в основі – 2 м;

висоту – 3 м;

товщину у гребені – 1 м.

Вал з мішків з піском влаштовується за межами площі вирви, яка утвориться при підриві ВНП, але якнайближче до її периферії.

При обладнанні захисних валів з мішків з піском пошкодження навколишніх наземних будинків і споруд значно знижується, оскільки ударна хвиля і осколки направляються нагору або нагору і у визначений бік.

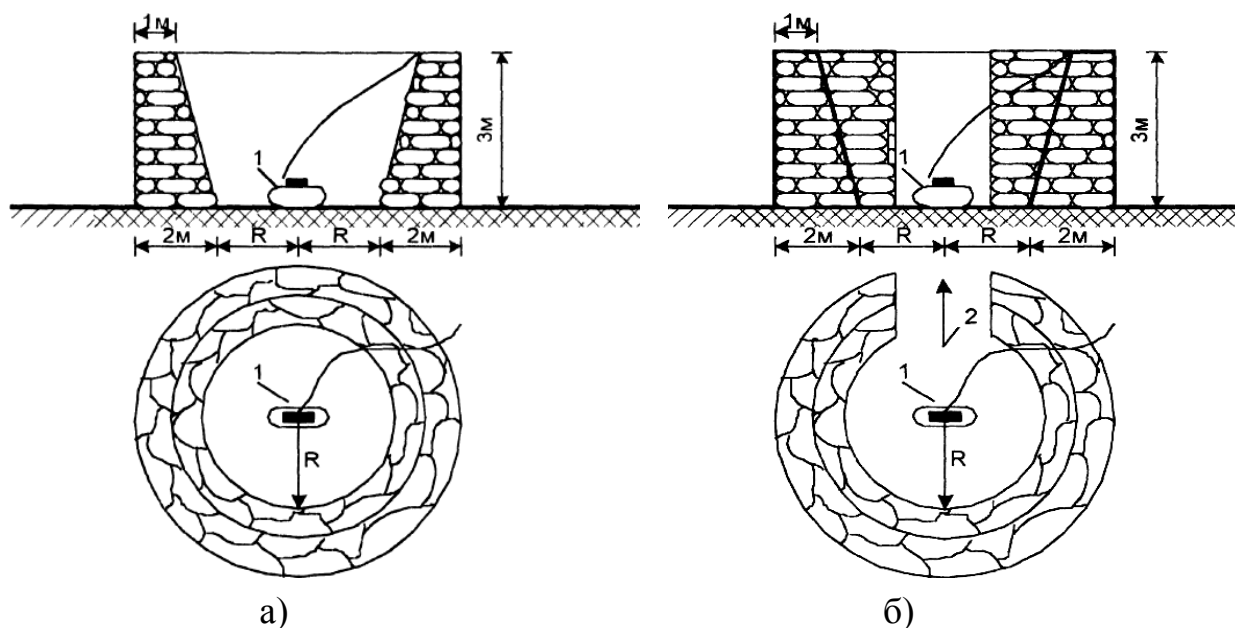


Рисунок 1.4 – Захисні вали з мішків з піском:

а) круговий; б) не круговий; 1 – ВНП з укладеним на ньому зосередженим зарядом ВР та прикриваючим забивочним матеріалом; R – внутрішній радіус захисного валу; 2 – напрямки, у якому немає наземних будинків і споруд

Радіус оточення зони навколо ВНП на час виконання підготовчих робіт до знищення його шляхом контрольованого підриву на місці виявлення приведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Радіуси оточення небезпечної зони

Місце положення ВВП	Радіуси оточення, м	
	вага ВВП до 500 кг	вага ВВП понад 500 кг
Занурений у ґрунт	100	150
На поверхні ґрунту	250	400

У населених пунктах, де є можливість використовувати існуючі укриття (будинки, стіни, насипи тощо), радіус небезпечної зони, при необхідності, може бути зменшений настільки, щоб межа зони оточення проходила перед найближчим надійним укриттям від осколків.

При знищенні ВВП шляхом контрольованого підриву на поверхні ґрунту радіус оточення небезпечної зони на відкритій місцевості повинен бути не менше дальності розльоту осколків ВВП.

Дальність розльоту осколків при підриві ФАБ на поверхні землі приведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Дальність розльоту осколків при підриві ФАБ на поверхні землі

Вага, кг		Вага зосередженого заряду тротилу для підриву ФАБ (C ₂), кг	Дальність розльоту осколків при підриві ФАБ на поверхні ґрунту, м
загальна	ВР (C ₁)		
Тонкостінні ФАБ			
50	25,4	0,4	710
250	128	1,0	1200
500	254	1,6	1540
1000	450	2,0	1830
Товстостінні ФАБ			
50	12	0,4	550
250	79	1,0	1030
500	100-150	1,6	1110-1270
1000	210	2,0	1440

Дальність розльоту осколків при підриві артилерійських снарядів (мінометних мін) на поверхні ґрунту приведено у таблиці 1.3.

З території небезпечної зони виводяться люди, тварини і транспорт, на її кордоні виставляється очеплення, до завдання якого входить недопущення проникнення людей, тварин і транспорту на територію небезпечної зони. Якщо в небезпечній зоні знаходяться залізничні шляхи, то час проведення підриву і можливість закриття перегону узгоджуються з диспетчером ділянки залізниці або начальником станції, у межах якої проводяться підривні роботи.

Проведення роз'яснювальної роботи серед населення щодо заходів безпеки і правил поведінки при виявленні ВВП.

Роз'яснювальна робота серед населення щодо заходів безпеки при виявленні ВВП проводиться з метою попередження випадків підриву населення і

є складовою частиною завдання по виявленню і очищенню місцевості від ВНП. Для цього необхідно використовувати всі засоби. Проводити бесіди і інформації на зборах робітників, службовців і учнів, а також на різних районних і обласних нарадах керівників підприємств, на обласних, районних і міських курсах цивільного захисту. Вести індивідуальні бесіди при опитуванні населення по виявленню ВНП, виступати працівникам по радіо, телебаченню, публікувати статті в періодичному друці. Видавати спеціальні плакати і пам'ятки, демонструвати кінофільми щодо запобіжних заходів при виявленні ВНП. Роз'яснювальна робота організовується зі всіма верствами населення, але особливу увагу необхідно приділяти дітям.

Таблиця 1.3 – Дальність розльоту осколків при підриві АС (мінометних мін) на поверхні ґрунту

Калібр, мм	Вага, кг		Вага зовнішнього зосередженого заряду ВР (С ₂), кг	Дальність розльоту осколків (R), м
	Загальна	ВР (С ₂)		
АС				
75	5,45-6,7	0,70	0,4	370
105	14,8-16,0	0,885-1,60	0,6	430-510
150	40,0-45,0	3,53-5,10	0,8	730-850
170	62,8	6,4	0,8	940
210	135,0-154,0	8,17-18,90	1,0	1060-1560
211	113,0-121,0	11,50-17,70	1,0	1240-1530
238	151,4	19,00	1,6	1590
240	166,0-180,0	10,40-23,60	1,6	1180-1750
280	280,0	28,0	2,0	1920
420	800,0-1160,0	25,00-144,00	3,0	1850-4250
Мінометні міни				
50	0,90	0,12	0,4	250
81	3,50	0,53	0,4	340
105	7,36	1,10	0,6	460
150	30,00	9,00	0,8	1100

Облік і звітність про виконання завдання. *Документами обліку планованих і виконаних завдань щодо виявлення і знищення ВНП є:* карта території, на якій наносяться площі, які підлягають розвідці і очищенню від ВНП, а також очищені площі і місця виявлення і знищення складів, груп або окремих ВНП; журнал обліку виявлених ВНП і прийнятих заходів для їх знищення; журнал обліку випадків підриву населення і особового складу на ВНП; журнал обліку роботи, що проводиться серед населення щодо заходів обережності при виявленні ВНП; журнал обліку виконаних загоном (групою) завдань щодо очищення місцевості від ВНП; акти на очищені від ВНП ділянки місцевості (об'єкти), знищені ВНП та витрачені ВР і ЗП.

Акти складаються: на очищені від ВНП площі (об'єкти); на знищені ВНП; на випадки підривання місцевого населення і працівників. До акту на

очищені від ВВП площі (об'єкти) додається копія з карти з точним нанесенням на ній вказаних площ, а також місць виявлення окремих ВВП.

1.3 Піротехнічні засоби: призначення, класифікація та заходи безпеки

1.3.1 Піротехнічні засоби: призначення, класифікація

Піротехнічний виріб – пристрій, який призначений для створювання необхідного ефекту (світлового, іскрового, димового, звукового, змішуваного) за допомогою горіння (вибуху) піротехнічного складу.

Піротехнічні вироби побутового призначення – піротехнічні вироби, призначені для розваг, які вільно продають населенню та поводження з якими не потребує спеціальних знань та навичок, а використання з дотриманням вимог інструкції щодо застосування забезпечує за межами небезпечних зон безпеку здоров'я та життя людей, не призводить до пошкодження майна і нанесення шкоди навколишньому середовищу.

Піротехнічні вироби технічного та спеціального призначення – вироби, користування якими потребує спеціальних знань та навичок, відповідної кваліфікації виконавців (користувачів) і (або) забезпечення відповідних умов технічного оснащення.

Піротехнічний склад – суміш компонентів, яка призначена для спорядження піротехнічних виробів з метою одержання різноманітних зовнішніх ефектів (світлових, теплових, звукових та реактивних) внаслідок самопідтримуючої екзотермічної хімічної реакції, яка протікає без детонації.

Небезпечний чинник піротехнічного виробу – специфічний ефект, що його утворює піротехнічний виріб або піротехнічний елемент і який за певних умов здатний загрожувати здоров'ю людей та завдавати шкоди майну і навколишньому середовищу.

Небезпечна зона піротехнічного виробу – частина простору, яка оточує працюючий піротехнічний виріб, всередині якого хоча б один небезпечний чинник досягає небезпечного рівня.

Горючими компонентами є метали (алюміній, магній) та їх сплави, фосфор, вуглевод (сажа, деревне вугілля), сірка, органічні речовини (бензол, толуол, бензин, нафта, парафін та інші).

Піротехнічний ефект залежить від ступеню подрібнення та залежить від ступеню ретельного змішування компонентів, їх чистоти, ступеня ущільнення.

Споживче пакування – пакування, призначене для передавання піротехнічного виробу споживачеві.

Група сумісності «G» – піротехнічні речовини; вироби, які містять піротехнічні вироби; вироби, які містять як ВР, так і освітлювальні, запалювальні, сльозогінні або димоутворювальні речовини).

Група сумісності «S» – речовини або вироби, упаковані таким чином, що при випадковому спрацюванні будь-який небезпечний прояв обмежений

самим пакуванням, а якщо тара порушена полум'ям, то ефект вибуху або розкидання обмежений, що не заважає проведенню аварійних заходів або гасіння пожежі в безпосередній близькості до пакування.

Підклас небезпеки «1.4» – до підкласу 1.4 належать вибухові та піротехнічні речовини та вироби, що уявляють собою незначну небезпеку вибуху під час транспортування тільки у випадку запалення або ініціювання. Дія вибуху обмежується пакуванням.

Класифікація піротехнічних виробів. За призначенням, умовами застосування та ступенем потенційної небезпеки піротехнічні вироби поділяють на дві групи: – вироби піротехнічні побутові, до яких відносяться вироби I, II і III класів небезпеки, користування якими не вимагає спеціальних знань та навичок; – вироби піротехнічні технічного та спеціального призначення, використання яких потребує спеціальних знань і навичок, відповідної атестації виконавців (користувачів) і (або) забезпечення відповідних умов технічного оснащення. Вільному продажу населенню підлягають піротехнічні вироби тільки I, II та III класу.

1.3.2 Освітлювальні та сигнальні засоби ближньої дії.

Устрій та призначення

Ракета багато зоряного сигнального патрону складається з алюмінієвого корпусу, в якому розміщені реактивна частина, три сигнальні зірки (червоний чи зелений вогні), кожна з яких укладена в картонну оболонку, і два вибивних заряди з димного рушничного пороху – нижній і верхній. Нижній вибивний заряд призначений для викидання реактивної частини з корпусу ракети і для запалення сигнальних зірок та верхнього вибивного заряду. Верхній вибивний заряд служить для викидання сигнальних зірок з корпусу ракети. Після згорання запалювальної зірки нижній вибивний заряд загоряється, викидає з корпусу ракети реактивну частину і запалює сигнальні зірки та верхній вибивний заряд. Гази, які утворилися при згоранні верхнього вибивного заряду, викидають з корпусу ракети сигнальні зірки. Сигнальні зірки при горінні дають трьох зоряний сигнал червоного або зеленого вогню.

Реактивний 40-мм освітлювальний патрон збільшеної дальності призначений для освітлювання місцевості у нічний час. Діаметр патрону 40мм, висота 120 мм, маса 390 г. Трубка пускова представляє собою картонний корпус, вставлений у металічний (алюмінієвий) цоколь. Ініціювання порохового заряду ракети здійснюється капсулем терткового типу. Ракета складається з алюмінієвого корпусу, в якому розміщені порохова шашка, уповільнювач, вибивний заряд і освітлювальна зірка с парашутом.

50-мм реактивний освітлювальний патрон дистанційної дії складається з пускової трубки, запального пристрою, ракети і додаткових деталей: ковпачка, підсилювача, пижа, розрізного кільця та кришки.

Димові шашки уявляють собою циліндрики з каналом, спресовані із спеціальних піротехнічних складів, які містять речовини, що офарбовують дим у червоний або синій колір. Димові шашки розділені між собою проклад-

ками з паперу і закріплені в корпусі за допомогою металевих діафрагм – верхньої і нижньої.

Ручна димова граната білого диму РДГ-2Б і металохлоридна РДГ-2Х застосовуються для прикриття димом дій підрозділів, а ручна димова граната чорного диму РДГ-2Ч – для імітації пожежі танка (автомобіля).

Граната РДГ-2Б складається з циліндричного корпусу, димової суміші, центральної паперової трубки, діафрагми, запалу сірників, тертки, двох картонних кришок з тасьмою.

Граната РДГ-2Ч складається з корпусу, димової суміші, центральної паперової трубки, запалювальної суміші з запалюючою головкою, тертки, двох картонних діафрагм, двох картонних кришок з тасьмою.

Граната РДГ-2Х складається з корпусу, димової суміші, центральної паперової трубки, двох картонних діафрагм, двох картонних кришок з тасьмою. Корпус гранат виконано із скатаного паперу. Для розпізнання димових гранат за кольором диму на їх циліндричній поверхні наносять позначки з букв: Б – для РДГ-2Б, Ч – для РДГ-2Ч та Х – для РДГ-2Х.

***Сигнал хімічної тривоги**, умовне найменування СХТ-40, застосовується для подання звукового та світлового сигналів хімічної тривоги. Патрон уявляє собою готовий постріл і його відстріл здійснюється без спеціальної зброї або приладу. Діаметр патрона 41мм, висота 255 мм, маса 450г.*

1.3.3 Устрій, призначення та порядок застосування імітаційних засобів

Вибуховий пакет циліндричної форми застосовується на навчаннях для позначення місць розриву артилерійських снарядів та ручних гранат. Вибуховий пакет складається з картонної гільзи діаметром 30мм та висотою 70мм (80 мм раннього випуску), споряджений зарядом димного порошу марки ДРП-4 і ДРП-3 масою 30 г. Гільза з двох сторін закрита картонними пижами товщиною 4,5 мм шляхом її накатки. У центрі верхнього пижа є отвір, через який виведено вогнепровідний шнур (ВШ) довжиною 90 мм. Зовнішній кінець ВШ закінчується займаючою головкою з порохової м'якоті, закріпленої клеєм БФ-4. Вона призначена для захисту від зовнішніх впливів серцевини ВШ та зручності його займання. На нижньому пижі вибухового пакету фарбою чорного кольору наносяться маркувальні позначки з вказівкою партії, року виготовлення і шифру заводу виробника.

Спрацювання вибухового пакету здійснюється через 7-8 с після займання головки ВШ і супроводжується звуковим ефектом. При цьому спостерігається розрив корпусу виробу на окремі фрагменти, які можуть бути розкидані у радіусі близько 10 м від центру вибуху. Найбільшу інформацію для віднесення предмету до вибухового пакету дають сліди згорання димного порошу, які завжди залишаються на корпусі, а також нижній пиж з нанесеними маркувальними позначками та остатки опаленого ВШ.

Імітаційні патрони ІМ-82 (107)М, ІМ-85, ІМ-100 та ІМ-120М застосовуються для імітації звукових ефектів при вибухах 82-мм, 107-мм і 120-мм

мінометів, 85-мм і 100-мм польовий гармати, або 122-мм гаубиці відповідно. Патрони обладнані однаково і відрізняються один від іншого розмірами та масою піротехнічного складу: ІМ-82 (95 гр.), ІМ-85 (500 гр), ІМ-100 (1000 гр) та ІМ-120М (200 гр). Для забезпечення герметичності патрони промазані зі сторони кришки парафіно-церезиною сумішшю, а зі сторони кружка-нітроклеєм з алюмінієвою пудрою. У центрі шашки є отвір діаметром 3,5мм та глибиною 40мм для установки електродетонатора марки ЕДП.

На боковій поверхні корпусу виробу фарбою чорного кольору наносяться маркувальні позначки, які вказують індекс патрону, умовне позначення патрону (ІМ-82 (107)М або ІМ-120М), шифр заводу виробника, номера партії і рік виготовлення.

Шашка імітації розриву артилерійського снаряду, умовне найменування ШПАС-М, застосовується для підготовки спостерігачів за діями артилерійського вогню. Діаметр корпусу 44 мм, висота 85 мм, вага 175 г. У центрі заряду є отвір з діаметром 8,5 мм і глибиною 40 мм під електродетонатор.

1.3.4 Види феєрверків. Порядок проведення заходів із застосуванням феєрверків

Види феєрверків. Наземні феєрверки (від 2 до 10 метрів) – це фонтани, млини, вогневі водопади та інші. Феєрверки середнього рівня (від 10 до 50 метрів) – це римські свічки, ракети, невеликі салютні установки. Висотні феєрверки (від 50 м та вище, «салюти»), заряди такого феєрверку представляють собою ядра великих діаметрів (от 2 до 24 дюймів) з висотою розриву від 50 до 500 м.

Бенгальські свічки, часто їх називають просто «Бенгальські вогні», один з найпоширеніших феєрверків. Бенгальська свіча уявляє собою металевий стрижень або дерев'яну паличку з нанесеним на неї піротехнічним складом. При горінні свічка розкидає сріблясті іскри. Кольорові бенгальські свічки горять, утворюючи невеликий смолоскип червоного, зеленого або жовтого кольору. В залежності від застосовуваного складу бенгальська свічка може мати чорний, сірий або срібlistий відтінок. Розміри бенгальських свічок від 150 до 650 мм, а час горіння від 30 сек. до 5 хв. Будь-яку бенгальську свічку можна тримати в руці за відкриту частину під кутом 30- 45°. Кольорові бенгальські свічки варто застосовувати тільки на відкритому повітрі через присутність агресивних окислів у продуктах горіння.

Римська свічка уявляє собою довгу картонну трубку. У верхній частині трубки розміщується гніт. Всередині трубка заповнена шарами, які чергуються, з піротехнічним складом, що горить повільно, зіркою і порохом. Свічка горить зверху до низу і послідовно вистрілює вгору палаючі зірочки. Кількість зірок у римській свічці може бути від 4 до декількох десятків штук.

Салют уявляє собою невелику паперову (рідко металеву) заряджену гільзу (стовбур), яка вистрілює на висоту 15-50 м парашути або палаючі зірочки. Батарейка може містити кілька десятків стовбурів, кожний з яких заряджений своїм ефектом. Підпалюється батарейка від одного гніту.

Фонтан підпалюється у верхній частині і випускає потік яскравих іскор на висоту від декількох сантиметрів до декількох метрів. Виверження іскор може супроводжуватися свистом, тріском, викидом вогнених куль. Горять фонтани від декількох секунд до 2-3 хв. Більшість фонтанів можна застосовувати тільки на відкритому повітрі.

Ракета складається з двигуна, головної частини і стабілізатора. Двигун ракети забезпечує підйом на висоту від 20 до 100 м. Наприкінці роботи двигуна займається піротехнічний склад у головній частині, і ракета викидає палаючі зірки, іскри, парашути або голосно ляскає. У невеликих ракетах двигун і головна частина зроблені у вигляді однієї паперової гільзи. Стабілізатор забезпечує ракеті збереження вертикального напрямку в польоті.

Літаючі феєрверки розкручуються на землі і злітають вертикально вгору на висоту до 20 м, розкидаючи іскри у вигляді парасольки. Феєрверк може яскраво світитися різними квітами, ляскати, викидати парашут. Уявляє собою, як правило, паперовий циліндричний корпус із крильцями.

Висотні феєрверки вистрілюються вертикально вгору з пускових мортир на висоту від 50 до 300 м. У верхній смузі польоту вони розриваються, створюючи різноманітні ефекти. Мають, в основному, форму кулі, рідше циліндра. До нижньої частини кулі (циліндра) прикріплюється вибивний пороховий заряд. Заряд займається за допомогою гніту або електрозаймача і викидає кулю з пускової мортири. В середині кулі знаходиться розривний заряд, який оточений піротехнічними елементами. У верхній смузі польоту розривний заряд займається і з величезною силою розриває оболонку кулі, підпалюючи і розкидаючи в усі сторони піротехнічні елементи. Кулі розрізняються за калібром (розміром). Калібром феєрверку вважається діаметр пускової мортири, з якої його можна запускати. Калібр позначається в міліметрах або дюймах (1 дюйм = 25,4 мм). Чим більше калібр феєрверку, тим більше висота його підйому.

1.3.5 Заходи безпеки при поводженні з піротехнічними засобами. Сумісне зберігання боєприпасів та піротехнічних засобів

Перевезення побутових піротехнічних виробів територією України має здійснюватися відповідно до вимог Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів», правил перевезення небезпечних вантажів на відповідному виді транспорту (залізничному, морському, річковому, авіаційному) та автомобільним транспортом згідно з вимогами Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) та Правил дорожнього руху.

Приватні особи мають право перевозити побутові піротехнічні вироби на технічно справному автотранспорті, якщо ці вироби упаковані для роздрібної торгівлі та призначені для їх особистого використання в побуті у кількості до 50 кг виробів класу 1.4G та виробів класу 1.4S.

Забороняється перевезення побутових піротехнічних виробів II та III класів безпеки громадським транспортом.

Гранично припустимі маси підняття і перенесення побутових піротехнічних виробів встановлюються інструкціями за видами виробів. В усіх випадках гранична маса для перенесення в заводському пакуванні встановлюється для чоловіків – 25 кг, а для жінок – згідно з Граничними нормами підймання і переміщення важких речей жінками – 7 кг.

При розміщенні побутових піротехнічних виробів на складах необхідно враховувати їх сумісність відповідно до вимог пожежної безпеки та безпеки при вибухових роботах.

Максимальна місткість складів для зберігання піротехнічних виробів (далі – складів) не має перевищувати: склади постійного зберігання - не більше 200 т; склади тимчасового зберігання – не більше 100 т; видаткові склади – не більше 2 т.

Зберігання на складах постійного і тимчасового зберігання, а також на видаткових складах. Склади мають бути забезпечені первинними засобами пожежегасіння, розміщеними на пожежному щиті (на кожний протипожежний відсік складу) з комплектом засобів пожежегасіння: порошкові вогнегасники з масою заряду не менше 5 кг – 4 шт., ящик з піском – 1 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу розміром 2×2 м – 1 шт., гаки – 3 шт., лопати – 2 шт., ломы – 2 шт., сокири – 2 шт., відра місткістю не менше 8 л – 2 шт. За відсутності системи внутрішнього протипожежного водопроводу кожен протипожежний відсік складу комплектується ємністю з водою місткістю не менше 200 л.

Склади постійного і тимчасового зберігання побутових піротехнічних виробів мають охоронятися цілодобово. Допуск на територію складів має бути суворо обмеженим і здійснюватися за спеціальною перепусткою.

Склади мають бути забезпечені не менше двома евакуаційними виходами. Електричне освітлення складів слід передбачати через віконні прорізи від світильників, встановлених ззовні будинку.

Будинки складів мають бути забезпечені захистом від блискавки.

При зберіганні піротехнічних виробів пакування з ними складують у штабелях або на стелажах. Розміщення виробів має забезпечувати доступ для вентиляції, огляду та вилучення з кожного штабеля або стелажу.

Висота штабелів має бути не більше 2,5 м, ширина – не більше 5 м.

Зберігання в умовах торговельної мережі. Дозволяється зберігання побутових піротехнічних виробів у підсобних приміщеннях торговельних підприємств у кількості не більше ніж по одному заводському пакуванню кожного найменування побутових піротехнічних виробів, що реалізуються, але не більше 500кг, при цьому загальна вага піротехнічного складу в піротехнічних виробих не має перевищувати 100 кг.

У торговельних залах торговельних підприємств дозволяється зберігання побутових піротехнічних виробів у кількості не більше ніж по одному заводському пакуванню кожного найменування виробів, що реалізуються, але не більше 50 кг, при цьому загальна вага піротехнічного складу в піротехнічних виробих не має перевищувати 10 кг.

Зберігання побутових піротехнічних виробів споживачами. Зберігання побутових піротехнічних виробів у покупця (споживача) має здійснюватися в сухих провітрюваних приміщеннях у кількостях вагою не більш як 5 кг протягом необмеженого часу зберігання (у межах гарантійного терміну придатності) чи більшої кількості протягом 14 днів після купівлі перед їхнім використанням (із збереженням документів, які підтверджують факт купівлі).

Контрольні питання до розділу 1

1. Які Ви знаєте вибухові речовини?
2. Що таке термічне розкладання?
3. Що таке детонація?
4. Що таке вибухове горіння?
5. Які існують види вибуху?
6. Які існують способи ініціювання?
7. Які Ви знаєте характеристики вибухових речовин?
8. Що таке чутливість вибухової речовини?
9. Що таке бризантність вибухової речовини?
10. Що таке фугасність (працездатність) вибухової речовини?
11. Що таке ініціюючі вибухові речовини?
12. Що таке бризантні вибухові речовини?
13. Які Ви знаєте основні властивості гримучої ртуті?
14. Які Ви знаєте основні властивості ТНРСу?
15. Які Ви знаєте основні властивості азиду свинцю?
16. Які Ви знаєте основні властивості тротилу?
17. Які Ви знаєте основні властивості гексогену?
18. Які Ви знаєте основні властивості ТЕНу?
19. Які Ви знаєте основні властивості тетрилу?
20. Які Ви знаєте основні властивості ПВР-4?
21. Які існують заходи безпеки при поводженні з вибуховими речовинами?
22. Які Ви знаєте вибухові речовини, що застосовуються у народному господарстві?
23. Які існують способи та засоби підриву?
24. Що таке вогневий спосіб підриву?
25. Яке призначення вогневого способу підриву?
26. Які Ви знаєте запальні трубки, як їх виготовляють?
27. Як улаштовані капсулі-детонатори?
28. Який устрій та призначення вогнепроводного шнура?
29. Який устрій та призначення підривного шнура?
30. Що таке електричний спосіб підриву?
31. Для чого призначений електричний спосіб підриву?
32. Який устрій та характеристики електродетонаторів?

33. Як улаштована підривна машинка КПМ-1?
34. Які існують схеми електровибухових мереж та як проводиться їх розрахунок?
35. Який устрій та призначення інженерних мін?
36. Який устрій та призначення артилерійських боеприпасів?
37. Який устрій та призначення засобів ближнього бою (ручних осколкових гранат)?

РОЗДІЛ 2. ТОПОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Читання топографічних карт

2.1.1 Топографічні план та карта

Зменшене і докладне зображення на площині невеликої ділянки місцевості називається топографічним планом або просто планом.

Зменшене зображення земної поверхні або окремих її частин, виконане на площині за певним математичним законом, і яке показує розміщення, поєднання та зв'язки природних і суспільних явищ, називається картою. Якщо ступінь зменшення на карті буде менше одного мільйона, то карта буде називатися топографічною.

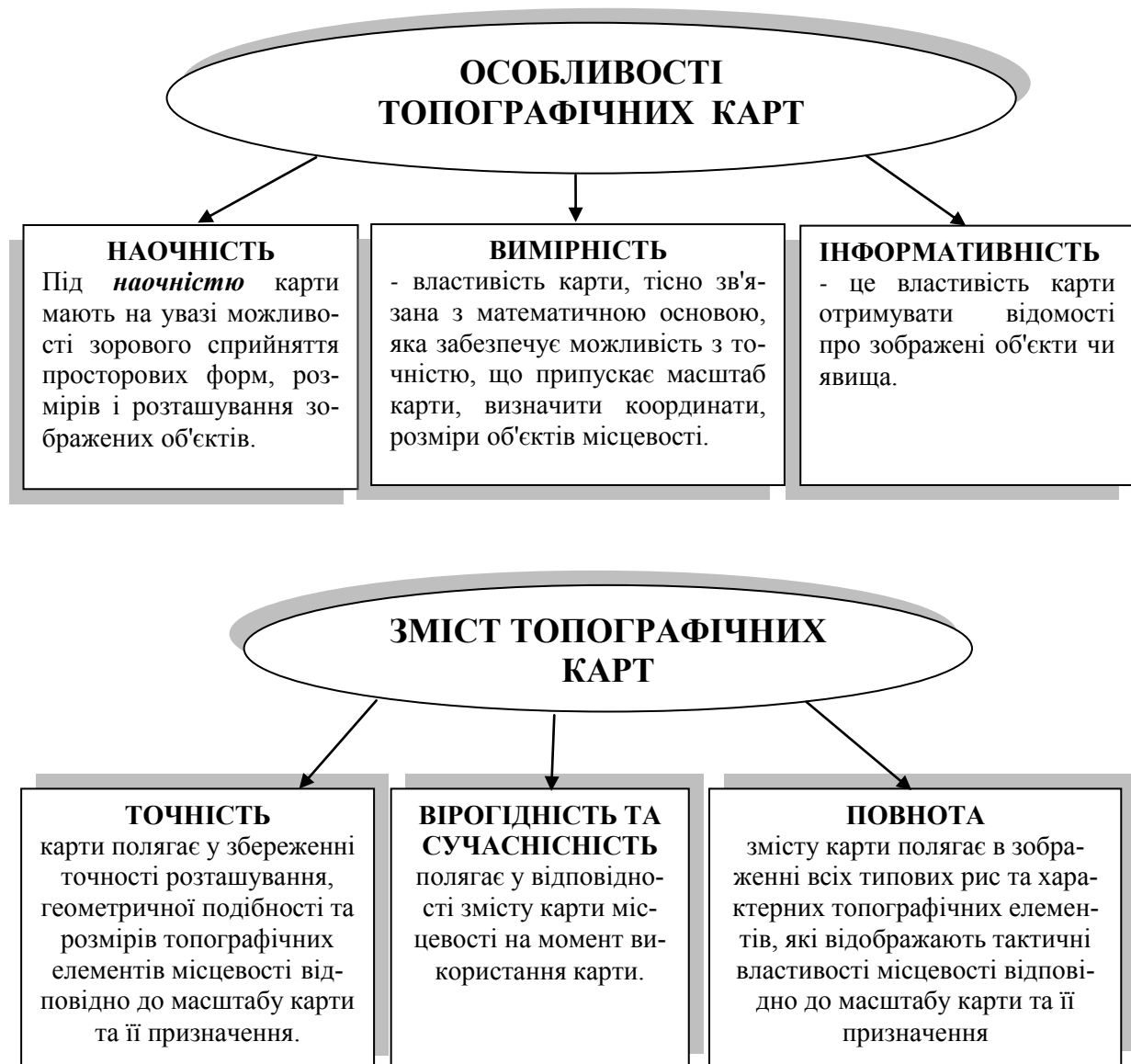


Рисунок 2.1 – Особливості та зміст топографічних карт

Усі карти, що зображають поверхню Землі, а також моря та океани, називаються географічними картами. За своїм змістом вони розподіляються на загальногеографічні та тематичні.

До **загальногеографічних карт** відносяться географічні карти, на яких відображається сукупність основних елементів місцевості без виділення будь-яких з них. Докладність зображення рельєфу, гідрографії, населених пунктів, мережі доріг та інших топографічних елементів місцевості на загально географічних картах залежить від їх масштабу.

До **тематичних карт** належать карти, основний зміст яких визначається конкретно зображеною темою. На них з великою детальністю зображуються окремі елементи місцевості або наносяться спеціальні дані, не показані на загально географічних картах.

До загально географічних карт відносять і топографічні карти, які являють собою детальні карти місцевості, що дозволяють визначити як планове, так і висотне положення точок на земній поверхні. Топографічні карти видають у масштабі 1:1 000 000 та більше. Вони лежать в основі складання загально географічних карт меншого масштабу.

2.1.2 Призначення і характеристика топографічних карт

Різноманітність завдань, які можна розв'язати за допомогою топографічних карт, виявляє необхідність виготовлення карт різних масштабів. За основні прийнято: 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500000, 1:1000000.

Карта масштабу 1:25000 - для детального вивчення окремих ділянок місцевості (при форсуванні водяних перешкод, і інших випадках), виконання точних вимірювань, а також для розрахунків при будівництві інженерних споруд і різних об'єктів.

Карта масштабу 1:50000 - для вивчення й оцінки місцевості, орієнтування і цілевказування і використовується, як правило, підрозділами і частинами ДСНС в різних видах рятувальних робіт.

Карта масштабу 1:100000 - для вивчення місцевості і оцінки її тактичних якостей при плануванні, організації взаємодії і управління підрозділами ДСНС, орієнтування на місцевості і цілевказування, топогеодезичної прив'язки елементів порядків підрозділів, визначення координат об'єктів, а також використовується при проектуванні інженерних споруд і виконанні заходів з інженерного обладнання місцевості.

Карта масштабу 1:200000 - для вивчення й оцінки місцевості, використовується при плануванні рятувальних робіт підрозділами і заходів щодо їх забезпечення, управління підрозділами ДСНС. Карта наочно і досить повно відображає дорожню мережу та її прохідність для пересування рятувальної та іншої техніки. Тому вона використовується для вивчення прохідності місцевості поза дорогами, її захисних якостей

Карта масштабу 1:500000 - для вивчення й оцінки загального характеру місцевості при підготовці і проведенні рятувальної операції. Вона використовується при організації взаємодій управління підрозділами МНС, для орієнтування при пересуванні, а також для нанесення загальної обстановки

Карта масштабу 1:1000000 - для зональної оцінки місцевості і вивчення природних умов крупних географічних районів, рятувально-географічної оцінки театрів рятувальних дій, управління підрозділами МНС і вирішення інших завдань.

Таблиця 2.1 - Класифікація топографічних карт за масштабом

Масштаб карти	Класифікація карт	
	за масштабами	за основним призначенням
1: 25 000 1: 50 000	КРУПНОМАСШТАБНІ	ТАКТИЧНІ
1: 100 000 1: 200 000	СЕРЕДНЬОМАСШТАБНІ	
1: 500 000 1:1000 000	ДРІБНОМАСШТАБНІ	ОПЕРАТИВНІ

Таблиця 2.2 - Стандартні розміри листів карт різних масштабів

Масштаб карти	Кількість аркушів в одному аркуші карти масштабу		Розмір аркуша		Приклад номенклатур	Частота кілометрової сітки карти	Розмір аркуша	
			за шириною	за довготою			за шириною	за довготою
1:1000 000	1:1000 000	1	4°	6°	М-36		430	435
1: 500 000	1:1000 000	4	2°	3°	М-36-Г		220	222
1: 200 000	1:1000 000	36	40′	1°	М-36-XXXI	2см (4км)	74	74
1: 100 000	1:1000 000	144	20′	30′	М-36-136	2см (2км)	37	37
1: 50 000	1: 100 000	4	10′	15′	М-36-136-В	2см (1км)	18.5	18.5
1: 25 000	1: 50 000	4	5′	7′30″	М-36-136-В-Г	4см (1км)	9.7	9.7

Примітка: Розміри аркушів на північ зменшуються, а на південь збільшуються.

Для інформування командирів і штабів про сучасний стан місцевості та її зміни в районі де сталися надзвичайні ситуації, а також про інші спеціальні дані, які необхідні для планування, організації і виконання завдань з ліквідації наслідків НС призначені спеціальні карти та плани міст.

На спеціальних картах, залежно від їх призначення, відображаються:

1. Зміни місцевості, які відбулися в результаті НС.
2. Зміни місцевості, які відбулися в результаті сезонних і погодних явищ (дощів, паводків, снігопаду, заморозків).
3. Астрономо-геодезичні та гравіметричні дані.
4. Додаткові детальні характеристики об'єктів або ділянок місцевості, які мають важливе значення.
5. Спеціальні дані, які необхідні для управління підрозділами МНС та організації взаємодії між ними під час вирішення спеціальних завдань.

2.1.3 Розграфка та номенклатура топографічних карт

Система ділення карти на окремі аркуші називається розграфленням карти, а система позначення (нумерації) аркушів - їх номенклатурою.

а) Розграфлення топографічних карт.

Топографічні карти масштабів 1:25 000 — 1:500 000 складені в рівнокутній поперечно-циліндричній проекції Гаусса, розрахованій для шестиградусної зони. Земна поверхня поділяється за довготою на шістьдесят шестиградусних зон, відлік яких ведеться від нульового меридіану.

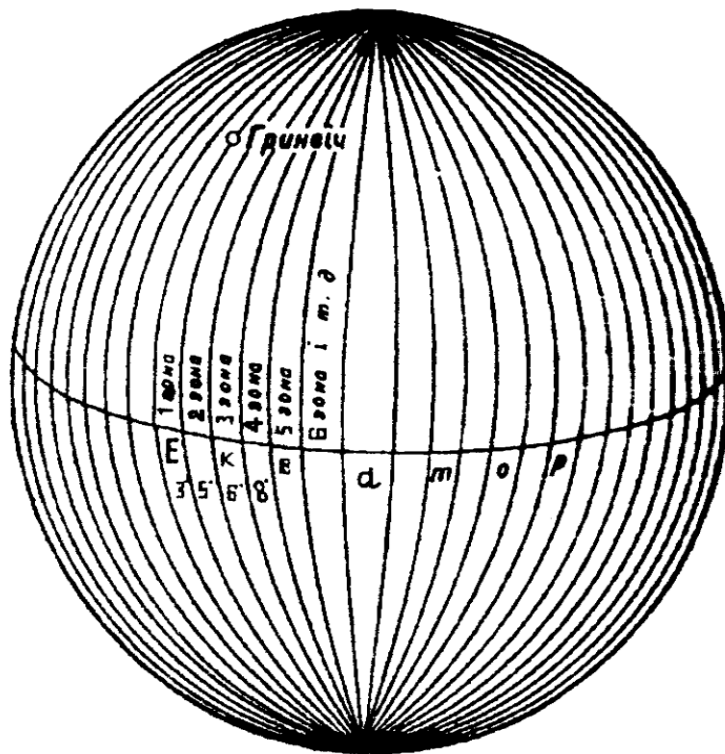


Рисунок 2.2 – Поділення земної поверхні на шістьдесят шестиградусних зон

Кожна зона послідовно проектується на циліндр, а циліндр потім розгортається в площину.

Усі осьові меридіани зон зображуються без похибок і зберігають масштаб на всій своїй довжині.

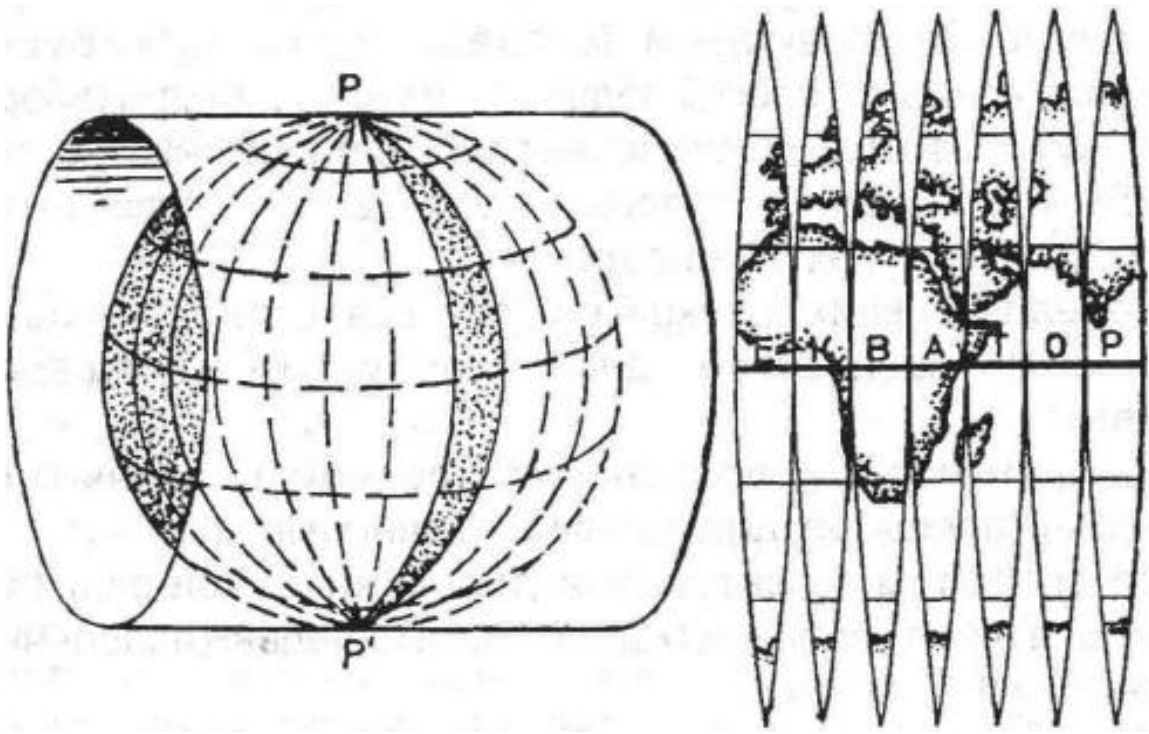


Рисунок 2.3 – Проектування зони земної поверхні на циліндр

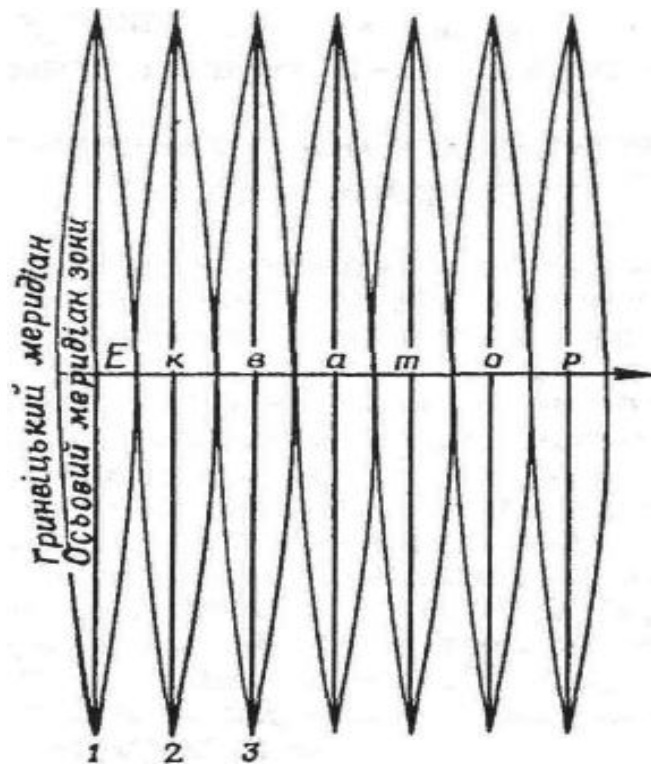


Рисунок 2.4 – Розгортання циліндру в площину

Осьовий меридіан та екватор кожної зони зображуються прямими лініями, перпендикулярними між собою.

б) Номенклатура топографічних карт.

Уся поверхня Землі поділяється паралелями через 4° на ряди (пояси), а меридіанами - через 6° на колони. Сторони трапецій служать межами аркушів карти масштабу 1:1000000. Ряди (пояси): позначаються літерами латинського алфавіту: А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, починаючи від екватора до полюсів. Колони позначаються арабськими цифрами від 1 до 60, починаючи від меридіану 180° з заходу на схід. Номенклатура аркуша карти складається з літери ряду та номера колони. Наприклад, аркуш карти з містом Київ позначається як М-36.

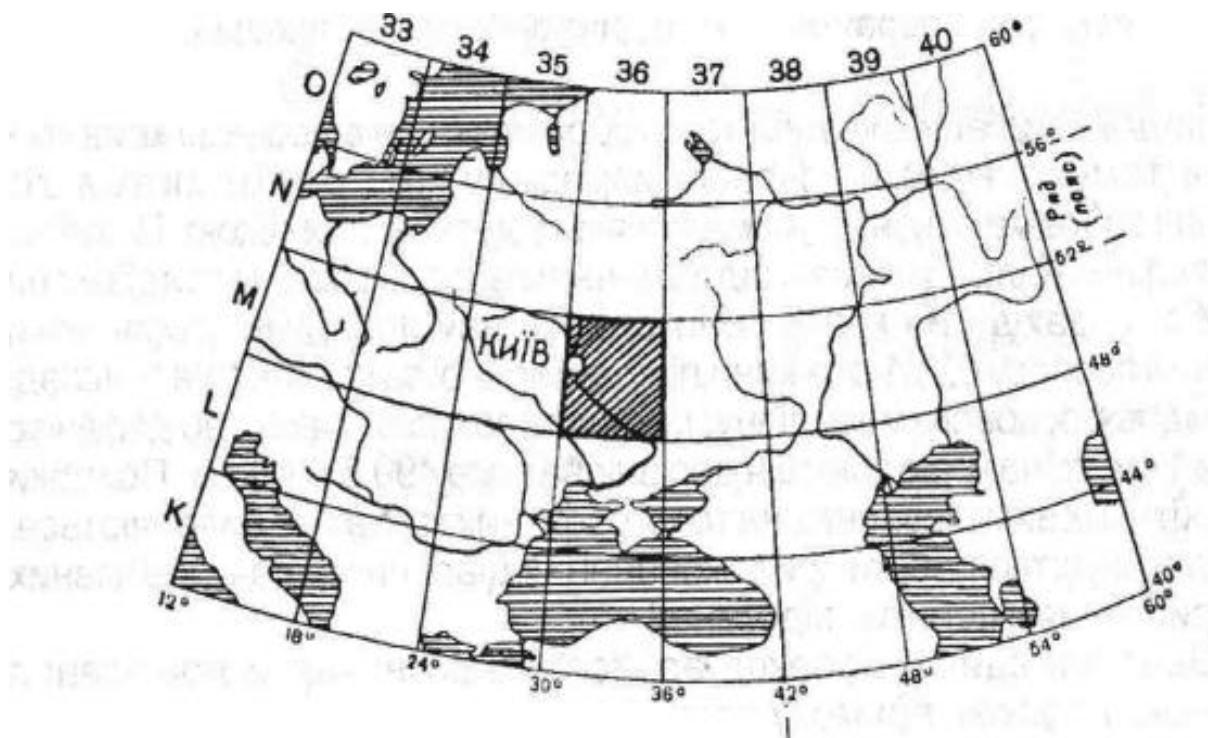


Рисунок 2.5 – Приклад аркуша карти М-36 з містом Київ

Номенклатура кожного аркуша карти масштабу 1:500 000, 1:200 000 та 1:100 000 складається з номенклатури аркуша карти масштабу 1:1000 000 з додатком відповідної літери або цифри.

Один аркуш мільйонної карти складають:

- 4 аркуша карти масштабу 1:500 000, які позначаються великими літерами А, Б, В, Г;
- 36 аркушів карти масштабу 1:200000, які позначаються римськими цифрами від I до XXXVI;
- 144 аркуша карти масштабу 1:100 000, які позначаються арабськими цифрами від 1 до 144.

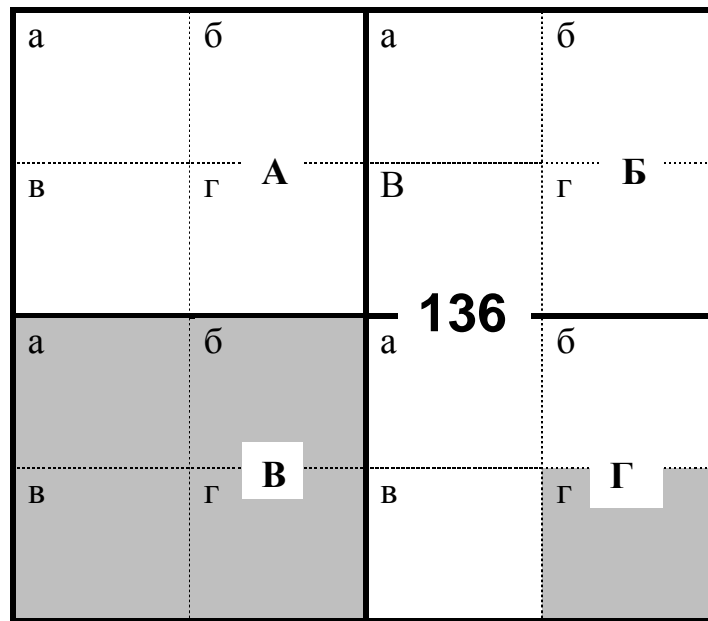
Розграфлення і номенклатура аркушів карт масштабів, 1:500 000, 1:200 000 і 1:100 000 на аркуші карти масштабу 1:1 000 000

Номенклатура кожного аркуша карти масштабів 1:50 000 та 1:25 000 пов'язана з номенклатурою аркуша карти масштабу 1:100000.

1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*
I*		II*		III*		IV*		V*		VI*	
13*	14*	15*	16*	17*	18*	19*	20*	21*	22*	23*	24*
25*	26*	27*	28*	29*	30*	31*	32*	33*	34*	35*	36*
VII*		A*		IX*		X*		Б*		XII*	
37*	38*	39*	40*	41*	42*	43*	44*	45*	46*	47*	48*
49*	50*	51*	52*	53*	54*	55*	56*	57*	58*	59*	60*
XIII*		XIV*		XV*		XVI*		XVII*		XVIII*	
61*	62*	63*	64*	65*	66*	67*	68*	69*	70*	71*	72*
73*	74*	75*	76*	77*	78*	79*	80*	81*	82*	83*	84*
XIX*		XX*		XXI*		XXII*		XXIII*		XXIV*	
85*	86*	87*	88*	89*	90*	91*	92*	93*	94*	95*	96*
97*	98*	99*	100*	101*	102*	103*	104*	105*	106*	107*	108*
XXV*		В*		XXVII*		...		Г*		XXX*	
109*	110*	111*	112*	113*	114*	115*	116*	117*	118*	119*	120*
121*	122*	123*	124*	125*	126*	127*	128*	129*	130*	131*	132*
...
133*	134*	135*	136*	137*	138*	139*	140*	141*	142*	143*	144*

Рисунок 2.6 – Приклад розграфки та номенклатури листа карти М-35

В одному аркуші карти масштабу 1:100 000 міститься 4 аркуша карти масштабу 1:50 000. У свою чергу, аркуш карти масштабу 1:50 000 поділяється на 4 аркуші карти масштабу 1:25 000.



Розграфлення аркушів карти 1:50 000
 Розграфлення аркушів карти 1:25 000

Рисунок 2.7 - Приклад розграфкі та номенклатури листа карти М-35-136

Номенклатура аркуша карти масштабу 1:50 000 складається з номенклатури аркуша карти масштабу 1:100 000 з додатком відповідної великої літери - А, Б, В, Г.

Номенклатура аркуша карти масштабу 1:25 000 складається з номенклатури аркуша карти масштабу 1:50 000 з додатком відповідної малої літери - а, б, в, г.

Номенклатури аркушів карт підписуються над північною рамкою карти праворуч.

2.1.4 Типові форми рельєфу і їхнє зображення на топографічних картах

Рельєфом називається сукупність нерівностей Земної поверхні, що складаються з різноманітних елементарних форм.

На топографічних картах рельєф зображується горизонталями - кривими замкнутими лініями, кожна з яких являє собою зображення на карті горизонтального контуру нерівності, усі точки якого на місцевості розташовані на одній і тій же висоті над рівнем моря.

Висотою перерізу називається відстань по висоті між суміжними січними площинами.

Розглянемо основні елементарні форми рельєфу.

КОТЛОВИНА - замкнуте чашоподібне поглиблення.

ГОРА - значне куполоподібне або конічне узвишшя з більш-менш явно вираженою підставою - підшвою. Не велика гора округлої або овальної форми з пологими ($< 300\text{м}$) схилами і відносною висотою до 200 м називається пагорбом, а штучний пагорб - курганом.

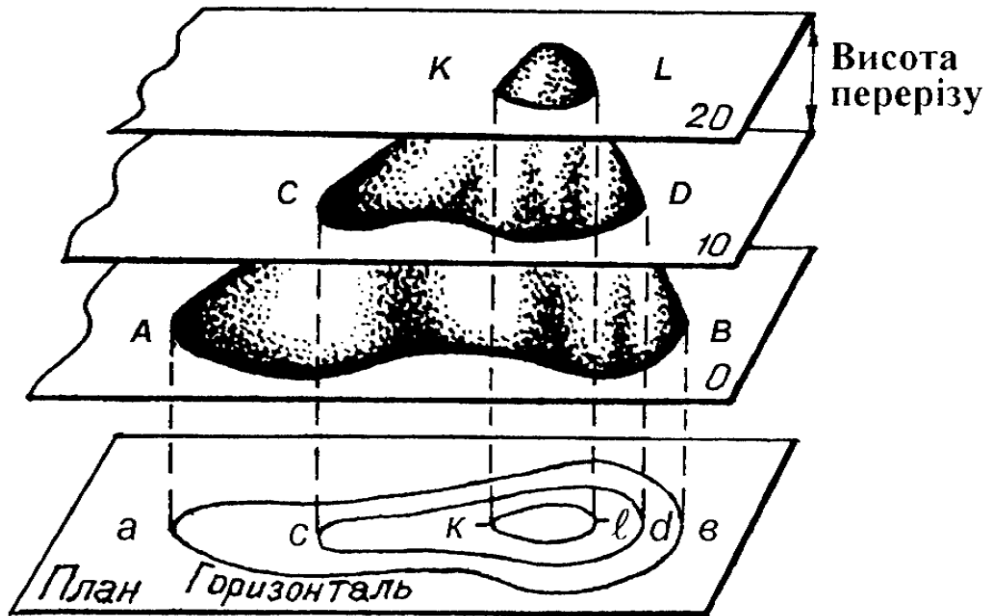


Рисунок 2.8 - Приклад переносу зображення пагорба на топографічну карту

ХРЕБЕТ - лінійно витягнуте узвишшя, що поступово знижується по одному або обом своїм кінцям. Гірський хребет - ланцюг гір, що простягається в одному напрямку.

ЛОЩИНА - витягнуте поглиблення, що знижується в одному напрямку, має схили, лінія, що проходить по дну, називається водозливом.

Великі і широкі лощини з пологими схилами і слабо нахиленим дном називають долами. Вузькі гірські, глибокі лощини називають ущелинами. Різновиду лощин: балки і яри - великі глибокі вимоїни з крутими не задернованими схилами, утворені тимчасовими водостоками.

СИДЛОВИНА - зниження на гребені хребта між двома суміжними вершинами.

Для того, щоб відрізнити опуклу форму рельєфу (гору, хребет) від увігнутої (улоговини, лощини), а так само швидко визначити напрямок схилу, на горизонталях ставлять штрихи - показники схилів, що своїми вільними кінцями спрямовані у бік зниження схилів.

Горизонталі, що відповідають основному перетину (розрізу) рельєфу, називають основними або суцільними, викреслюються суцільними лініями. Половинні (полу горизонталі) проводяться через половину основної висоти розрізу, переривчастими лініями.

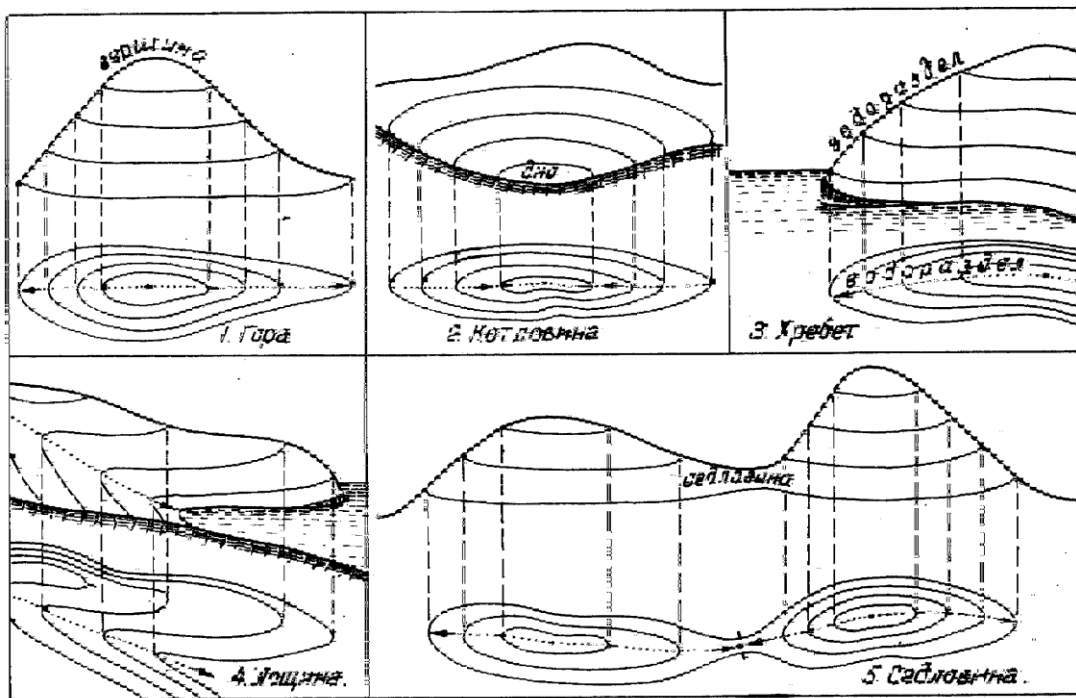
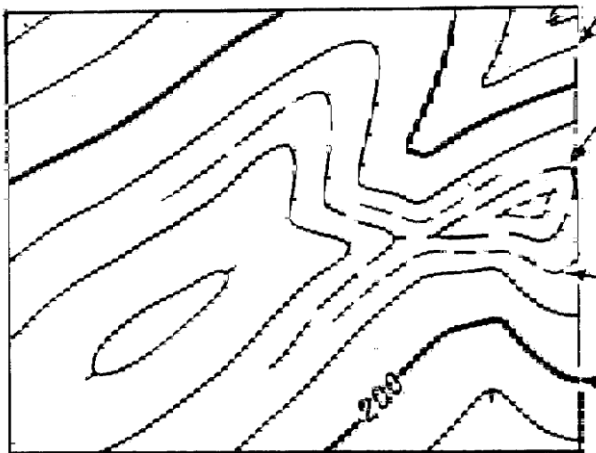


Рисунок 2.9 - Приклади переносу горизонталей нерівностей поверхні рельєфу на топографічну карту



- Основні горизонталі
- Половинні (полу горизонталі)
- Додаткові горизонталі

Рисунок 2.10 - Приклади зображення рельєфу на топографічній карті основними, половинними та додатковими горизонталями

Об'єкти і деталі рельєфу, що неможливо зобразити горизонталями, показують умовними знаками (обриви, скелі, осипи, яри, вимоїни, вали, дорожні насипи, виїмки, кургани, ями).

2.2 Вимірювання по карті

2.2.1 Визначення абсолютних висот і взаємних перевищень, форми і крутості схилів по топографічним картам

Абсолютною висотою точки місцевості називають її висоту в метрах над рівнем моря. За початок рахунку висот прийнятий рівень Балтійського моря. Висоту точок у метрах над рівнем моря, підписані на картах, називаються позначками.

Висоту точок визначають по горизонталях і позначкам висот. Якщо точка розташована на горизонталі, то її висота дорівнює значенню позначки цієї горизонталі. Якщо точка знаходиться між горизонталями, то її абсолютна висота визначається за значенням висоти однієї з цих горизонталей. Для цього до значення висоти горизонталі додають або віднімають ту частину висоти перетину, на якому точка віддалена від горизонталі. Взаємне перевищення точок місцевості визначається як різниця їхніх абсолютних висот. Властивість горизонталей передавати крутість схилів дозволяє відобразити на карті його форму.

Форма схилу визначається по взаємному розташуванню горизонталей на схилі. За формою схил може бути:

- рівним - горизонталі на однаковій відстані одна від іншої,
- випуклим - горизонталі частішають до підношви,
- увігнутим - горизонталі частішають до вершини,
- хвилястим - горизонталі частішають і розріджуються в декількох місцях.

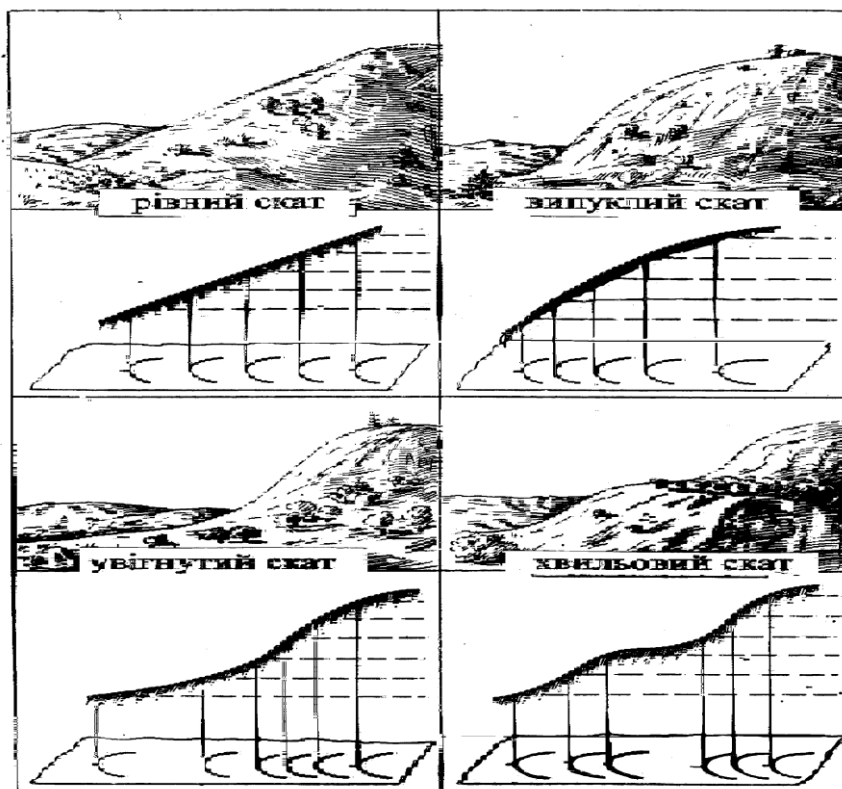


Рисунок 2.11 – Зображення форм нахилу рельєфу місцевості на топографічній карті

Крутість схилу характеризується на карті відстанню між двома сусідніми горизонталями називається закладенням.

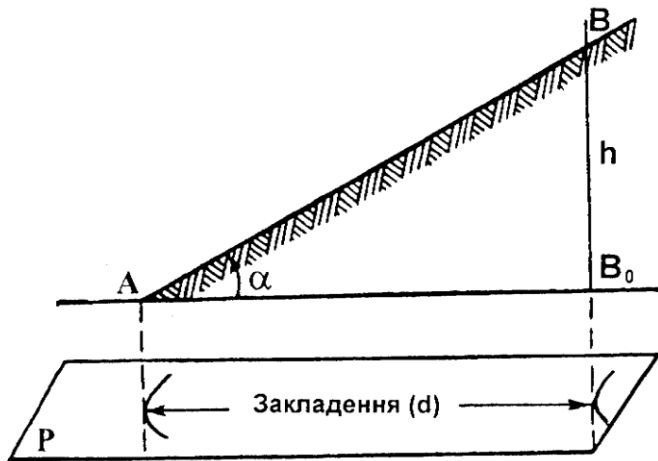


Рисунок 2.12 – Зображення крутості схилу (закладення) між двома сусідніми горизонталями, що друкується на картах поруч із лінійним масштабом.

Крутість схилу, тобто кут його нахилу, визначається по розміру закладення:

- чим менше розмір закладення, тим схил крутіше;
- чим більше розмір закладення, тим схил більш пологий.

Крутість схилу вимірюється в градусах і є основним показником його доступності для бойової і пожежної техніки.

Крутість схилу визначається за допомогою спеціального графіка - шкали закладення,

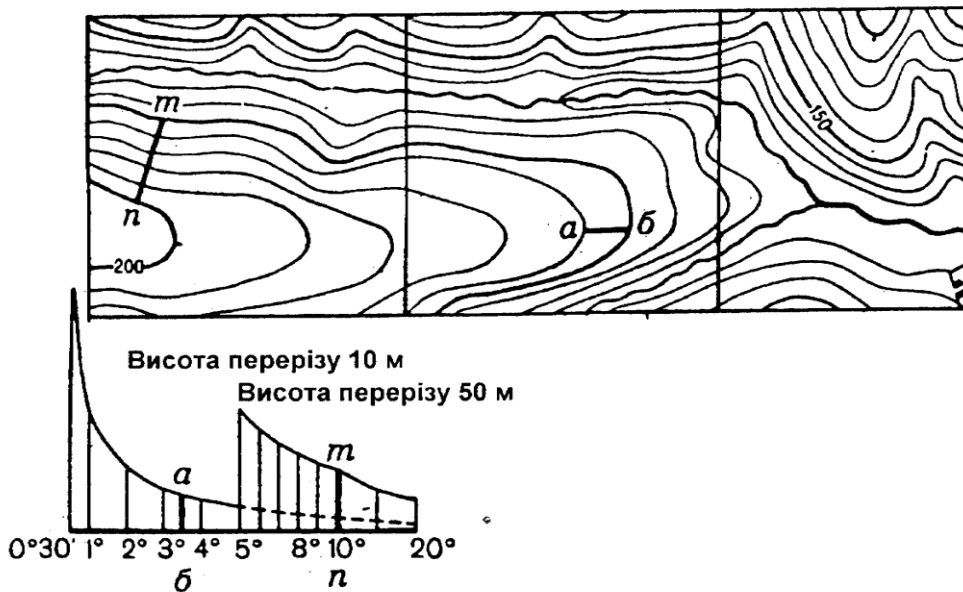


Рисунок 2.13 – Визначення крутості схилу за допомогою шкали закладення

Уздовж підстави графіка підписана крутість схилів у градусах. На перпендикулярах до підстави шкали, відкладені відповідні їм закладення: у лівій частині шкали - закладення між основними горизонталями, у правій - для закладень між стовщеними горизонталями тобто п'ятикратної.

Для визначення крутості схилу треба взяти циркулем відстань між двома суміжними горизонталями на цікавлячому нас схилі і потім, приклавши цей відрізок до шкали, прочитати насподі число градусів крутості.

2.2.2 Чисельний і лінійний масштаби топографічних карт

Масштабом карти називається відношення довжини лінії на карті до довжини відповідної їй лінії на місцевості. Масштаб карти визначає ступінь зменшення ліній на карті щодо горизонтальних положень відповідних їм ліній на місцевості. Масштаб карти підписується під південною рамкою карти у виді відношення двох чисел, у чисельнику якого стоїть одиниця, а в знаменнику число, що показує в скільки разів зменшена кожна лінія місцевості при її зображенні на карті. Такий вид масштабу називається чисельним.

Розміром масштабу називається відстань на місцевості відповідно одному сантиметру карти. Цей розмір підписується під чисельним масштабом карти. Для визначення відстані по карті між двома об'єктами, користуючись чисельним масштабом, необхідно виміряти відстань по карті в сантиметрах і помножити на розмір масштабу.

Лінійним масштабом називається графічне вираження чисельного масштабу у виді графіка, призначеного для безпосереднього відліку по ньому відстаней (у метрах і км) що вимірюються або що відкладаються на карті.

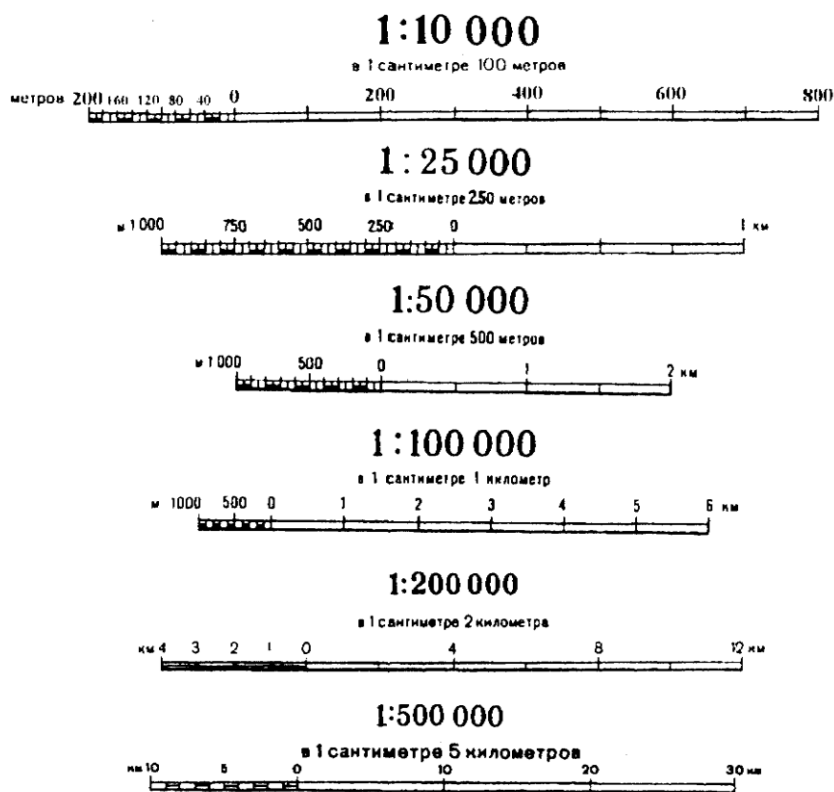


Рисунок 2.14 – Відображення лінійного масштабу топографічних карт

2.2.3 Вимір відстаней і площ по топографічних картах

Відстані по карті вимірюють:

– прямі лінії вимірюють лінійкою і перераховують по чисельному масштабі або циркулем-вимірювачем – по-чисельному.

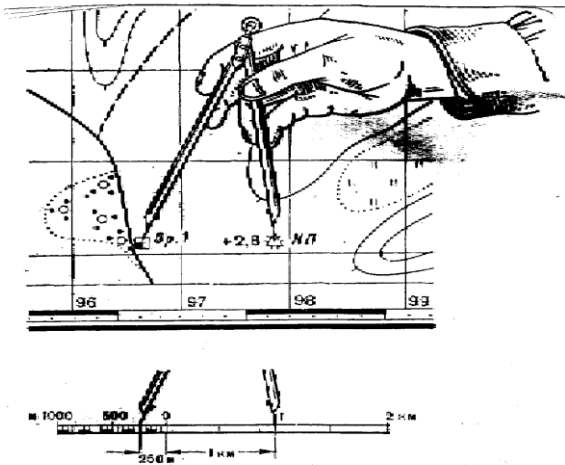


Рисунок 2.15 – Визначення відстані на топографічній карті за допомогою циркуля

– звивисті і ламані лінії вимірюють в роздріб циркулем-вимірювачем одним із засобів.

а) вимір "кроком" циркуля;

Розтвір циркуля встановлюють так, щоб він відповідав якомусь цілому числу кілометрів або сотень метрів, і таким кроком проходять уздовж ліній, що вимірюється, ведучи рахунок перестановок ніжок. Відстань "кроків, що укладається не в ціле число", визначають по лінійному масштабу і додають до отриманого числа кілометрів. Розмір "кроку" вибирають у залежності від звивистості лінії:

- від 4-5 см при вимірі кривих із плавними заокругленнями;

- до 1-2 см - із великим числом різких поворотів.

б) засіб нарощування розчину циркуля;

Довжина ламаної лінії ABCD дорівнює розтвіру циркуля А -D, розмір якого визначають по масштабу. Даний засіб застосовують при вимірі ліній із великим числом поворотів.

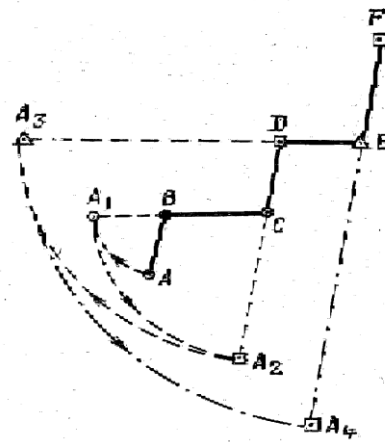
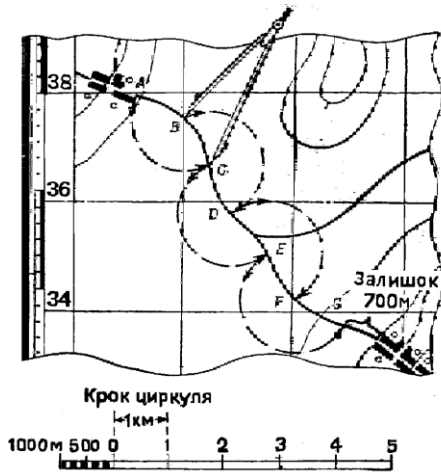


Рисунок 2.16 – Визначення відстані на топографічній карті з використанням виміру "кроком" циркуля та засобом нарощування розчину циркуля

в) вимір звивистих і кривих ліній проводять за допомогою курвіметру.

При вимірі необхідно встановити стрілку приладу на "0", а потім прокотити коліща уздовж маршруту так, щоб показання зростали. Отриманий відлік у сантиметрах множать на розмір масштабу й одержують відстань на місцевості.

Точність вимірів відстаней коливається в межах 0,5-1 мм, що в масштабі: 1:25 000 на місцевості 12-25м; 1:50 000 - 25-50м; 1:100 000 - 50-100м.

Довжина маршруту обмірювана по карті менше обмірюваної на місцевості. Це характерно для карт гірської і горбкуватої місцевості.

Таблиця 2.3 - Поправочні коефіцієнти довжини маршруту

Характер місцевості	Коефіцієнт збільшення довжини маршруту на місцевості від довжини лінії на карті			
	1:500 000	1:200 000	1:100 000	1:50 000
Гірський	1,30	1,25	1,20	1,15
Горбистий	1,20	1,15	1,10	1,05
Рівнинний	1,05	1,05	1,00	1,00

Площі об'єктів місцевості визначають окомірно («на око»), порівнюючи їх з розмірами (площею) квадрата координатної сітки.

Таблиця 2.4 – Орієнтовані площі об'єктів місцевості, які визначені окомірно

Масштаб карти	Розміри сторони квадрата		Площа квадрата	
	в см	в км	кв. км	га
1:25000	4	1	1	100
1:50000	2	1	1	100
1:100000	2	2	4	400
1:200000	2	4	16	1600
1:500000	2*	10	100	10000

* сітка не проводиться, але проведені риски через 2 см

Більш точно площі можна визначати за допомогою палетки (аркуша прозорого пластику або кальки з нанесеною сіткою квадратів у сантиметрах або міліметрах), офіцерською лінійкою або артилерійським кругом. Накладаючи таку палетку на вимірювану ділянку карти, підраховують по ній число повних квадратів, а потім підсумовують, оцінюючи їх окомірно («на око»). Визначивши таким чином площу ділянки у квадратних сантиметрах, отриманий результат множать на квадрат величини масштабу карти.

2.2.4 Визначення дирекційних кутів і азимутів

Істинний азимут (A_i) - кут між північним напрямом істинного меридіана (східна чи західна рамки карти) і напрямом на ціль.

Магнітний азимут (A_m) - кут між північним напрямом магнітного меридіана (зафіксованою магнітною стрілкою компаса) і напрямом на ціль.

Дирекційний кут (α) - кут між північним напрямом вертикальної лінії кілометрової сітки і напрямом на ціль.

Для визначення за картою дирекційного кута транспортиром треба:

1. З'єднати прямою лінією точки на карті, між якими визначається дирекційний кут.

2. У будь-якій точці перетину проведеної прямої з вертикальною лінією координатної сітки виміряти транспортиром кут за ходом годинникової стрілки від північного напрямку вертикальної лінії до напрямку на ціль.

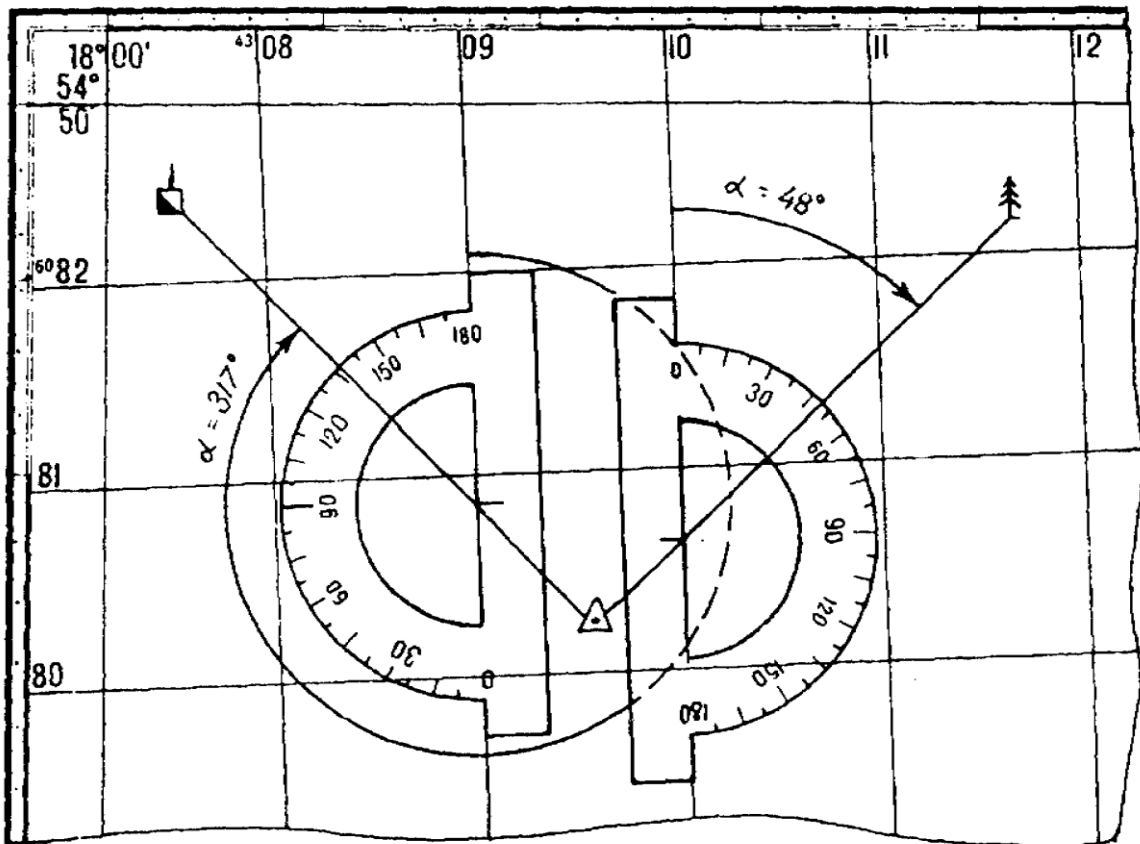


Рисунок 2.17 - Перехід від дирекційного кута до магнітного азимута і навпаки

Для переходу від дирекційного кута до магнітного азимута потрібно знати сполучні кути, що містяться між вихідними напрямками - магнітне схилення, зближення меридіанів і поправка напрямку.

Магнітне схилення (β) - кут між істинним і магнітним меридіанами; може бути східним (додатнім) або західним (від'ємним).

Зближення меридіанів (γ) - кут між північним напрямом істинного меридіана даної точки і вертикальною лінією кілометрової сітки; може бути східним (додатнім) або західним (від'ємним).

Поправка напрямку (ПН) - кут між північним напрямом вертикальної лінії кілометрової сітки в даній точці і магнітним меридіаном.

Перехід від дирекційного кута до магнітного азимута і навпаки можна виконати алгебраїчним або графічним способом.

Алгебраїчний спосіб переходу міститься у використанні формул:

1. ПН = $(\pm Cx) - (\pm 3\beta)$; тобто, поправка напрямку (ПН) дорівнює алгебраїчній різниці магнітного схилення (Cx) і зближення меридіанів (3β).

2. $A_m = DK - (\pm ПН)$, тобто, магнітний азимут (A_m) дорівнює алгебраїчній різниці дирекційного кута (DK) і поправки на пряму ($ПН$).

3. $DK = A_m + (\pm ПН)$, тобто дирекційний кут (DK) дорівнює алгебраїчній сумі магнітного азимута (A_m) і поправки на пряму ($ПН$).

Величина сполучних кутів (C_x , C_3 , $ПН$) та їх знаки беруться з тексту під нижнім лівим кутом рамки карти.

Графічний спосіб переходу заснований на використанні схеми полярних осей для даної карти, яка знаходиться внизу карти ліворуч від лінійного масштабу.

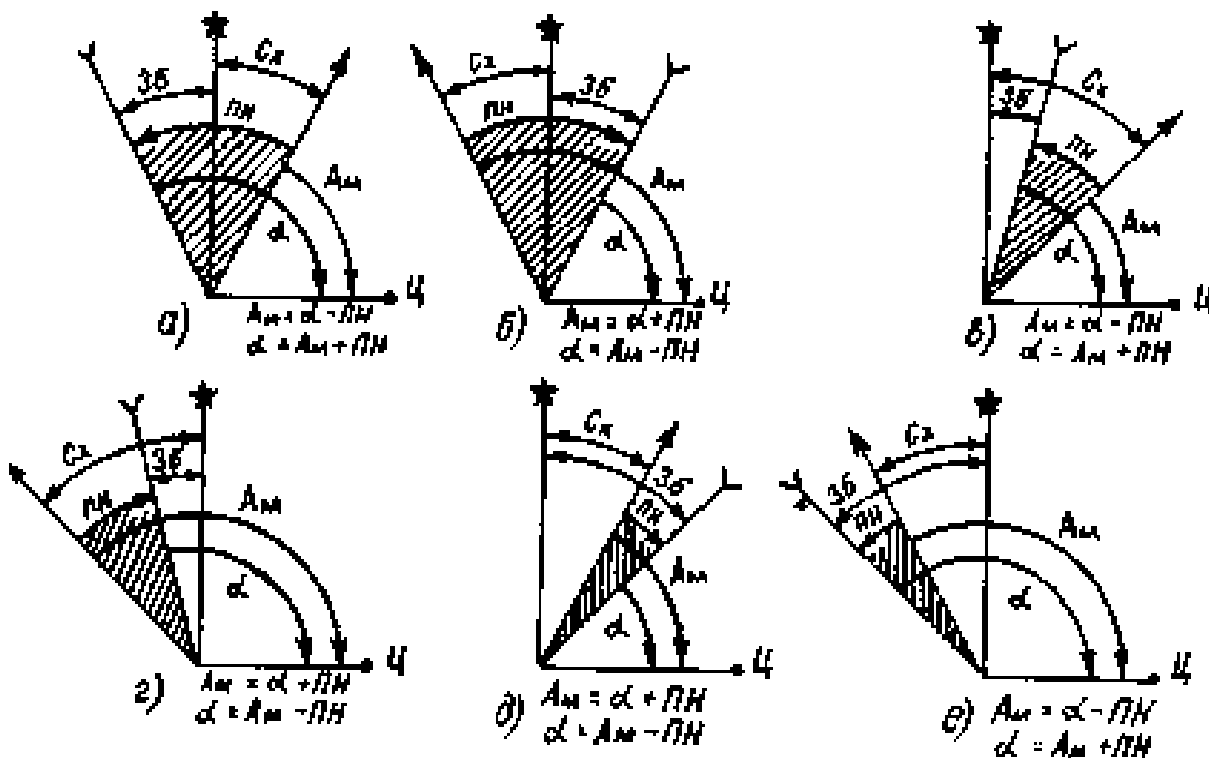


Рисунок 2.18 – Схеми полярних осей топографічних карт

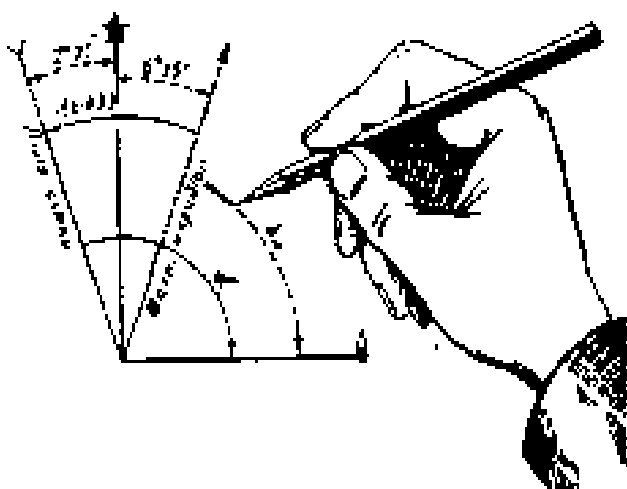


Рисунок 2.19 – Приклад роботи зі схемою полярних осей топографічної карти

При роботі з компасом двома випадками (д та е) з шести можна знехтувати і вважати, що $A_m = DK$.

В інших випадках креслення на карті доповнюють (подумки чи олівцем) довільним напрямом на ціль і використовуючи сполучні кути, визначають, який кут більший (DK чи A_m) і на яку величину. При цьому знаки не враховуються, беруться абсолютні значення сполучних кутів.

2.2.5 Визначення координат за топографічною картою

Координатами називаються кутові чи лінійні величини, якими визначають положення точок у тій чи іншій системі координат. У кожному конкретному випадку застосовуються системи координат, які найкращим чином відповідають вимогам щодо визначення положення об'єктів.

У топографії широко застосовуються системи географічних, плоских прямокутних, полярних та біполярних координат. Вони дають можливість просто і точно визначити положення точок (об'єктів, цілей) на земній поверхні за результатами вимірювань, виконаних безпосередньо на місцевості чи за картою.

Системою географічних координат називається система, в якій розташування точки наземній поверхні визначається кутовими величинами (широтою і довготою) відносно площин екватора і початкового (Гринвіцького) меридіана. Відлік географічних координат ведеться від точки його перетину з екватором.

Географічні (геодезичні) координати - кутові величини (широта і довгота).

Широта точки (В) - кут між площиною екватора і нормаллю - лінією, що проходить через дану точку під кутом 90° до поверхні земного еліпсоїда. Може бути в межах від 0° до 90° , північною чи південною.

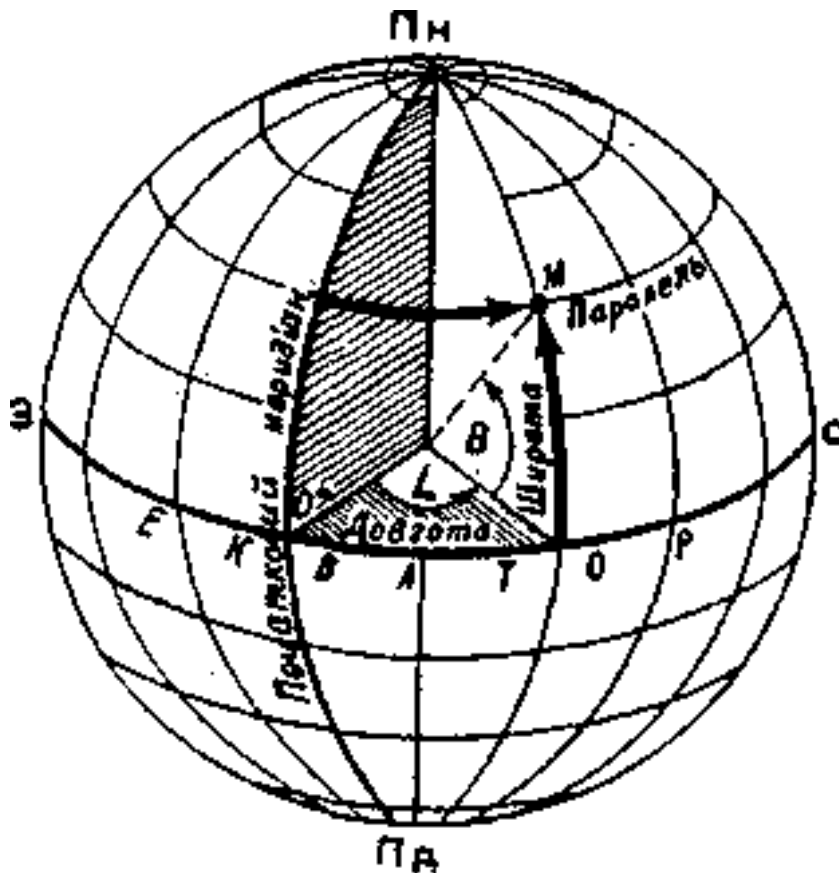


Рисунок 2.20 - Визначення географічних координат точок

Довгота точки (L) - двогранний кут, утворений площиною Гринвіцького меридіана і площиною меридіана даної точки. Може бути східною чи західною від 0° до 180° .

Внутрішніми рамками топографічних карт є лінії меридіанів і паралелей; їхні широта і довгота підписуються в кутах кожного аркуша карти.

На картах масштабів 1:25 000 - 1:200 000 сторони рамок поділені на відрізки, що дорівнюють 1'. Ці відрізки відтінені через один і розмежовані крапками на частини по 10" (окрім карти масштабу 1:200000).

Визначення географічних координат точки за картою виконується за відомими широтою і довготою найближчих до даної точки паралелі і меридіана. Для цього на картах масштабів 1:25 000 -1:200 000 проводять на південь від точки паралель і на захід - меридіан і сполучають однойменні хвилини за сторонами рамки аркуша карт. Потім від проведених ліній визначають величину відрізків (Aa і Aa2) на сторонах рамки. Точність визначення географічних координат об'єктів (цілей) за картами масштабів 1:25 000 -1:200 000 не повинна перевищувати 2"-10" відповідно.

На західній і східній рамках відмічають значення координат цілі за широтою, а на південній і північній рамці - за довготою. З'єднавши відмітку за широтою і довготою, у перетині паралелі і меридіана наносять положення цілі на карті.

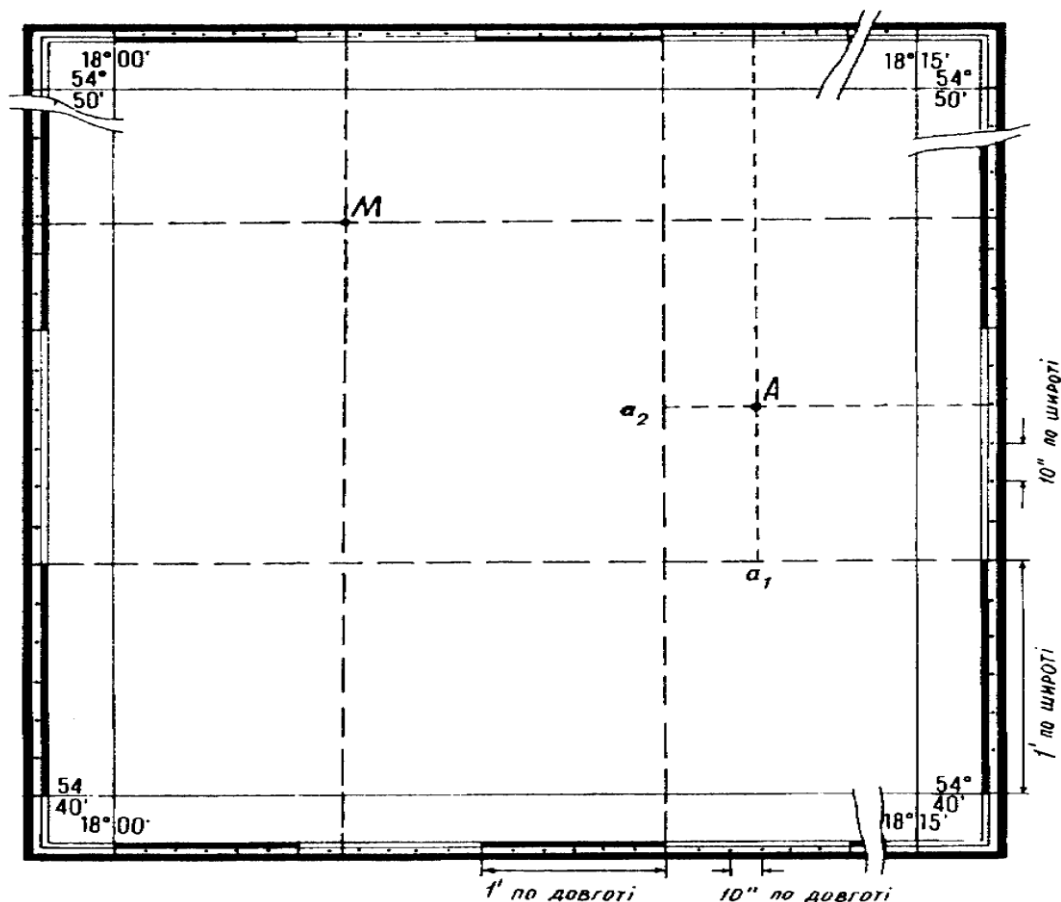


Рисунок 2.21 - Нанесення цілей за географічними координатами

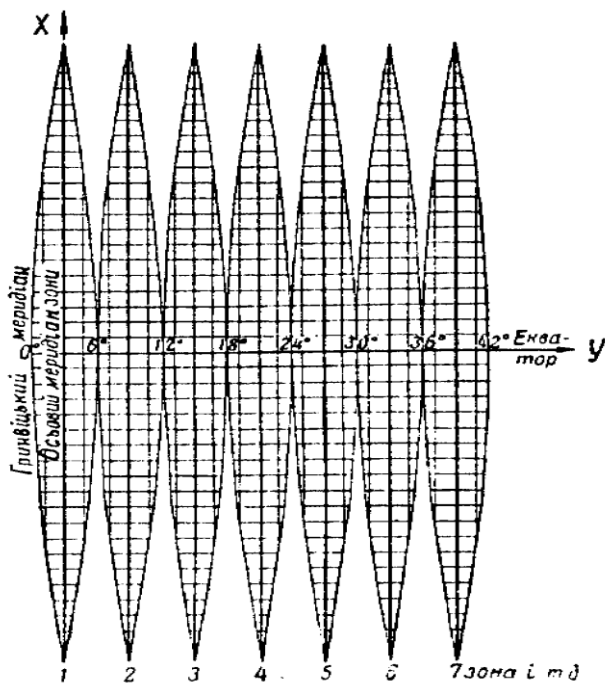


Рисунок 2.22 – Координатні зони з порядковими номерами

У будь-якої точки західніше осьового меридіана зони завжди буде додатним і за абсолютним значенням менше 500 км, а Y точки східніше осьового меридіана - завжди більше 500 км. Таким чином, щоб покрити всю земну поверхню, створюється за числом зон шістьдесят систем прямокутних координат за вищевказаним принципом.

У кожній зоні проводяться лінії координатної сітки - сітки квадратів, утвореної горизонтальними і вертикальними лініями, які проведені паралельно осям прямокутних координат через певну кількість кілометрів.

Тому координатну сітку також називають кілометровою сіткою, а її лінії - кілометровими.

Лінії координатної сітки мають підписи і цифрові позначення біля виходів ліній за внутрішньою рамкою аркуша і в дев'яти місцях на кожному аркуші карти. На лініях, паралельних екватору, підписується віддалення від екватора в кілометрах (X); на лініях сітки, паралельних осьовому меридіану зони, - номер зони (1-2 цифри) і останні три цифри - відстань до лінії винесеного початку відрахунку (Y) в кілометрах.

Визначення прямокутних координат точок за картою зводиться до вимірювання найкоротшої відстані точки до найближчих ліній координатної сітки (визначення приросту).

Наприклад, для визначення прямокутних координат моста в квадраті 66 08 необхідно:

1. Визначити приріст ΔX від горизонтальної лінії координатної сітки (яка знаходиться на відстані 6066 км від екватора) до моста.

2. Визначити приріст ΔY від вертикальної лінії координатної сітки (яка знаходиться в 4-й зоні на відстані 308 км від умовного осьового меридіана) до моста.

Система плоских прямокутних координат. При розгортанні зон у площину проєкція Гаусса задає в кожній зоні систему прямокутних координат, де вісь X - осьовий меридіан зони, а вісь Y - лінія екватора.

Координати зони мають порядкові номери від 1 до 60, які зростають із заходу на схід. Західний меридіан першої зони збігається з меридіаном Гринвіча. Отже, координатні осі кожної зони займають чітко визначене положення на земній поверхні.

Для уникнення від'ємних Y початок відрахунку виноситься за межі зони на захід на відстань 500 км від перетину осьового меридіана з екватором. У цьому випадку

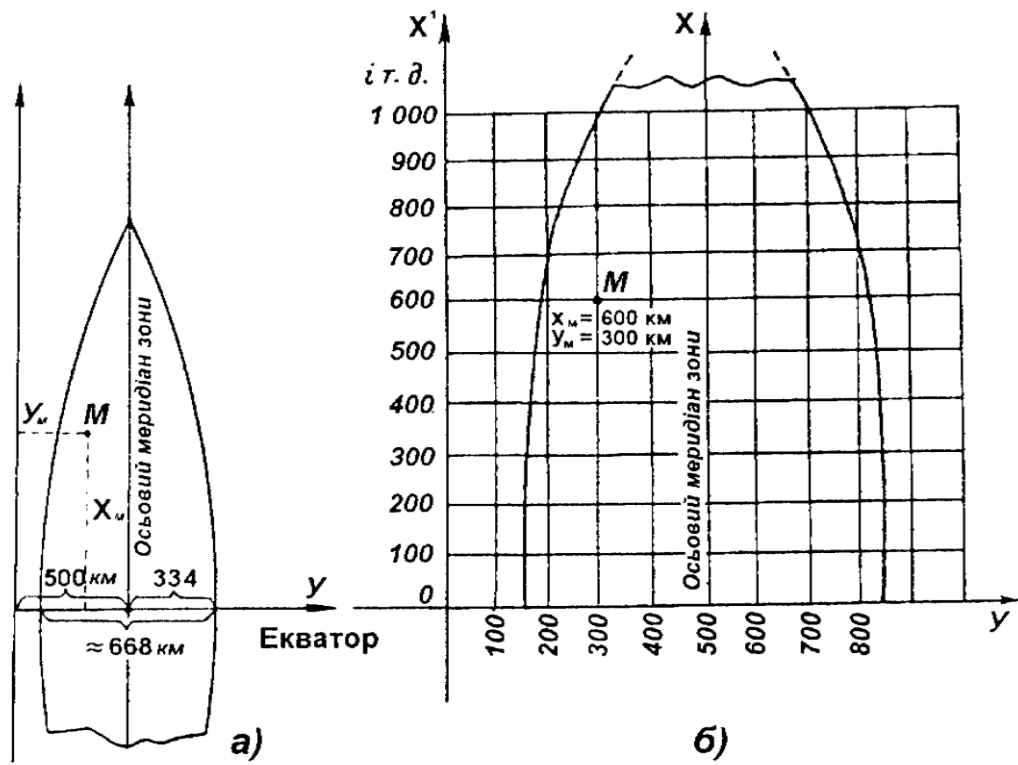


Рисунок 2.23 – Приклад визначення прямокутних координат точок за картою

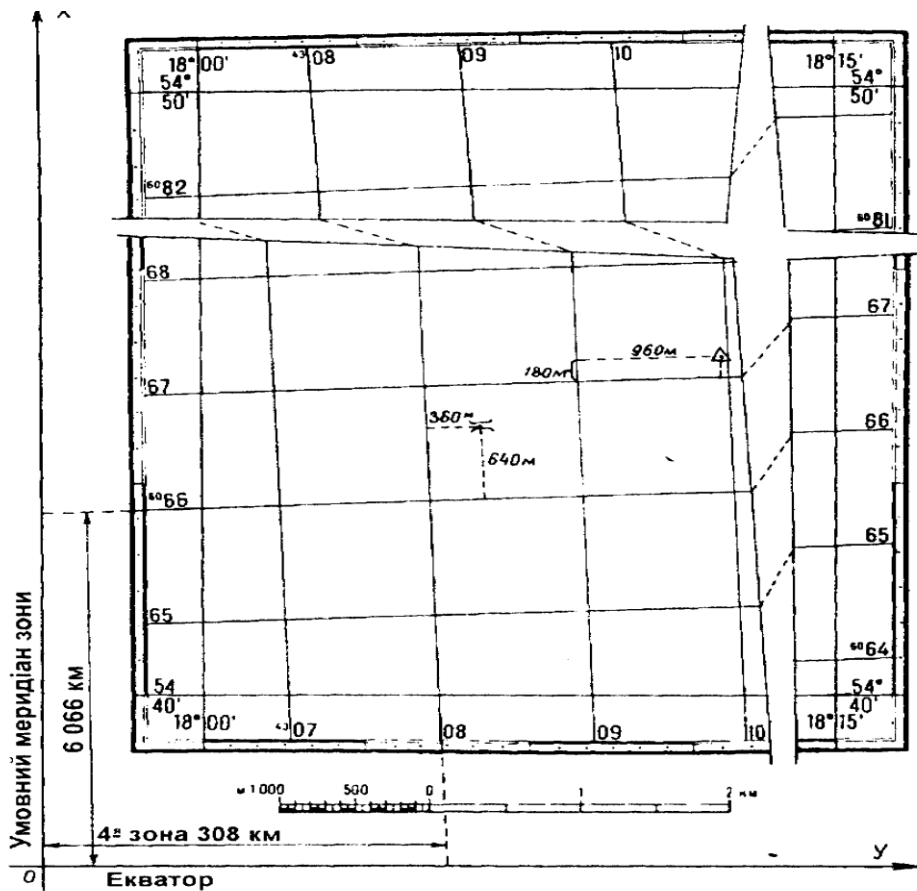


Рисунок 2.24 – Приклад визначення прямокутних координат точки в заданому квадраті

Прямокутні координати моста будуть мати вигляд:

$$X = 6066 \text{ км} + 640 \text{ м} = 60\ 66\ 640, \quad Y = 4308 \text{ км} + 360 \text{ м} = 43\ 08\ 360$$

Нанесення на карту точок за прямокутними координатами. Для нанесення на карту об'єктів (цілей) за відомими прямокутними координатами необхідно виділити цифрове значення квадрата і приросту, а потім у знайденому квадраті карти відкласти приріст.

Наприклад, нанести ціль за координатами (мал. 7.6): $X=6067180$, $Y=4309960$. Ціль знаходиться в квадраті 67 09, приріст становить: $\Delta X=180$ м, $\Delta Y=960$ м. Від кілометрової лінії 67 відкладаємо вгору величину $\Delta X=180$ м і праворуч від вертикальної лінії 09 - величину $\Delta Y=960$ м. У перетині перпендикулярів, установлених на кінцях цих відрізків, одержимо необхідну ціль на карті.

Контрольні питання до розділу 2

1. Як можливо охарактеризувати основні тактичні властивості місцевості?
2. Які бувають способи вимірювання відстаней на місцевості та яка їх коротка характеристика?
3. В чому суть орієнтування? Які основні способи орієнтування і цілевказання на місцевості?
4. Які є способи визначення на карті точки свого стояння?
5. Які є способи зв'язки карти з місцевістю?
6. Які Ви знаєте способи орієнтування карти і випадки при яких вони застосовуються?
7. Як зробити підготовку даних для руху за азимутом?
8. Які є задачі цілевказання?
9. Які бувають розграфка і номенклатура топографічних карт?
10. Які є типові форми рельєфу?
11. Які Ви знаєте горизонталі та як вони застосовуються на топографічних картах?
12. Які існує порядок визначення взаємного перевищення точок?
13. Які є ознаки, що визначають на карті напрям скатів, їх форму і крутість?
14. Що таке абсолютна висота точки?
15. Що таке геометрична горизонталь?
16. Що таке зображення рельєфу горизонталлю?
17. Що таке масштабний ряд топографічних карт?
18. Як правильно проводити обхід перешкод при русі за азимутом?
19. Яке призначення і класифікація топографічних карт?
20. Що таке географічна широта і довгота на земній поверхні?
21. Яка роль і значення топографічної карти як засобу управління?
22. Які є способи цілевказання та які бувають випадки їх застосування?
23. Як підготувати карту до роботи?

24. Які бувають основні правила нанесення обстановки на робочу карту командира (начальника)?

25. Які є способи визначення, нанесення цілей і орієнтирів на карту?

26. Які бувають види бойових графічних документів та які вимоги до них?

27. Які є основні задачі розвідки місцевості?

28. Які існують способи розвідки місцевості та яка їх характеристика?

29. Як провести складання схеми місцевості за картою, за аерознімком?

30. Як визначити відстані за допомогою окоміру?

РОЗДІЛ 3. РАДІАЦІЙНИЙ, ХІМІЧНИЙ ТА БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ

3.1 Сутність та основні показники радіоактивності

3.1.1 Сутність радіоактивності та ядерні реакції

Усі речовини, які існують у природі або виготовлені штучно, прийнято поділяти на прості та складні. Прості речовини складаються з атомів одного і того ж самого елемента (водень, залізо, уран тощо), складні речовини – з молекул. Молекули, у свою чергу, складаються також з атомів. Так, до складу молекули води входять два атоми водню та один атом кисню (H_2O), а до складу молекули тротилу – 7 атомів вуглецю, 6 атомів кисню, 5 атомів водню і 3 атома азоту ($C_6H_2(NO_2)_3CH_3$). Сукупність атомів одного виду називають хімічним елементом. На сьогодні відкрито 104 хімічних елементи. Для позначення елемента прийнято спеціальну символіку. Наприклад, для урану – $^{238}_{92}U$ цифра внизу позначає атомний номер, а цифра вгорі – атомну масу.

Атом – найдрібніша частинка хімічного елемента, яка зберігає всі його властивості. Він складається з позитивно зарядженого ядра, що знаходиться у центрі атома, і негативно заряджених електронів, які обертаються навколо ядра на різних орбітах. Якщо негативний заряд електронів дорівнює позитивному заряду ядра, атом стає електрично нейтральним.

Атомне ядро складається з протонів і нейтронів, які називають нуклонами. Кількість протонів (електронів) визначає хімічні властивості елементів, а кількість нейтронів впливає тільки на масу атома. У ядрі $^{238}_{92}U$ їх 92 та 146 відповідно ($238 - 92 = 146$). Атоми, що мають ядра з однаковою кількістю протонів, але розрізняються за кількістю нейтронів, є різновидами одного і того самого хімічного елемента і називаються його ізотопами (нуклідами). Такі елементи мають однаковий номер у таблиці Менделєєва, але різне масове число ($^{39}_{19}K$, $^{40}_{19}K$, $^{41}_{19}K$). За фізичними властивостями всі нукліди поділяються на дві групи – стійкі (стабільні) і нестійкі (радіоактивні).

У важких елементів, ядра яких складаються з великої кількості частинок, ядерні сили притягання вже не спроможні компенсувати кулонівські сили відштовхування. У цьому разі починається внутрішня перебудова ядер. Явище спонтанної перебудови ядер від менш стійкого стану до більш стійкого одержало назву радіоактивності.

Радіоактивність – це здатність ядер деяких хімічних елементів спонтанно перетворюватися в ядра інших хімічних елементів з виділенням енергії у виді іонізуючого випромінювання.

Основними видами іонізуючого випромінювання, що виникають при розпаді різних нуклідів, є:

- альфа-випромінювання;
- бета-випромінювання;
- нейтронне випромінювання;
- гамма-випромінювання.

Альфа-випромінювання являє собою потік позитивно заряджених частинок, що мають масове число 4 і заряд, який дорівнює 2 (це ядро атома гелію – ${}^4_2\text{He}$). Нині відомо близько 40 природних і понад 200 штучних альфа-активних ядер, тобто ядер, здатних до альфа-розпаду.

Унаслідок альфа-розпаду початкове ядро перетворюється у нове ядро з атомним номером на 2 одиниці і масовим числом на 4 одиниці менше початкового:



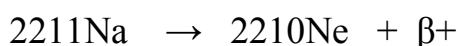
Проникаюча здатність альфа-частинок є невеликою. Довжина їх пробігу в повітрі становить 2,5 см, а у біологічній тканині – 0,003 мм. При зовнішньому опроміненні значної небезпеки для людини вони не становлять. Однак ця небезпека стає великою в разі проникнення альфа-частинок всередину організму. Пов'язано це з тим, що частки мають високу густину іонізації.

Бета-випромінювання являє собою потік негативно (β^-) або позитивно (β^+) заряджених частинок (потік електронів або позитронів). Вони є легшими за альфа-частинки і мають проникаючу здатність значно вищу. Довжина пробігу в повітрі становить 17,8 м, у біологічній тканині – до 2 см. Однак густина іонізації є значно меншою.

При електронному бета-розпаді відбувається перетворення нейтрона у протон, яке супроводжується утворенням і викиданням з ядра електрона; заряд ядра і його порядковий номер збільшуються на одиницю:

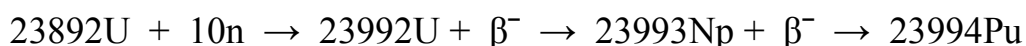


При позитронному бета-розпаді відбувається перетворення протона у нейтрон, яке супроводжується утворенням і викиданням з ядра позитрона; заряд ядра і його порядковий номер зменшуються на одиницю:



Нейтронне випромінювання – потік нейтральних частинок, що не несуть електричних зарядів, проникаюча здатність яких є дуже високою: вони можуть вільно проникати крізь тіло людини і більш щільне середовище. У повітрі довжина пробігу досягає декількох сотень метрів.

Нейтрони самі по собі не викликають іонізації, але, вибиваючи атоми з їх стабільних станів, створюють наведену радіоактивність у матеріалах і тканинах, крізь які проходять:



Гамма і рентгенівське випромінювання – це потоки електромагнітних хвиль. У спектрі електромагнітних коливань вони розташовані за ультрафіолетовими променями (рис. 3.1).

Чим меншою є довжина хвилі, тим вищою – енергія випромінювання і більша його проникаюча здатність. Рентгенівські промені можна розглядати як гамма-промені низьких енергій, які не виходять з радіоактивного атома, – їх одержують штучно.

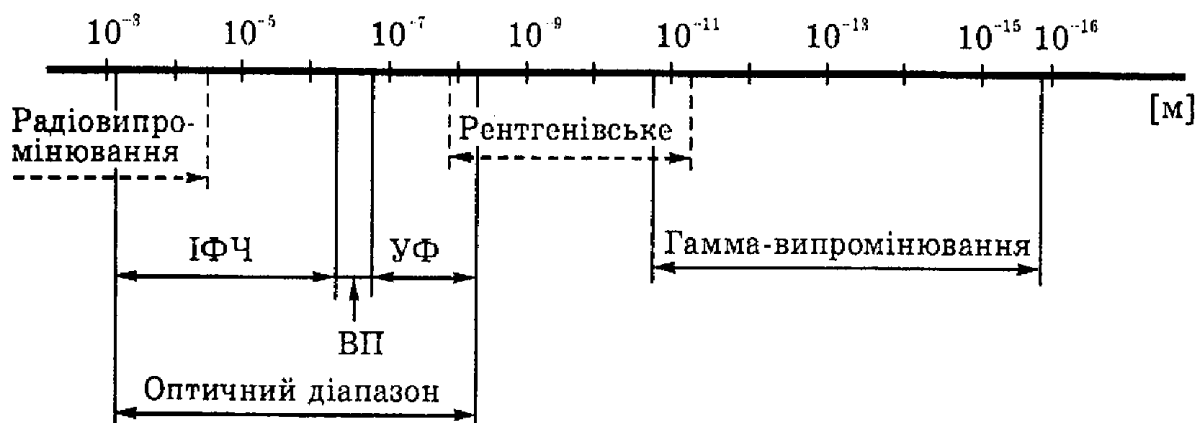


Рисунок 3.1 – Спектр електромагнітних коливань:

ІФЧ – інфрачервоне випромінювання; УФ – ультрафіолетове випромінювання; ВП – видимі промені

Джерелами гамма-випромінювання є ядерні реакції і розпад багатьох радіоактивних речовин. Джерелами рентгенівського випромінювання є різні апарати і прилади, що використовуються в медицині та для інших цілей (апаратура зв'язку, яка потребує великої напруги), а також Сонце. Рентгенівське і гамма-випромінювання з однаковою довжиною хвилі, крім способу одержання, за характером впливу на живий організм нічим одне від одного не відрізняються. Отже, основну небезпеку для людей при зовнішньому опроміненні являє собою гамма-промені і нейтрони, а при внутрішньому опроміненні (при попаданні радіоактивних речовин (РР) усередину організму) – альфа- і бета-частинки.

Процес поділу ядра описується точковою моделлю ядра. На рис. 3.2 показані основні стадії процесу поділу ядра ^{235}U : нейтрон наближається до ядра ^{235}U , поглинається ядром ^{235}U з утворенням збудженого складеного ядра ^{236}U . Далі через час порядку 10-14 с настає розпад складеного ядра, що може йти двома шляхами: або надлишкова енергія виділяється у виді γ -випромінювання і ядро переходить в основний стан, тобто має місце реакція радіаційного захоплення нейтрона, або (приблизно в 6 разів частіше) надлишкова енергія приводить до деформації ядра з утворенням перетягання. Частини ядра починають рухатися, і в результаті перевищення кулонівських сил відштовхування над силами ядерного притягання ядро розривається по перемичці на два нових ядра – осколки поділу: – важкий і легкий, які являють собою ядра різних нуклідів, що знаходяться в середній частині Періодичної системи елементів. Осколки розлітаються з великою швидкістю, на їхню частку припадає близько 80 % енергії, що виділяється у процесі поділу. Рухаючись в ре-

човині, осколки втрачають свою енергію на іонізацію інших атомів і молекул навколишнього середовища, а їхня кінетична енергія переходить в енергію теплового руху часток середовища, тобто йде на його розігрівання. Частина енергії, що виділяється у процесі поділу, переходить в енергію поділу, руйнування нових ядер. Енергія поділу, руйнування порушення кожного з нових ядер істотно більше енергії зв'язку нейтрона в цих ядрах, тому при переході в основний енергетичний стан вони випускають один або кілька нейтронів, а потім γ -кванти. Нейтрони і γ -кванти, що випускаються збудженими ядрами, називаються миттєвими.

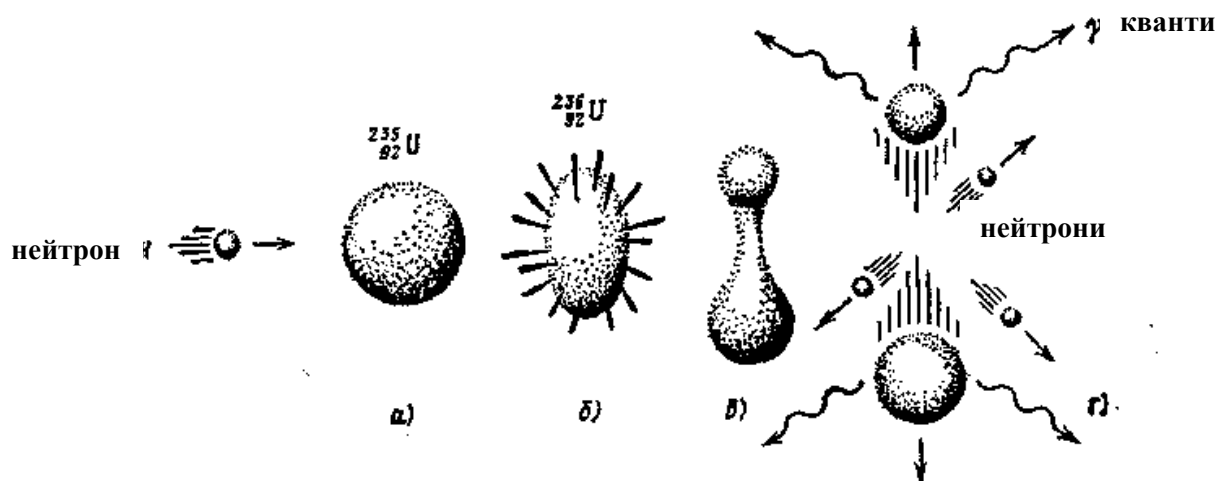


Рисунок 3.2 — Основні стадії процесу поділу ядра ^{235}U

Після гальмування нові ядра перетворюються в нейтральні атоми, що називають продуктами розподілу. Таким чином, захоплюючи нейтрон, атомне ядро нукліда, поділяється на дві маси (і на два нукліди) і при цьому випускає 2-3 нейтрони, які викликають ділення інших атомних ядер нукліда, що поділяються знову з випускненням нейтронів, що, у свою чергу, викликають поділ наступних атомних ядер нукліда і т.д. Таке перетворення атомних ядер нукліда називають ланцюговим процесом поділу.

При діленні вивільнюється велика кількість енергії (200 MeV на акт поділу, на одиницю маси в 3 млн. разів більше енергії, ніж вугілля), і атомні ядра, що поділяються, випускають вторинні нейтрони в 2-3 рази більше числа поглинених при діленні. Наприклад, енергія, що вивільнюється при поділі всіх ядер, що містяться в 1 кг ($2,55 \cdot 10^{24}$ ядер) ^{235}U , становить:

$$\varepsilon = 2 \cdot 10^2 \cdot 2,55 \cdot 10^{24} \text{ MeV} = 1,91 \cdot 10^{10} \text{ Ккал} = 2 \cdot 10^{10} \text{ Ккал},$$

що еквівалентно тій енергії, яку можна одержати від згорання приблизно 1800 тонн бензину або 2500 тонн кам'яного вугілля.

Ланцюгова реакція поділу на швидких нейтронах (при $E > 10^5$ еВ) може мати місце тільки у системі, що працює на високозбагаченому паливі, ступінь збагачення якого 20–30 %, що більш ніж на порядок вище ступеня збагачення природного урану (0,712 %). Це пов'язано з тим, що в цій області енергій при

взаємодії з ядром ^{238}U нейтрони в 5-10 разів частіше вступають у реакцію непружного розсіювання, ніж у реакцію поділу. Тому для здійснення на практиці ланцюгової реакції необхідно розділити ці ізотопи, що являє собою завдання, яке розв'язується дуже складно. Умови, за яких реалізується ланцюгова реакція поділу на швидких нейтронах, створюються в активних зонах ядерних реакторів на швидких нейтронах.

Для здійснення незатухаючої ланцюгової реакції поділу необхідно природний уран помістити в речовину, яка ефективно сповільнює швидкі нейтрони, що утворюються при поділі ^{235}U , до теплових енергій ($E \sim 0,025$ еВ). Ефективними сповільнювачами нейтронів є легкі речовини, маса ядер яких у незначній мірі відрізняється від маси нейтрона. Такими властивостями володіють вуглець (графіт), важка вода, берилій або окис берилію, що і використовуються як сповільнювачі. Звичайна вода має порівняно великий перетин захоплення теплових нейтронів, і її може бути використано як сповільнювач при здійсненні ланцюгової реакції на збагаченому нукліді ^{235}U урану.

3.1.2 Основні показники радіоактивності

У кожній радіоактивній речовині (РР) відбувається поступовий розпад ядер її атомів, причому за одиницю часу розпадається певна частина їх загальної кількості, тобто кожна РР має свою швидкість розпаду атомів; при цьому середня швидкість розпаду є постійною.

Відомо, що кількість радіоактивних атомів даного радіонукліда (РН) зменшується з часом за експоненціальним законом, тобто математично закон радіоактивного розпаду виражається рівнянням:

$$N(t) = N(0) \cdot \exp(-\lambda t),$$

де $N(t)$ – кількість наявних радіоактивних ядер на певний момент часу t ; $N(0)$ – кількість радіоактивних атомів у початковий момент часу; λ – стала радіоактивного розпаду, що показує, яка частина загальної кількості атомів розпадається за одиницю часу, с⁻¹.

На практиці для характеристики швидкості розпаду радіоактивних елементів користуються не сталою розпаду, а періодом напіврозпаду. $T_{1/2}$ – це час, протягом якого розпадається половина всіх атомів даного РН.

Період $T_{1/2}$ для кожного РН – стала величина і коливається від часток секунди до кількох мільярдів років, наприклад для: РН – ^{238}U - $4,5 \cdot 10^9$ років, для ^{90}Sr – 28 років, для ^{131}I – 8 діб, для ^{27}Mq – 9,46 сек. Між $T_{1/2}$, і λ існує прямий зв'язок: $\lambda = \ln 2 / T_{1/2} = 0.693 / T_{1/2}$. Отже, закон радіоактивного розпаду може мати такий вигляд:

$$N(t) = N(0) \cdot 2^{-t/T_{1/2}}.$$

З даного виразу можна зробити такі практичні висновки: через час $t = 5T_{1/2}$ залишається 3,12 % РН, а через $t = 10 T_{1/2}$ РН повністю розпадається,

тобто після закінчення цього часу залишається менше 0,1 % початкової кількості атомів. Для кількісної оцінки джерел випромінювання РН використовується поняття «активність», яке означає кількість радіоактивних розпадів ядер атомів за одиницю часу:

$$A = dN / dt; \quad dN / dt = -\lambda \cdot N; \quad A = \lambda \cdot N = 0.693 \cdot N / T_{1/2}$$

Чим більше радіоактивних перетворень зазнають атоми даного РН за одиницю часу, тим більшою є його активність.

Так, якщо взяти з однаковою масою РН літію-8, фосфору-32, та урану-235, що мають різний $T_{1/2}$ (0,89 сек, 14,3 доби, та $7,1 \cdot 10^8$ років відповідно), то найбільш активними будуть літій і фосфор, а малоактивним – уран, оскільки найбільша кількість розпадів за одиницю часу буде в перших двох ізотопів. Але чим меншою є швидкість розпаду, тим довше «житиме» РН, іонізуючи середовище.

У системі СІ за одиницю активності прийнято одне ядерне перетворення за секунду – бекерель (Бк): 1 Бк = 1 розп./сек.

Позасистемною одиницею активності є кюрі (Кі). Це активність такої кількості РН, у якій відбувається 37 млрд. розпадів ядер за секунду.

$$1 \text{ Кі} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк} = 2,2 \cdot 10^{12} \text{ розп./хв};$$

$$1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Кі}.$$

Активність в 1 Кі мають: 1 г радію-226; 1 мг кобальту-60; 10^{-7} г натрію-24; 16 г плутонію-239; 570 кг урану-235.

Для характеристики зараженості середовища, об'єктів, продуктів харчування тощо використовуються величини питомої, об'ємної і поверхневої активності, що являють собою відношення кількості розпадів РН, вираженої в кюрі, бекерелях або їх похідних, до одиниці маси, об'єму або площі поверхні (Кі/кг, Кі/м³, Кі/м²).

Поглинута доза – основна фізична величина, прийнята для оцінки впливу ІВ на об'єкти живої і неживої природи; характеризує енергію будь-якого виду випромінювання, поглинутого одиницею маси опроміненого середовища.

За одиницю поглинутої дози в системі СІ прийнято грей (Гр). Це така доза, за якої 1 кг опроміненої речовини поглинає енергію в 1 джоуль, 1 Гр = 1 Дж/кг. Позасистемною одиницею є рад – така поглинута доза, при якій 1 г речовини поглинає енергію в 100 ергів незалежно від виду енергії випромінювання.

$$1 \text{ рад} = 100 \text{ ерг/г}; \quad 1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}.$$

Експозиційна доза характеризує іонізуючу здатність фотонного випромінювання в повітрі (гамма - і рентгенівського випромінювання).

За одиницю експозиційної дози в системі СІ прийнято кулон на кілограм (Кл/кг). Це така доза рентгенівського і гамма-випромінювання, при якій в 1 кг сухого атмосферного повітря утворюються іони, що несуть позитивний або негативний електричний заряд, який дорівнює 1 кулону.

Позасистемною одиницею є рентген (Р). Це така доза рентгенівського і гамма-випромінювання, яка зумовлює виникнення в 1 см³ сухого атмосферного повітря за нормальних умов (t = 0°C і P = 101,3 кПа) 2,58 мільярда пар іонів:

$$1 \text{ Р} = 2.58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг} .$$

Для порівняння різних видів іонізуючого випромінювання (ІВ) за їх біологічною дією введено поняття відносної біологічної ефективності (ВБЕ). ВБЕ може бути охарактеризована за допомогою коефіцієнта якості випромінювання – Q (для малих рівнів опромінення), який показує, у скільки разів ефективність біологічного впливу даного виду випромінювання є більшою за ефективність біологічного впливу гамма-випромінювання за однакової поглинутої дози.

Щоб урахувати цей ефект, введено поняття еквівалентної дози, яке використовується для визначення рівня радіаційної небезпеки за тривалого опромінення людини в малих дозах. Еквівалентну дозу визначають як добуток поглиненої дози даного виду випромінювання на коефіцієнт якості ІВ:

$$Д \text{ ЕКВ} = Q \cdot Д \text{ ПОГЛ} .$$

У системі СІ за одиницю еквівалентної дози прийнято зіверт (Зв). Зіверт дорівнює еквівалентній дозі випромінювання будь-якого виду, яке створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в 1 Гр рентгенівського або гамма-випромінювання. Отже, 1 Зв = 1 Гр / Q.

Позасистемною одиницею еквівалентної дози є бер – біологічний еквівалент рада. Один бер – це поглинена доза будь-якого виду випромінювання, яка викликає такий саме біологічний ефект, що і один рад гамма-випромінювання, тобто 1 бер = 1 рад / Q , а 1 Зв = 100 бер.

Дози опромінення різних ділянок тіла або органів можуть бути неоднаковими, особливо при внутрішньому опроміненні. Це пояснюється тим, що різні органи мають свою чутливість до опромінення. Для оцінки нерівномірного опромінювання тіла користуються поняттям ефективною еквівалентною дозою – ДЕЕД.

Ефективна еквівалентна доза (ЕЕД) - сума середніх еквівалентних доз ДЕКВТ у різних органах, порівняно з коефіцієнтом WT :

$$Д \text{ ЕЕД} = \sum W_T \cdot Д \text{ ЕКВТ} .$$

Коефіцієнти порівняння WT дозволяють вирівнювати ризик наслідків опромінення незалежно від того, рівномірно чи нерівномірно опромінюється тіло. Коефіцієнти WT характеризують відношення ризику опромінення даного органа до сумарного ризику за рівномірного опромінення всього тіла (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Значення коефіцієнта WT для різних органів і тканин організму людини

Орган дихання	WT	Орган тканини	WT
Гонади	0,20	Печінка	0,05
Червоний кістковий мозок	0,12	Стравохід	0,05
Товста кишка	0,12	Щитовидна залоза	0,05
Легені	0,12	Шкіра	0,01
Шлунок	0,12	Кісткова тканина	0,01
Сечовий міхур	0,05	Молочна залоза	0,05

Наприклад, доза опромінення щитовидної залози в 100 бер відповідає ЕЕД = 5 бер, тобто приймається, що за рівномірного опромінення всього тіла дозою 5 бер імовірність ушкодження організму є такою самою, як і при опроміненні дозою 100 бер лише щитовидної залози.

ОДИНИЦІ РАДІОАКТИВНОСТІ ТА ЇХ ПОЗНАЧЕННЯ

Одиниця та її символ	Міжнародна система одиниць СІ,			Позасистемні одиниці		
	назва	Позначення		Назва	Позначення	
		українське	міжнародне		українське	міжнародне
Активність (А)	Бекерель	Бк	Вс	Кюрі Розпад/сек Розпад/хв	Кі розп/с розп/хв	Сі i/s i/min
Поглинена доза(Дп)	Грей	Гр	Gy	Рад	Рад	Rad, rd
Потужність поглиненої дози (Р)	Грей за секунду	Гр/с	Gy/s	Рад за секунду Рад за годину	Рад/с Рад/г	Rad/s Rad/h
Експозиційна доза (До)	Кулон на кілограм	Кл/кг	C/kq	Рентген	Р	R
Потужність експозиційної дози, (Ро)	Ампер на кілограм за секунду	А/кг/с	A/kq/s	Рентген за секунду Рентген за годину	Р/с Р/г	R/s R/h
Еквівалентна доза Нр,(Дек)	Зіверт	Зв	Sv	Біологічний еквівалент рада	бер	rem
Потужність еквівалентної дози Нр/kg (Дек)	Зіверт на кілограм за секунду	Зв/Кг/с	Sv/ kq/s	Бер за секунду Бер за годину	Бер/с Бер/г	rem/s rem/h
Рентгенівське випромінювання			«Х»			

Потужність дози Р (поглинутої, експозиційної, еквівалентної) характеризує ступінь забруднення місцевості РР і являє собою приріст дози за одиницю часу: $P = \Delta D / \Delta t$.

У сучасних умовах, за наявності високого природного радіаційного фону, при діючих технологічних процесах, при використанні радіоактивних препаратів у медичних цілях кожний житель України щорічно одержує ефективну еквівалентну дозу в середньому 4,75 мЗв (космічне випромінювання – 0,5 мЗв, природні натуральні джерела – 2,25 мЗв, штучні джерела – 0,2 мЗв, медичні джерела – 1,8 мЗв).

СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ОДИНИЦЯМИ ВИМІРЮВАННЯ В ДОЗИМЕТРІЇ

Одиниця та її символ	СІ – позасистемні	Позасистемні – СІ
Активність (А)	1бк=1розп/с=2,7·10 ⁻¹¹ кі 1 бк = 60 розп/хв	1 кі = 3,7·10 ¹⁰ бк = =2,22·10 ¹² розп/хв 1розп/хв. =1,67·10 ⁻² бк
Питома активність, (Апт)	1бк/м ³ =2,7·10 ⁻¹⁴ кі/л 1бк/м ² =2,7·10 ⁻¹³ мккі/см ²	1 кі/л = 3,7·10 ¹³ бк/л = =2,22·10 ¹² розп/хв · см ² = =3,7·10 ⁸ бк/м ² 1 розп/хв · см ² = 167 бк/м ²
Поглинена доза (Дп)	1 мгр = 0,1 рад 1 гр = 1 дж/кг = 100 рад	1 рад = 0,01 гр
Потужність поглиненої дози (Рп)	1 гр/с = 1 вт/кг = 100 рад/с 1 гр/с= 3,6·10 ⁵ рад/г	1рад/г = 2,78·10 ⁻⁶ гр/с
Експозиційна доза (Декс)	1 кл/кг = 3876 р	1р = 2,58·10 ⁻⁴ кжі/кг
Потужність експозиційної дози (Рекс)	1 А/кг=1,4·10 ⁷ р/ч 1 А/кг = 3,28·10 ³ р/с	1 р/г=7,16·10 ⁻⁸ А/кг = 2,78·10 ⁻⁴ р/с 1р/с = 3,05·10 ⁻⁴ А/кг = =3600 р/г
Еквівалентна доза, (Декв)	1 зв = 1 дж/кг = 100 бер	1 бер = 0,01 зв
Потужність еквівалентної дози (Рекв)	1 зв/с = 100 бер/с = 3,6·10 ⁵ бер/г	1бер/г = 2,78·10 ⁻⁶ зв/с = =2,78·10 ⁻⁴ бер/с = 1бер/с = 0,01зв/с = 3600бер/г

3.2 Особливості та технології використання внутрішньоядерної енергії

3.2.1 Загальна характеристика та вражаючі фактори ядерної зброї

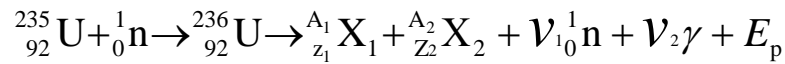
Ядерною зброєю називають зброю, вражаюча дія якої ґрунтується на використанні внутрішньоядерної енергії, яка виділяється внаслідок вибухових ядерних реакцій поділу або синтезу ядер елементів. Для того, щоб здійснити ядерний вибух необхідно визволити внутрішню ядерну енергію.

Здійснено два шляхи вивільнення цієї енергії:

- ділення важких ядер на більш легкі осколки (уламки);
- синтез легких ядер в одне більш важке.

Найбільш легко діляться ядра урану та плутонію.

Процес поділу ядра $^{235}_{92}\text{U}$:



Час тривання реакції – порядку 10-14 сек.

Уламки ділення являють собою близько 300 радіоактивних ізотопів з масовим числом від 70 до 160. При одному акті поділу виділяється в середньому 2,5 нейтрони з енергією порядку 1 МеВ і 7,4 гамма-кванта.

1 еВ – це кінетична енергія електрона, якої він набуває в електричному полі з різницею потенціалів у 1 В.

$$1 \text{ МеВ} = 106 \text{ ЕВ} = 4,45 \cdot 10^{-20} \text{ кВт} / \text{год.}$$

В одному кг урану міститься 2,56 $\cdot 10^{24}$ ядер.

Отже, при поділі 1 кг урану виділяється енергія:

$$W = 2,56 \cdot 10^{24} \cdot 200 \cdot 4 \cdot 45 \cdot 10^{-20} = 22,8 \cdot 10^6 \text{ кВт} = 2 \cdot 10^{10} \text{ кКал},$$

що еквівалентна енергії, яка утворюється під час вибуху 20 тис. т тротилу.

Основною умовою підтримання ланцюгової ядерної реакції (ЛЯР) є умова, щоб при кожному акті поділу виділялося не менше одного нейтрона, що викликає ділення інших ядер, а для цього речовина, що ділиться, повинна мати масу, не меншу за певну величину. Мінімальна маса речовини, що ділиться, даного складу, форми і густини, в якій можливе протікання ЛЯР, називається критичною масою. Критична маса залежить від типу речовини, що ділиться, від форми ядерного заряду, його густини та чистоти.

Атомні заряди. За принципом переведення речовини, що зазнає поділу, в надкритичний стан атомні заряди поділяються на заряди пушкового та імплзівного типів.

В зарядах пушкового типу дві або більше частини речовини, що зазнає поділу, маса кожної з яких є меншою за критичну, швидко з'єднуються одна з іншою в надкритичну масу в результаті вибуху звичайної вибухової речовини (ВР). Перевагою є те, що можливе утворення зарядів малих розмірів та високої стійкості до впливу механічних навантажень (снаряди, міни). В зарядах імплзівного типу речовина, яка ділиться, що має за нормальної густини масу, меншу за критичну, переводиться у надкритичний стан підвищенням її густини в результаті всебічного обтискання за допомогою вибуху звичайної ВР.

Термоядерні заряди. Основними елементами є термоядерне пальне і атомний заряд – ініціатор реакції синтезу.

Для характеристики енергії вибуху ядерного заряду часто використовують поняття “потужність”, яку прийнято кількісно оцінювати тротиловим еквівалентом.

Тротиловий еквівалент ядерних боєприпасів – це маса тротилу, енергія вибуху якого дорівнює енергії, яка виділяється під час повітряного вибуху ядерного засобу (ЯЗ). Він виражається у тонах. За потужністю вибуху ядерні боєприпаси (ЯБ) умовно поділяються на:

надто малі $q < 1$ [кт]; малі $1 \leq q < 10$ [кт];
середні $10 \leq q < 100$ [кт]; великі $100 \leq q < 1000$ [кт];
надто великі $q \geq 1000$ [кт].

Види ядерних вибухів.

У зв'язку з тим, що навколишнє середовище впливає на характер фізичних процесів, які супроводжують вибух, ядерні вибухи поділяють на:

висотні – ($H > 10$ км): космічні $H > 80$ км та стратосферні $H=10-80$ км;

повітряні – ($3,5\sqrt[3]{q} \leq H \leq 10$ км);

наземні – ($0 \leq H \leq 3,5\sqrt[3]{q}$ км);

підземні – ($H < 0$).

При ланцюговій ядерній реакції (ЛЯР), яка триває 0,1–1 мкс, виділяється речовина з температурою 106-107 К і під тиском $P = 10^9$ кгс/см². Під час вибуху ядерне паливо відразу перетворюється у плазму гамма-випромінювання, і нейтрони, які випускаються при поділі ядра, частково поглинаються оболонкою боєприпасу, частково виходять за її межі й утворюють могутній потік гамма-випромінювання і нейтронів, який називають проникаючою радіацією (ПР). Високотемпературна плазма є джерелом електромагнітних випромінювань (ЕМВ), основна доля яких припадає на м'яке рентгенівське випромінювання. Під час вибуху в атмосфері гамма-випромінювання і ПР із зони реакції розповсюджуються в навколишнє середовище на відстань 6–8 км, іонізує навколишнє середовище, утворюючи потік швидких електронів, які летять переважно у радіальному напрямку. У результаті цього на деякий час у просторі виникає поділ позитивних і негативних зарядів, що призводить до виникнення електричних і магнітних полів (ЕМІ).

Таким чином, в результаті ядерного вибуху у щільних шарах атмосфери виникають наступні вражаючі фактори:

- ударна хвиля, на яку припадає до 50 % загальної енергії вибуху;
- світлове випромінювання (35 % загальної енергії);
- проникаюча радіація (5 % енергії);
- електромагнітне випромінювання (ЕМВ);
- радіоактивне зараження місцевості РЗМ (10 % енергії).

Повітряна ударна хвиля. Ударною хвилею називається різке стиснення середовища, що розповсюджується з надзвуковою швидкістю. Ударні хвилі при ядерному вибуху (ЯВ) можуть виникати у повітрі, ґрунті та воді. Повітряна ударна хвиля – різке стиснення повітря, що розповсюджується з надзвуковою швидкістю. Для захисту від ударної хвилі необхідно використовувати

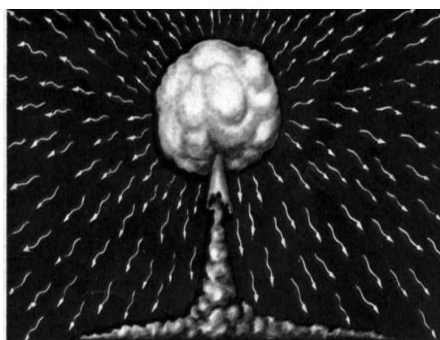
міцні природні екрани (захисні властивості місцевості), заглиблення і герметичні (захисні) споруди, стійкі до ударних навантажень.

ВРАЖАЮЧІ ФАКТОРИ ЯДЕРНОГО ВИБУХУ

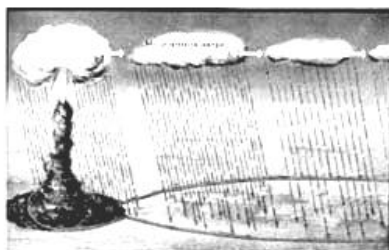
УДАРНА ХВИЛЯ



ПРОНИКАЮЧА
РАДІАЦІЯ



РАДІОАКТИВНЕ ЗАРАЖЕННЯ
МІСЦЕВОСТІ



СВІТЛОВЕ
ВИПРОМІНЮВАННЯ



ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ
ІМПУЛЬС



Світлове випромінювання (СВ). СВ являє собою електромагнітне випромінювання, спектр якого охоплює ультрафіолетову (УФ), видиму та інфрачервону області спектра ($\lambda = 0,01 \dots 1000$ мкм) : (УФ – 13 %, видима – 45 %, інфрачервона – 42 %). Джерелом світлового випромінювання є область свічення ядерного вибуху, яка у випадку повітряного вибуху становиться з розжарених газів повітря та пари боєприпасів. Швидкість розповсюдження СВ – 300 000 км/с. СВ викликає опіки шкіряного покриву і як наслідок, термічні ураження.

Проникаюча радіація (ПР). ПР – потік гамма–променів та нейтронів, що випускаються із зони ядерної реакції, області свічення та хмари вибуху. Проникаючими ці випромінювання названо тому, що, на відміну від СВ, вони проникають і через непрозорі матеріали, включаючи ґрунт, бетон, сталь і т.д.

На долю ПР припадає – 5 % енергії ЯВ, а у нейтронних – 25 %. Час дії на наземні об'єкти – 10–25 с, відстань – 1,5–6 км від центра вибуху. Зі збільшенням висоти вибуху радіус дії ПР збільшується до сотень кілометрів.

Електромагнітне випромінювання. Ядерні вибухи в атмосфері та більш високих шарах призводять до виникнення потужних електромагнітних полів із довжинами хвиль від 1 до 1000 м та більше. Ці поля, у зв'язку з їх коротким

часовим існуванням прийнято називати електромагнітним імпульсом (ЕМІ). Вражаюча дія ЕМІ обумовлена виникненням напруги і струмів у провідниках різної протяжності, розташованих у повітрі, на землі та техніці.

Радіоактивне зараження місцевості, приземного шару атмосфери, повітряного простору, води та інших об'єктів виникає внаслідок випадання радіоактивних речовин із хмари ядерного вибуху.

3.2.2 Будова ядерного реактора

Ядерний реактор – пристрій, в якому здійснюється керована ланцюгова реакція поділу ядер у заданих умовах (рис. 3.3).

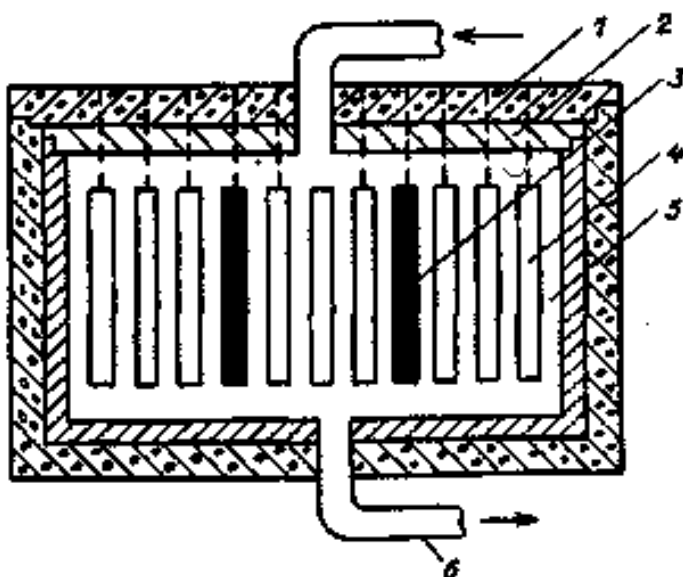


Рисунок 3.3 – Спрощена схема ядерного реактора:

1 – біологічний захист; 2 – відбивач нейтронів;
3 – система керування і захисту; 4 – ТВЕЛ; 5 – активна зона; 6 – циркуляційний контур теплоносія

ючий елемент (ТВЕЛ). У ньому безпосередньо розміщене паливо (як правило, у твердому стані), відбувається виділення основної частини теплової енергії та передача її теплоносію.

Найбільш поширеними в енергетичних реакторах є стрижневі ТВЕЛ. Стрижневими ТВЕЛами споряджені і серійні реактори, що застосовуються на українських АЕС типу ВВЕР-440 (рис. 3.4, а), ВВЕР-1000 (рис. 3.4, б) і РБМК-1000 (рис. 3.4, в).

Стрижневий ТВЕЛ із твердим ядерним паливом (рис. 3.4) складається із наступних основних частин: сердечника – ядерного палива 1, оболонки 2 і кінцевих заглушок 3. Сердечник є основною частиною ТВЕЛа і, як правило являє собою набір паливних таблеток. Висота однієї таблетки – 10–30 мм.

Паливне завантаження енергетичних реакторів складається з великого числа ТВЕЛів. Наприклад, у реакторі ВВЕР-440 паливне завантаження складають 44000 ТВЕЛів, у ВВЕР-1000–8000, у РБМК-1000–61000. Для забезпе-

Активна зона ядерного реактора – простір, у якому в результаті ланцюгової реакції поділу відбувається виділення внутрішньоядерної енергії. Активна зона гетерогенного реактора являє собою структуру зі стержнів ядерного палива. Вільний простір в основному заповнено сповільнювачем. У реакторах на швидких нейтронах сповільнювач відсутній. Активна зона гомогенного ядерного реактора заповнена однорідною сумішшю ядерного палива і сповільнювача. Основним конструкційним елементом активної зони реактора є тепловиділяючий елемент (ТВЕЛ).

чення необхідної твердості стрижневих ТВЕЛів, а також зручності монтажу, перевантаження, транспортування та організації спрямованого потоку теплоносія для ефективного охолодження ТВЕЛів їх комбінують групами. Ці групи складають конструкцію – тепловиділяючу збірку (ТВЗ).

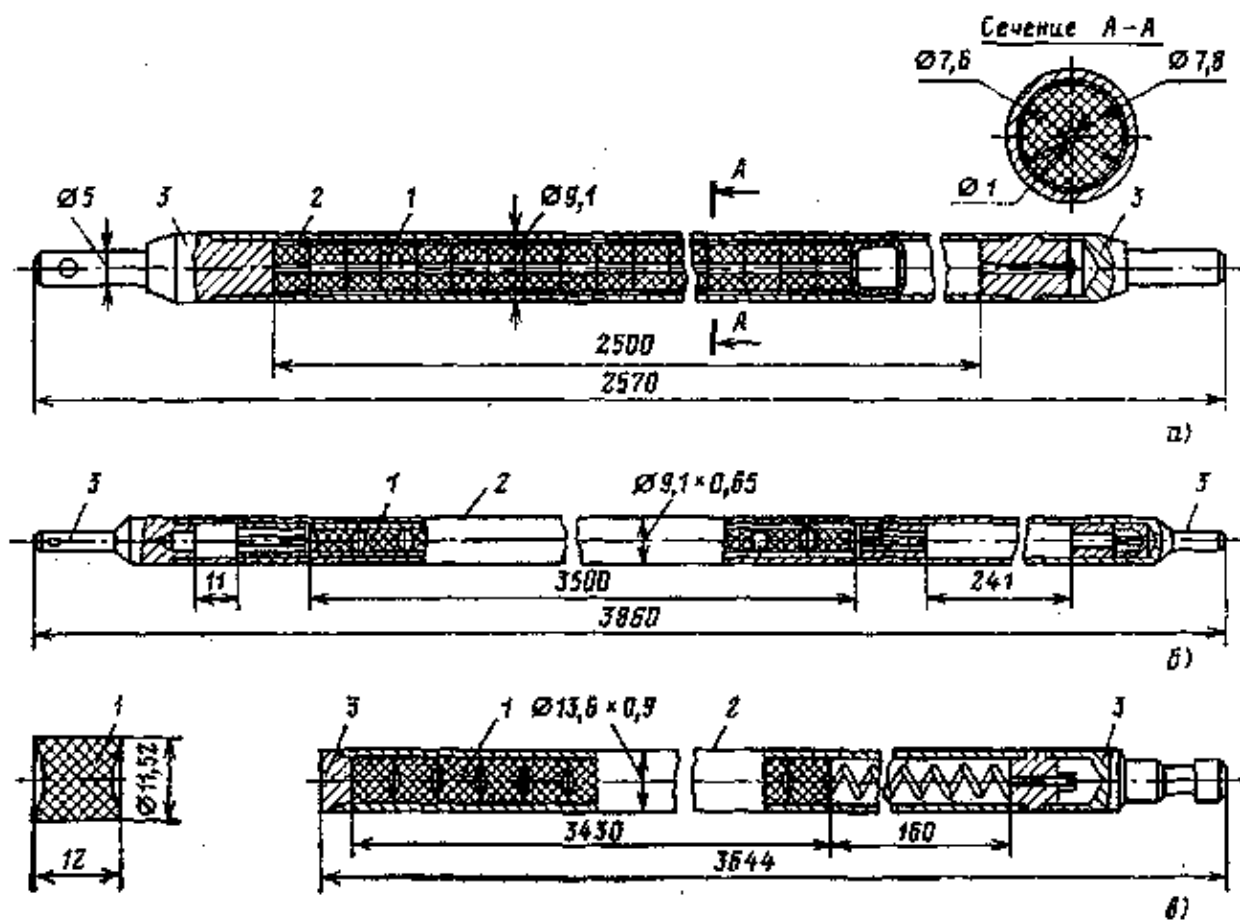


Рисунок 3.4 – Циліндричні стрижневі ТВЕЛі реакторів

Тепловидільна збірка або касета встановлюється в технологічний канал ядерного реактора, в якому здійснюються підведення, відведення і організація спрямованого потоку теплоносія, що омиває ТВЕЛі, забезпечується можливість завантаження і вивантаження ТВЗ або касет. Технологічний канал, у якому відсутня розділова труба між сповільнювачем і теплоносієм (наприклад, у водо-водяних реакторах), називають безтрубним каналом. У цьому випадку окремі ТВЗ або касети встановлюються безпосередньо у сповільнювач, що заповнює активну зону.

При несумісності матеріалів сповільнювача і теплоносія (наприклад, при використанні графітового сповільнювача і водяного теплоносія) у технологічному каналі є розділова труба між сповільнювачем і теплоносієм, навантажена внутрішнім тиском теплоносія. Канали реактора, утворені розділовими трубами тиску і конструкційно пов'язані з корпусом реактора не рознімними з'єднаннями, називають трубними технологічними каналами реактора. Такі канали застосовуються в реакторах каналної конструкції, наприклад у реакторах типу РБМК.

Циркуляційний контур теплоносія – пристрій, що служить для відведення тепла з активної зони енергетичного реактора (перший контур реактора). Як теплоносії застосовуються: вода, газ, легкоплавкі метали.

Відбивач нейтронів – шар матеріалу, що не зазнає поділу, або конструкція, що оточує активну зону реактора для зменшення витоку нейтронів з активної зони, де відбувається ланцюгова реакція поділу. Нейтрони, що досягають відбивача, частково повертаються в активну зону. Основна вимога до матеріалу відбивача – малий перетин захоплення нейтронів і великий перетин їх розсіювання. Добрими матеріалами для відбивача є: графіт, берилій, важка вода.

Система керування і захисту (СКЗ) – сукупність пристроїв, призначених для забезпечення надійного контролю потужності (інтенсивності ланцюгової реакції), керування та аварійного гасіння ланцюгової реакції.

Біологічний захист – це пристрій, що знижує інтенсивність випромінювання до безпечного для персоналу рівня при роботі ядерного реактора. Конструкція і матеріали захисту залежать від цільового призначення реактора, його типу, потужності. У стаціонарних реакторах, де обмеження ваги і розмірів захисту не має істотного значення, використовуються спеціальні сорти бетону з наповнювачами у виді залізної або барієвої руди. Для захисту реакторів транспортного призначення використовують комбінований захист зі спеціальних матеріалів, що знижують масу і габарити біологічного захисту (карбід бору, бораль, сталь, гібриди деяких металів).

Як ядерне паливо використовують радіоактивні речовини, що можуть підтримувати ланцюгову реакцію ділення ядер. До них відносяться ^{233}U , ^{235}U , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu або речовини, що містять кожний із перерахованих ізотопів. Найбільш широко використовуються ^{233}U , ^{235}U і ^{239}Pu .

У природі зустрічається тільки один вид ядерного палива – ^{235}U .

Через вигоряння ядерного палива та утворення у процесі роботи реактора продуктів поділу знижується реактивність системи. Коли запас реактивності зменшується до значення, близького до нуля, реактор зупиняють для перевантаження палива. На АЕС з реакторами ВВЕР на сьогодні установилася практика проводити перевантаження один раз за рік, поєднуючи період перевантаження з перевіркою стану і ремонтом устаткування.

Обмежувати одним роком також і кампанію завантаженого в реактор палива економічно не вигідно, тому що переробка відпрацьованого палива і виготовлення нових ТВЕЛів пов'язані з великими витратами. Тому термін служби ТВЕЛів у реакторі прагнуть продовжити, наприклад до трьох років, вивантажуючи і замінюючи щорічно лише одну третину ТВЗ.

Відпрацьоване паливо має дуже високу активність. Для того щоб ця активність трохи знизилася за рахунок розпаду продуктів поділу, що володіють короткими періодами напіврозпаду, воно зберігається якийсь час на АЕС у басейнах витримки. Потім його відправляють у спеціальних транспортних контейнерах або у сховище відпрацьованого ядерного палива (СВЯП), або на заводи з переробки відпрацьованого палива для витягу сировини, що залишилася, і виділення деяких найбільш коштовних продуктів поділу.

3.2.3 Класифікація ядерних енергетичних установок

На сьогодні в Україні діють 4 АЕС: Запорізька (6 працюючих енергоблоків ВВЕР-1000); Південноукраїнська (3 енергоблоки ВВЕР-1000); Хмельницька (1 енергоблок ВВЕР-1000); Рівненська (2 енергоблоки ВВЕР-440 та 1 енергоблок ВВЕР-1000).

Як двигун на атомних електростанціях поки застосовують тільки парові турбіни. Турбіна знаходиться на одному валу з генератором, утворюючи єдиний комплекс, названий турбоагрегатом. У ньому механічна енергія обертання перетворюється в електричну енергію. Станції такого типу називають конденсаційними. У системі будь-якої ядерної енергетичної установки (ЯЕУ) теплоносій проходить через реактор, відводить теплоту і віддає її робочому тілу. При цьому він активізується, і його протікання можуть створити серйозну радіаційну небезпеку для обслуговуючого персоналу. Тому циркуляційний контур теплоносія є замкнутим.

Основна класифікація ЯЕУ проводиться за числом контурів у ній.

В одноконтурних ЯЕУ контури теплоносія і робочого тіла збігаються (рис. 3.5, а). У реакторі відбувається пароутворення або нагрів газу, далі пар (газ) направляється в турбіну, де, розширюючись, виконує роботу, що в електрогенераторі перетворюється в електроенергію. Після конденсації усієї пари в конденсаторі конденсат або газ насосом через регенеративні теплообмінники подається в реактор. За інших рівних умов одноконтурні ЯЕУ виходять найбільш економічними і простими за складом устаткування. Однак у процесі їх роботи на устаткуванні з'являються радіоактивні відкладення, що істотно ускладнює експлуатацію ЯЕУ, вимагає розвинутого біологічного захисту.

У двоконтурних ЯЕУ, що є найбільш поширеними, контури теплоносія і робочого тіла розділені (рис. 3.5, б). Відповідно контур теплоносія називається першим, а контур робочого тіла – другим. У двоконтурних ЯЕУ можуть застосовуватися енергетичні реактори практично всіх типів. У таких ЯЕУ нагрітий у реакторі теплоносій надходить у парогенератор (ПГ) (теплообмінник), де теплота через поверхню нагрівання передається робочому тілу – воді другого контуру. У ПГ ця вода кипить, утворюючи пару, що направляється в турбіну. Перший контур є радіоактивним і повністю розташований усередині біологічного захисту. Другий контур, як правило, радіаційно безпечний, тому що радіоактивний теплоносій ніде не змішується з робочим тілом. Однак для здійснення передачі теплоти в ПГ необхідно, щоб температура теплоносія була вище температури киплячої води другого контуру. Звідси в реакторах з водяним теплоносієм, наприклад типу ВВЕР, щоб уникнути кипіння води в активній зоні, необхідно мати тиск у першому контурі значно вищий, ніж у другому. Відповідно ККД таких ЯЕУ завжди менший за ККД одноконтурної ЯЕУ з тим же тиском у реакторі.

Ядерна енергетична установка може бути не в повній мірі двоконтурною (рис. 3.5, в). У цьому випадку є самостійний перший контур теплоносія, а також контур теплоносіння, з'єднаний з другим контуром. Теплоносій надхо-

дить у ПГ і віддає свою теплоту воді другого контуру; насичена пара, що утворилася в ПГ, направляється для перегріву в реактор, тобто стає теплоносієм, а далі проходить всім другим контуром. Таким чином, перший і другий контури виявляються з'єднаними парою. Пара активується істотно менше, ніж вода, тому тут устаткування парового (другого) контуру працює в умовах значно більш слабкої радіоактивності, ніж в одноконтурній ЯЕУ. Це спрощує експлуатацію установки.

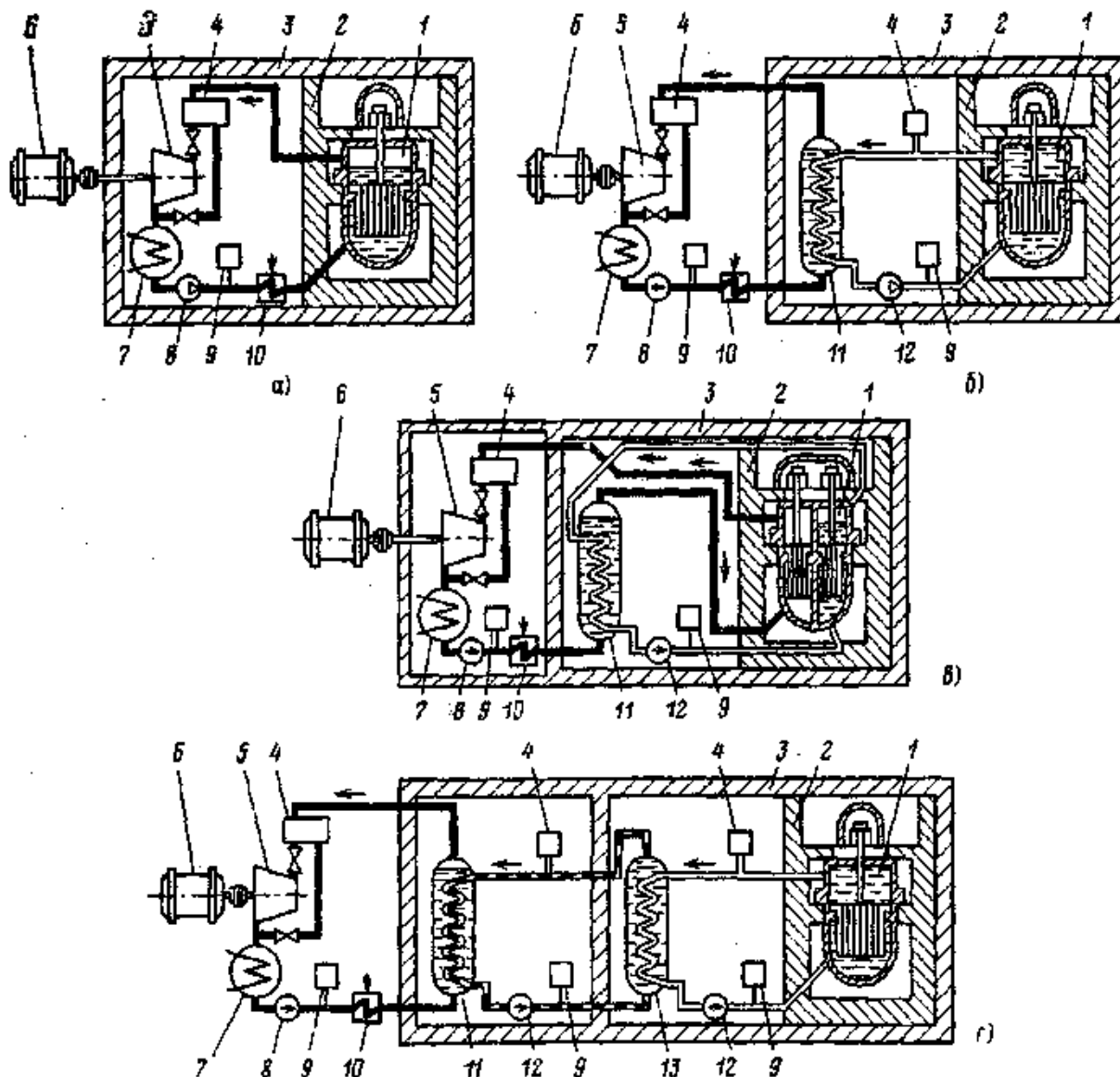


Рисунок 3.5 – Класифікація ЯЕУ залежно від числа контурів:

а) одноконтурна; б) двоконтурна; в) не цілком двоконтурна; г) триконтурна

1 – ядерний реактор; 2 – первинний біологічний захист; 3 – вторинний біологічний захист; 4 – регулятор тиску в контурі; 5 – парова або газова турбіна; 6 – електрогенератор; 7 – конденсатор або газоохолоджувач; 8 – живильний насос або компресор; 9 – резервна ємність для поповнення теплоносія або робочого тіла; 10 – регенеративний теплообмінник; 11 – парогенератор (ПГ); 12 – циркуляційний насос або газодувка; 13 – проміжний теплообмінник.

У триконтурних ЯЕУ контури теплоносія і робочого тіла відокремлюються один від одного проміжним контуром з нерадіоактивним теплоносієм (рис. 3.5, г). Триконтурні ЯЕУ застосовуються з реакторами, які охолоджуються рідкими лужними металами, наприклад, натрієм. Натрій, циркулюючи крізь активну зону, стає високорадіоактивним внаслідок активації нейтронами. Крім того, він забруднюється радіоактивними продуктами корозії і витоку продуктів поділу з ТВЕЛів, що втратили герметичність. Лужні метали вступають у бурхливу хімічну реакцію з водою або водяною парою. Для того щоб виключити ймовірність контакту радіоактивного теплоносія з водою і створюється проміжний контур. Теплота від радіоактивного натрію у проміжному теплообміннику передається нерадіоактивному теплоносію – також натрію. У проміжному контурі створюється більш високий тиск, ніж у першому, щоб виключити виток радіоактивного натрію з першого контуру в проміжний крізь можливі дефекти в теплообміннику. Проміжний контур є нерадіоактивний. Натрій проміжного контуру віддає свою теплоту робочому тілу – воді та водяній парі в ПГ, у якому допускається перегрів пари до температури близько 450-5700С без підвищення тиску теплоносія в реакторі. За капітальними витратами триконтурні ЯЕУ виходять найбільш дорогими.

На українських АЕС для виробництва електроенергії використовують двоконтурні ЯЕУ із серійними водо-водяними реакторами з водою під тиском типу ВВЕР-440 і ВВЕР-1000 і одноконтурні із серійним водографітовим каналним реактором РБМК-1000, що охолоджується киплячою водою і має графітовий сповільнювач. У водо-водяних реакторах теплоносієм і сповільнювачем є звичайна вода. Кипіння води в активній зоні реактора ВВЕР не відбувається.

3.3 Біологічний вплив іонізуючого випромінювання. Заходи захисту від радіоактивного забруднення

3.3.1 Вплив іонізуючого випромінювання на живі організми

Усі види ІВ справляють дуже руйнівну дію на живий організм. При вивченні дії ІВ на організм було виявлено такі особливості:

1. Радіація не має смаку і запаху, її не можна побачити і почути. Тому впливу ІВ на організм людина не відчуває. У людей відсутні органи відчуття, які б сприймали ІВ. Тому людина може проковтнути, вдихнути РР без будь-яких первинних відчуттів.

2. Наявність прихованого (інкубаційного, або латентного) періоду виявлення впливу ІВ. Видиме ураження шкіряного покриву, нездужання, характерне для променевого захворювання, виявляються не відразу, а через деякий час. Тривалість цього періоду скорочується зі збільшенням дози опромінення.

3. При систематичному попаданні в організм людини РР відбувається накопичення малих доз, що призводить до променевої хвороби. Цей ефект називається кумуляцією.

4. ІВ на організм людини може впливати як безпосередньо – соматичне ураження (від грец. *soma* – «тіло»), так і виявлятися у нащадків, – цей ефект називається генетичним.

5. Різні органи живого організму мають свій рівень чутливості до опромінення. Тому нормами радіаційної безпеки встановлено три групи критичних органів тіла людини. При щоденному впливі дози $(0,2-0,5) \cdot 10^{-2}$ Зв можуть статися зміни у крові.

6. РР, потрапляючи до організму людини, відкладаються вибірково в органах і частинах тіла. Залежно від поділу в тканинах організму виділяють такі РН:

- ті, що поділяються рівномірно – тритій, вуглець, залізо, полоній, інертні благородні гази;

- ті, що накопичуються в кістках – стронцій, кальцій, барій, радій, ітрій, цирконій, плутоній, торій, фосфор, вуглець;

- ті, що залишаються у м'язовій тканині – цезій, радій, рубідій, кобальт;

- ті, що відкладаються у шлунково-кишковому тракті – калій, натрій, тритій, полоній;

- ті, що відкладаються в нирках – рутеній, плутоній;

- ті, що відкладаються в селезінці і лімфатичних вузлах – рутеній, ніобій.

РН йоду в щитовидній залозі концентрується в 100–200 разів більше, ніж в інших тканинах і органах.

7. Наслідки опромінення однаковими дозами для різних живих організмів є неоднаковими. Чим більш примітивною є будова організму, тим більшу стійкість до впливу ІВ він має.

Бактерії, знайдені у воді, що омиває ядерний реактор у Лос-Анджелесі, при дозі 10 тис. Зв не тільки не гинуть, а продовжують розмножуватися, живлячись смолою іонообмінних фільтрів.

8. Ефект опромінення залежить не тільки від дози випромінювання, але й від часу, протягом якого одержано цю дозу. Виявлено, що для біологічних клітин, які містять O_2 , тривале опромінення малими дозами є більш небезпечними, ніж короткочасне великими дозами (до певного рівня).

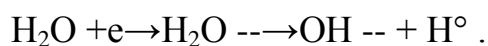
Значення напівлетальної дози ЛД50, від якої протягом 30 діб гине 50% людей, що зазнали одноразового опромінення, складає близько 3–5 Зв.

Встановлено, що вплив радіації відбувається на атомному або молекулярному рівні незалежно від того, отримуємо ми зовнішнє опромінення або внутрішнє – через воду та їжу.

Основну частину маси живого організму становить вода (у людини – 70–75 %). Тому при опроміненні живої тканини значна частина енергії ІВ поглинається, відбувається її радіоліз, при якому молекули розщеплюються на пару іонів: $H_2O \rightarrow H_2O^+ + e^-$. Позитивний іон води відразу ж розпадається з утворенням вільного радикала OH° :



а вибитий електрон e^- захоплюється іншою молекулою води, у результаті утворюється негативний іон води, який розпадається з утворенням радикала H° :



Якщо іони H^+ і $\text{OH}^{\cdot-}$, рекомбінуючи утворюють воду, то вільні радикали H^{\cdot} (сильний відновник) і OH^{\cdot} (сильний окислювач) мають високу хімічну активність. За наявності кисню утворюються також вільні радикали гідроперекису OH_2^{\cdot} і перекису водню $\text{H}_2\text{O}_2^{\cdot}$, які є сильними окислювачами.

Вільні радикали води H^{\cdot} , OH^{\cdot} , HO_2^{\cdot} , $\text{H}_2\text{O}_2^{\cdot}$, що утворюються в процесі радіолізу води, маючи високу хімічну активність, вступають у хімічні реакції з молекулами білка, ферментів та інших структурних елементів біологічної тканини, що призводить до зміни біохімічних процесів в організмі. У результаті порушуються обмінні процеси, пригнічується активність ферментних систем, сповільнюється і припиняється ріст тканин, виникають нові хімічні сполуки, не властиві організму – токсини. Порушується життєдіяльність окремих функцій або систем і організму в цілому. Це призводить до незворотних процесів в організмі людини. Змінюється склад найважливіших тканин живого організму (зокрема крові, кісткового і спинного мозку). Починається переродження клітин.

У здорової людини налічується близько 1014 червоних кров'яних тілець, при щоденному відтворенні 1012; у хворого на променево хворобу таке співвідношення порушується, внаслідок чого організм гине.

Специфіка впливу ІВ на біологічні організми полягає в тому, що ефект, викликаний ними, зумовлений не стільки кількістю поглинутої енергії, скільки формою передавання цієї енергії. Жодний інший вид енергії (теплової, електричної та ін.), поглиненої організмом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, як ІВ. Наприклад, смертельна доза ІВ, яка для ссавців дорівнює 5 Гр, відповідає поглинутій енергії випромінювання 5 Дж/кг. Якщо цю енергію перетворити у теплову, то вона нагріла б тіло на 0,001°C. Це теплова енергія склянки гарячого чаю. Саме іонізація і збудження атомів і молекул середовища зумовлює специфіку дії ІВ.

Кожна клітина містить молекулу ДНК, яка несе інформацію, потрібну для правильного утворення нових клітин. Радіаційне опромінення може вбити клітини або змінити інформацію в ДНК так, що з часом в організмі почнуть з'являтися дефектні клітини. Зміна генетичного коду клітини організму називається мутацією. Мутація може призвести до значних змін, у тому числі й розвитку раку. Найбільш небезпечним є те, що дитина з такими клітинами може досягти зрілого віку, а потім передати змінений генетичний код своїм дітям. Тому радіаційні ураження прийнято ділити на соматичні та генетичні.

До соматичних уражень відносяться гостра і хронічна променеві хвороби (ПХ), локальні променеві ураження організму.

Установлено, що при одноразовому рівномірному гамма-опроміненні всього тіла (доза до 0,25 Зв) не можна виявити якихось змін у стані здоров'я людини. При еквівалентній дозі 0,25–0,5 Зв також відсутні зовнішні ознаки променевого ураження. В інтервалі доз 0,5–1,0 Зв виникає відчуття втоми без втрати працездатності. Менше ніж у 10 % опромінених можуть з'явитися

блювання, зміни крові. Різні форми променевої хвороби розвиваються при дозах одноразового опромінення вище 1 Зв.

Розрізняють 4 ступені гострої променевої хвороби.

1-й ступінь – легкий (1–2 Зв) – характеризується відсутністю або слабкою вираженістю первинної реакції на опромінення. Прихований період продовжується 3–5 тижнів, після чого з'являються: нездужання, загальна слабкість, нудота, підвищена температура. У першу добу після опромінення в 30–50 % випадків спостерігається блювання. Після видужання працездатність людей, як правило, зберігається. Смертельний кінець відсутній.

2-й ступінь – середньої важкості (2–4 Зв) – протягом перших двох-трьох діб спостерігається бурхлива первинна реакція організму (нудота і блювання, різко знижується вміст лейкоцитів у крові). Далі настає прихований період (симптоми хвороби зникають), який триває від 5 до 20 діб, після чого загальний стан різко погіршується. У 20 % випадків можливий смертельний кінець. Смерть настає через 2–6 діб після опромінення. У кращому випадку при активному лікуванні видужання може початися через 2–6 місяців.

3-й ступінь – важкий (4–6 Зв) – протягом місяця після опромінення смертельний кінець настає в 50 % випадків.

4-й ступінь – дуже важкий (понад 6 Зв). Прихований період хвороби відсутній. У перші години з'являється блювання, сильний розлад шлунково-кишкового тракту (ШКТ) і порушення кровообігу. Наприкінці другого тижня настає смерть. Видужання можливе у 30–50 % за умови невідкладного початку лікування у спеціалізованій клініці.

На цей час є досвід комплексного лікування ПХ, що дозволяє виключити смертельний кінець при дозах до 10 Зв.

Хронічна променева хвороба розвивається поступово, триває довго. У цьому разі опромінення систематично повторюється дозами, нижчими за ті, що викликають ПХ, але в сумі набагато більшими за гранично допустимі; її ознаками є зміни складу крові (недокрів'я) і ряд симптомів розладу нервової системи. За встановленими даними, реакція організму на вплив ІВ може проявитись і у віддалений період (через 10–29 років і більше). Такими реакціями можуть бути лейкози, злоякісні пухлини різних органів і тканин, катаракти, ураження шкіри, скорочення тривалості життя.

При попаданні РР усередину організму людина зазнає постійного опромінення до того часу, поки РР не виведеться з організму в результаті розпаду або фізіологічного обміну. Це опромінення є дуже небезпечним, тому що викликає ураження різних органів, які довго не заживають.

Можливі чотири шляхи проникнення РР в організм: через органи дихання, через ШКТ, через ушкодження й розриви на шкірі і шляхом абсорбції через здорову шкіру.

Найбільш небезпечним є перший шлях, оскільки об'єм споживаного повітря становить 20 м³/добу, а з їжею людина споживає тільки 2,2 л води за добу (800 л/рік).

Якщо РН не закріпилися в тканинах і органах тіла, вони через деякий

час проходять через нирки і виходять із сечею. У літніх людей відновні процеси сповільнені, мають меншу ефективність, що і визначає підвищену уражуваність осіб цього віку. Період напіввиведення цезію-137 у дорослих – близько 140 діб, а в дітей, залежно від віку - від 50 до 20 діб. Чим молодший організм, тим швидше (за інших однакових умов) він очищається від РН.

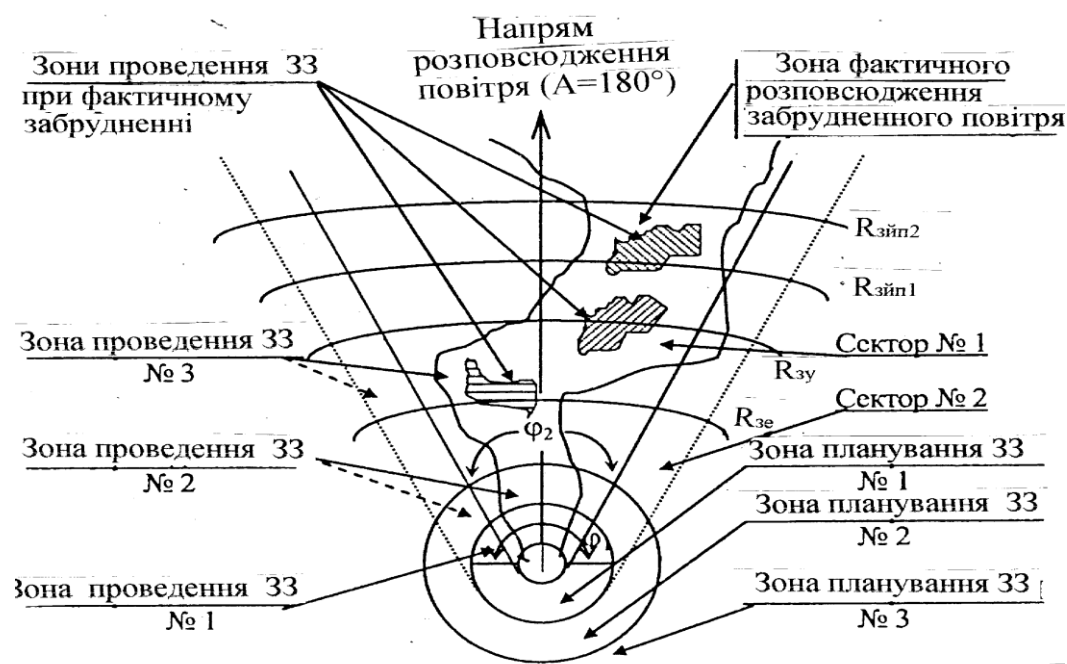
3.3.2 Заходи захисту від радіоактивного забруднення

Радіаційний небезпечний об'єкт (РНО) – об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують радіоактивні речовини (РР), при аварії на якому або його руйнуванні може статися опромінення іонізуючим випромінюванням або радіоактивне забруднення людей, сільськогосподарських тварин і рослин, суб'єктів господарської діяльності, а також довкілля.

До РНО належать:

- атомні електростанції та дослідницькі реактори;
- сховища відпрацьованого ядерного палива;
- підприємства з видобутку та переробки уранової руди;
- підприємства, що використовують джерела іонізуючого випромінювання та радіаційно-небезпечні технології.

Внаслідок того, що напрямок вітру в момент аварії передбачити неможливо, планування виконується по кругових зонах (рис. 3.6).



Умовні позначення:

- $R_{зе}$ – радіус зони евакуації;
- $R_{зз}$ – радіус зони укриття населення в ЗКЗ;
- $R_{зп1}$ – радіус зони йодної профілактики дорослих;
- $R_{зп2}$ – радіус зони йодної профілактики дітей

Рисунок 3.6 – Графічне відображення зон планування і проведення заходів по захисту населення при аваріях на АЕС

Зона №1 – зона загальної випереджальної евакуації населення, яка повинна проводитися при виникненні початкової фази аварії на реакторах типу РБМК та ВВЕР, особливо на реакторах РБМК першого покоління. Зона являє собою коло з радіусом, що залежить від типу та потужності реактора (дивись таблицю 3.2).

Таблиця 3.2 - Радіуси зони евакуації №1

Тип реактора	Радіус (км)
ВВЕР-1000, БН-350, БН-600	7
ВВЕР-440 (проект 230)	10 (15)
РБМК-1000 (1п)	15
РБМК-1000 (С)	10

Примітка: 1п – реактори першого покоління; С – серійні реактори.

Зона №2 – зона загальної екстреної евакуації населення. Вона включає в себе зону №1 і являє собою коло з мінімальним радіусом, який дорівнює радіусу зони №1, та із максимальним радіусом 30 км. Критерій оцінки – не перевищення дози на все тіло та щитовидну залозу за час евакуації. При плануванні приймається максимальний радіус зони №2 – 30 км.

Зона №3 – зона планування різних заходів захисту населення. Являє собою коло з радіусом більш ніж 30 км. В зоні №3 прогнозується максимально можлива глибина розповсюдження забрудненого повітря згідно з характером аварії і метеоумовами.

Зони проведення заходів із захисту №1, 2, 3, залежно від значення кута розвороту вітру α , можуть мати конфігурацію сектора, півкола або в окремих випадках – кола. За статистикою характеру метеоумов, найбільш вірогідною є конфігурація зон у вигляді сектора колових зон планування з кутом (дивись таблицю 3.3). При цьому φ_1 – кут сектора виконання заходів із захисту в зоні №1 за наявності початкової стадії аварії, φ_2 – кут сектора виконання заходів із захисту в зонах №1, 2, 3 за відсутності початкової стадії аварії.

Сектор №1 включає зону імовірного розповсюдження забрудненого повітря та враховує найбільш вірогідні величини флуктуації повітря. В цьому секторі заходи із захисту виконуються обов'язково.

Таблиця 3.3 - Значення кута сектора зон проведення заходів із захисту (зон ЗЗ) φ (град) залежно від кута розвороту повітря α

α , град	Зони ЗЗ	< 45	45 – 90	91 – 135	136 – 180	> 180
φ_1	№1	180			360	
φ_2	№1, №2, №3	45	90	135	180	360

Сектор №2 враховує максимально можливі величини флуктуації повітря; він визначається дотичними до кола зони №1, які проводяться паралельно

векторам сектора №1. В даному секторі заходи із захисту населення виконуються у міру потреби.

Виконуються наступні заходи: укриття населення в колективних засобах захисту, евакуація та проведення йодної профілактики (прийом препаратів стабільного йоду у вигляді таблеток або розчину йодного настою для захисту щитовидної залози від ураження радіоактивним йодом).

Якщо прогнозовані дозовані навантаження населення за певний термін не перевищують рівня А, то немає потреби вживати вказаних заходів щодо захисту. У випадках, коли прогнозовані показники перевищують рівень А, але не досягають рівня Б, заходи щодо захисту вживають залежно від можливостей та обстановки. При прогнозуванні навантажень, що дорівнюють або перевищують рівень Б, – вказаних заходів щодо захисту вживають обов'язково (дивись таблицю 3.4).

Таблиця 3.4 - Критерії для прийняття рішення по заходах захисту на ранній фазі розвитку аварії на АЕС

Захисні заходи	Дозовані критерії (доза, яка прогнозується за перші 10 діб), мЗв (рад)			
	на все тіло		на окремі органи	
	рівень А	рівень Б	рівень А	рівень Б
Укриття	5 (0,5)	50 (5)	50 (5)	500 (50)
Йодна профілактика:				
- дорослі			250 (25)	2500 (250)
- діти			100 (10)	1000 (100)
Евакуація	50 (5)	500 (50)	500 (50)	5000 (500)

Визначення розмірів і положення зон проведення планових заходів із захисту населення виконується за фактичними даними радіаційної обстановки. Критерієм є місячна (річна) ефективна доза (ДЕФ):

- зона тимчасового відселення – ДЕФ від 10 до 30 мЗв за місяць;
- зона радіаційного контролю (ЗРК) – ДЕФ від 1 до 5 мЗв за рік;
- зона обмеженого проживання (ЗОП) – ДЕФ від 5 до 20 мЗв за рік;
- зона відселення (ЗВ) – ДЕФ від 20 до 50 мЗв за рік;
- зона відчуження (ЗВід.) – ДЕФ більше 50 мЗв за рік.

Тривалість забруднення території залежить від типу РН (періоду його напіврозпаду – $T^{1/2}$), які забруднюють дану територію і визначається за формулою: $T_{дз}=5 T^{1/2}$ ($T_{дз}=10 T^{1/2}$).

Специфіка проведення основних заходів для захисту населення і територій на ранній фазі аварії:

1. Евакуація населення. Екстрена евакуація з 30-кілометрової зони, що є найбільш ефективним способом захисту населення в умовах радіоактивного забруднення, повинна проводитися, як правило, до підходу радіоактивної хмари або, як виключення, відразу ж після її остаточного осідання на місце-

вості (формування зони забруднення). До початку евакуації населення повинно бути укрите у засобах колективного захисту (ЗКЗ) і приміщеннях, які було герметизовано, має бути проведена йодна профілактика.

Евакуація здійснюється у два етапи: на першому – населення транспортом, який опинився в зоні забруднення, доставляється до межі зони, на другому – на посту спецобробки пересаджується на незабруднений радіоактивними речовинами транспорт і доставляється в місця розселення.

На межі зони забруднення організовується проміжний пункт евакуації, на якому здійснюється реєстрація евакуйованих, дозиметричний контроль і санітарна обробка населення. Одяг, взуття та особисті речі дезактивуються.

Санітарна обробка населення полягає у змиванні з тіла гарячою водою з милом (бажано душем) радіоактивного пилу; дезактивація – у механічному очищенні одягу і взуття від радіоактивного пилу та аерозолів (шляхом витрушування, вибивання, відмивання і т.п.). Для заміни речей, які не вдається очистити, може створюватися запас обмінного одягу і взуття. Транспорт, який опинився у зоні радіоактивного забруднення, за межі зони не випускається і використовується для проведення робіт у її середині. Як тільки наведена радіоактивність у кабінах машин перевищує допустимі значення, їх відправляють на пункти збору забрудненого автотранспорту («могильники»), де вони будуть зберігатися доти, поки в результаті спаду рівня активності радіації не з'явиться можливість вивезти їх на переплавку.

2. Укриття населення у ЗКЗ. В умовах неможливості евакуації населення до початку радіоактивного забруднення воно повинно бути укрите у сховищах. За відсутності ЗКЗ для укриття населення використовують герметизовані житлові і виробничі приміщення.

При укритті населення у ЗКЗ, враховуючи високу проникну здатність радіоактивних газів і аерозолів через фільтри споруд, до моменту підходу радіоактивної хмари сховища переводяться в режим повної ізоляції, герметизуються, для чого в них закриваються двері, заслінки проточних і витяжних коробів. Крім того, у герметизованих приміщеннях присутні одягають ЗІЗ органів дихання. Такий режим продовжується до завершення осідання радіоактивного пилу та аерозолів (при одиничному викиді – кілька годин).

3. Екстрені заходи медичного захисту. До підходу радіоактивної хмари, або, як виключення, з початком радіоактивного забруднення в обов'язковому порядку проводиться йодна профілактика населення та особового складу формувань.

При аваріях на АЕС проводять локалізацію і ліквідацію радіоактивного забруднення.

Заходи радіаційної безпеки використовуються на підприємствах і, як правило, потребують проведення цілого комплексу різноманітних захисних заходів, що залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, передусім, від типу джерела випромінювання.

Основними принципами забезпечення радіаційної безпеки є:

- 1) зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів («захист кількістю»);
- 2) скорочення часу роботи з джерелом («захист часом»);
- 3) збільшення відстані від джерел до людей («захист відстанню»);
- 4) екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання («захист екраном»).

Найкращими для захисту від рентгенівського і гамма-випромінювання є свинець і уран. Проте, з огляду на високу вартість свинцю та урану, можуть застосовуватися екрани з більш легких матеріалів – просвинцьованого скла, заліза, бетону, залізобетону і навіть води. У цьому випадку, звичайно, еквівалентна товща екрана значно збільшується. Для захисту від бета-потоків доцільно застосовувати екрани, виготовлені з матеріалів з малим атомним числом. У цьому випадку вихід гальмівного випромінювання є невеликий. Звичайно як екрани для захисту від бета-випромінювань використовують органічне скло, пластмасу, алюміній.

3.4 Визначення дії небезпечних хімічних речовин. Маркування небезпечних вантажів

3.4.1 Основні визначення дії отруйних хімічних речовин

На території України розміщено більше 1,5 тис. хімічно небезпечних об'єктів (ХНО), діяльність яких пов'язана з виробництвом, використанням, зберіганням і транспортуванням небезпечних хімічних речовин (НХР), а в зонах їх розміщення проживає понад 22,0 млн. чоловік.

Небезпека функціонування цих об'єктів господарської діяльності (хімічно небезпечних об'єктів) пов'язана з ймовірністю аварійних викидів (вилиттів) великої кількості НХР за межі об'єктів, оскільки на багатьох із них зберігається 3–15 добовий запас хімічних речовин.

Розглянемо:

- гостре отруєння – отруєння, яке спричиняється нетривалою дією відносно великих кількостей шкідливих речовин і характеризується яскравим типовим проявом під час дії або через невеликий (декілька годин) прихований (латентний) період; виникає в результаті аварій, пошкодження обладнання і грубих порушень технології;

- гранично допустима концентрація хімічної речовини у повітрі робочої зони, мг/м³ (ГДК р.з.) – найвища концентрація хімічної речовини у повітрі робочої зони, за якої при повсякденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 год. або за іншої тривалості, але не більше 41 год. на тиждень, протягом всього робочого стажу вплив хімічної речовини не може викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами досліджень, в процесі роботи або в подальші періоди життя теперішнього і майбутніх поколінь;

- гранично допустима концентрація середньодобова, мг/м³ (ГДК с.д.) – найвища концентрація хімічної речовини у повітрі населених міст за якої ця

речовина не повинна справляти на людину прямої або іншої шкідливої дії при невизначено тривалому (роками) вдиханні;

- гранично допустима максимальна разова концентрація хімічної речовини у повітрі населених пунктів, мг/м³ (ГДК м.р.) – максимальна концентрація хімічної речовини у повітрі, за якої ця речовина при вдиханні протягом 30 хв. не повинна викликати змін у здоров'ї людини;

- порогова концентрація – мінімальна ефективна концентрація речовини, за якої вплив цієї речовини може викликати відчутний фізіологічний ефект; при цьому уражені відчувають тільки первинні ознаки ураження і зберігають працездатність;

- робоча зона (р.з.) – елемент простору висотою 2 м над рівнем підлоги або майданчика, де знаходяться місця постійного або тимчасового перебування робітників;

- середня смертельна концентрація в атмосферному повітрі, мг/м³ (Л.К. 50) – концентрація речовини в повітрі, за якої настає загибель 50 % тварин при 2-4-годинній інгаляційній дії;

- клас небезпеки – класифікаційна характеристика шкідливих речовин (ГОСТ 12.1.007-76) за ступенем впливу на організм; встановлено 4 класи небезпеки шкідливих речовин: 1-й – речовини надзвичайно небезпечні; 2-й – речовини високонебезпечні; 3-й – речовини помірно небезпечні; 4-й – речовини малонебезпечні (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5 - Класифікація небезпечності речовин за ступенем впливу на організм людини

Показник	Норми для класу небезпеки			
	1-й	2-й	3-й	4-й
ГДК НХР у повітрі робочої зони, мг/м ³	до 0,1	0,1–1	1,1–10	більше 10
середня смертельна доза при потрапленні у шлунок, мг/кг	до 15	15–150	151–5000	більше 5000
середня смертельна доза при потрапленні на шкіру, мг/кг	до 100	100–500	501–2500	більше 2500
середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	до 500	500–5000	5001–50000	більше 50000

3.4.2 Сигнальні кольори та знаки безпеки

Сигнальні кольори й знаки безпеки за ГОСТ 12.4.026-76* ССБТ “Цвета сигнальные и знаки безопасности” призначені для посилення уваги до безпосередньої небезпеки, попередження про можливу небезпеку, для приписування й надання дозволу щодо певних дій з метою забезпечення безпеки, а також необхідної інформації.

Для позначення поверхонь конструкцій та елементів виробничого обладнання, в якому знаходиться, або може знаходитись НХР застосовуються “Червоний” та “Жовтий” сигнальні кольори (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6 - Основне значення сигнальних кольорів

Сигнальний колір	Основне значення сигнальних кольорів
Червоний	Заборона, безпосередня небезпека
Жовтий	Попередження, можлива небезпека

Жовтий сигнальний колір також застосовують для позначення ємностей, що містять небезпечні або токсичні речовини. Залежно від розмірів поверхні ємності може бути жовтого кольору або мати смугу жовтого кольору шириною від 50 до 150 мм. Знаки безпеки встановлюють на території підприємств, у виробничих приміщеннях, на робочих місцях, ділянках робіт та обладнанні.

Знаки безпеки, які встановлені на воротах і входних дверях приміщень, означають, що зона дії цих знаків охоплює все приміщення. Знаки безпеки, що встановлені на в'їзді (вході) на об'єкт (ділянку), означають, що їх дія поширюється на об'єкт (ділянку) у цілому. При необхідності обмежити зону дії знака наводиться відповідна вказівка в пояснювальному написі. На ділянках та об'єктах, які є тимчасово небезпечними, встановлюють переносні знаки безпеки та тимчасове огороження.

Для позначення об'єктів, ділянок та обладнання з наявністю НХР можуть бути застосовані знаки безпеки, які наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Знаки безпеки для позначення об'єктів, ділянок та обладнання з наявністю НХР

Номер знака	Значення	Зображення	Місце застосування
2.3	Обережно! Їдкі речовини		На дверях складів, у середині складів, у місцях зберігання, на ділянках робіт з їдкими речовинами
2.4	Обережно! Отруйні речовини		На дверях складів, у середині складів, у місцях зберігання, на ділянках робіт з отруйними речовинами
2.9	Обережно! Інші небезпеки		У місцях, де необхідне попередження про можливу небезпеку, а передача інформації за допомогою сигнальних кольорів або символу ускладнена. Застосовується разом з табличкою з пояснювальним написом

Номер знака	Значення	Зображення	Місце застосування
3.3	Працювати в захисному одязі!		При вході в робочі приміщення або на ділянки робіт, пов'язані з небезпекою впливу на тіло людини небезпечного й (або) шкідливого фактора
3.7	Працювати із застосуванням засобів захисту органів дихання!		При вході в робочі приміщення, зони або ділянки робіт, пов'язані з виділенням шкідливих для організму людини газів, парів, аерозолів

Знаки безпеки, що використовуються у сфері протипожежного захисту та пожежогасіння, встановлюються ДСТУ ISO 6309:2007 “Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір” (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 - Знаки безпеки, які застосовуються для позначення зон або матеріалів особливого пожежного ризику

Номер знака	Значення	Зображення	Використання
1	Пожежонебезпечні-легкозаймисті матеріали		Використовується для позначення наявності легкозаймистих матеріалів
2	Пожежонебезпечно-окисник		Використовується для позначення наявності окисників
3	Вибухонебезпечно-вибухові матеріали		Використовується для позначення можливого існування вибухонебезпечного середовища, горючого газу або вибухових матеріалів

Но- мер знака	Значення	Зображення	Використання
4	Забороня- ється гаси- ти водою		Використовується у випадках, ко- ли гасіння водою забороняється
5	Забороня- ється курити		Використовується у випадках, ко- ли куріння може спричинити небез- пеку пожежі
6	Забороня- ється відк- ритий во- гонь - забо- роняється курити		Використовується у випадках, ко- ли куріння або відкрите полум'я може спричинити небезпеку по- жежі або вибуху

3.4.3 Розпізнавальне фарбування трубопроводів

Розпізнавальне фарбування, попереджуючі знаки та маркувальні щитки за ГОСТ 14202-69 “Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающая окраска и маркировочные щитки” призначені для швидкого визначення вмісту трубопроводу та забезпечення безпеки праці.

Розпізнавальне фарбування трубопроводів виконують суцільно по всій поверхні комунікацій або по окремих ділянках. Ділянки розпізнавального фарбування наносяться не рідше, ніж через 10 м у середині виробничих приміщень і на зовнішніх установках та через 30-60 м на зовнішніх магістральних трасах. Розпізнавальне фарбування трубопроводів з НХР відповідає зазначеному в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Розпізнавальне фарбування трубопроводів з НХР

Речовина, що транспортується	Колір розпізнавального фарбування
Гази горючі та негорючі	Жовтий
Кислоти	Оранжевий
Луги	Фіолетовий
Рідини горючі та негорючі	Коричневий

Для позначення найбільш небезпечних речовин на трубопроводи наносять попереджуючі кольорові кільця. Кольори сигнального фарбування для попереджуючих кілець відповідають наведеним у таблиці 3.10. У випадках,

коли речовина одночасно має декілька небезпечних властивостей, на трубопроводі наносяться кільця декількох кольорів.

Таблиця 3.10 - Кольори попереджувачих кілець

Найменування сигнальних кольорів	Властивості речовини, що транспортується
Червоний	Легкозаймистість, вогне- та вибухонебезпечність
Жовтий	Небезпека або шкідливість (отруйність, токсичність, здатність викликати задуху, термічні або хімічні опіки, радіоактивність, високий тиск або глибокий вакуум тощо)
Зелений	Безпека або нейтральність

Примітка. Кільця жовтого кольору по розпізнавальному фарбуванню трубопроводів газів та кислот мають чорні смужки шириною не менше 10 мм.

Напрямок потоку речовин, що транспортуються по трубопроводах, вказується гострим кінцем маркувальних щитків або стрілками, що наносяться безпосередньо на трубопроводі.

Маркувальні щитки, написи й попереджувачі знаки розміщуються з урахуванням місцевих умов у найбільш відповідальних пунктах комунікацій (на відгалуженнях, у місцях з'єднань, у місцях відбору, біля вентилів, засувок, клапанів, шиберів, контрольних приладів, у місцях проходів трубопроводів через стіни, перегородки, перекриття, на уведеннях і виходах з виробничих будинків тощо).

Фарбування газових балонів з НХР виконується за ДНАОП 0.00-1.07-94 "Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском" відповідно до таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Фарбування і написи на балонах з НХР

№ з/п	Назва газу	Колір балону	Текст напису	Колір напису	Колір смуги
1	Аміак	Жовтий	Аміак	Чорний	-
2	Ацетилен	Білий	Ацетилен	Червоний	-
3	Бутилен	Червоний	Бутилен	Жовтий	Чорний
4	Нафтогаз	Сірий	Нафтогаз	Червоний	-
5	Бутан	Червоний	Бутан	Білий	-
6	Водень	Темно-зелений	Водень	Червоний	-
7	Закис азоту	Сірий	Закис азоту	Чорний	-
8	Сірководень	Білий	Сірководень	Червоний	Червоний
9	Сірчистий ангідрид	Чорний	Сірчистий ангідрид	Білий	Жовтий
10	Фосген	Захисний	-	-	Червоний
11	Хлор	Захисний	-	-	Зелений
12	Циклопропан	Оранжевий	Циклопропан	Чорний	-
13	Етилен	Фіолетовий	Етилен	Червоний	-
14	Всі інші горючі гази	Червоний	Назва газу	Білий	-
15	Всі інші негорючі гази	Чорний	Назва газу	Жовтий	-

3.4.4 Маркування небезпечних вантажів

Відповідно до «Правил міжнародної перевезки небезпечних вантажів по залізничній дорозі», «Європейської Угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ)», «Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів та ДСТУ4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування» кожна вантажна одиниця та вантажно-транспортна одиниця, в яких транспортується небезпечний вантаж, повинна мати маркування, що характеризує цей вантаж. Маркування наноситься на зовнішню поверхню вантажної одиниці або вантажно-транспортної одиниці.

Вантажні одиниці та вантажно-транспортні одиниці, що містять небезпечні вантажі різних найменувань, мають маркування, що характеризує вантаж кожного найменування. Разом з тим, однакові елементи маркування на одному боці вантажних одиниць або вантажно-транспортних одиниць не повторюються.

Знаки безпеки характеризують вид небезпеки і мають форму квадрата, який повернуто під кутом 450 (у формі ромба). Знаки безпеки умовно поділяються на дві рівні частини. У верхньому трикутнику знаків безпеки відображається символ небезпеки (крім небезпечних вантажів підкласу 1.4, 1.5, 1.6 та подільних матеріалів), у нижньому трикутнику - номер класу або підкласу, група сумісності (для небезпечних вантажів класу 1), текст (для небезпечних вантажів класу 7).

Приклад маркування залізничного та автотранспортного засобу наведено на рисунках 3.7 та 3.8.

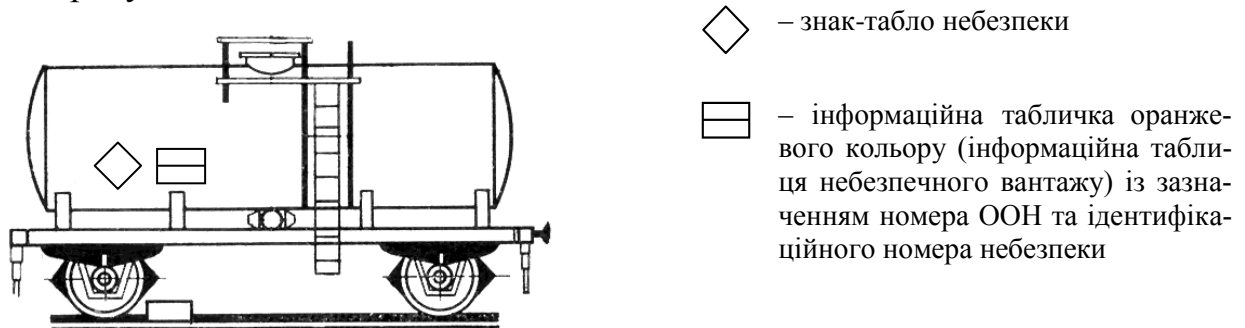


Рисунок 3.7 - Приклад маркування залізничного транспортного засобу

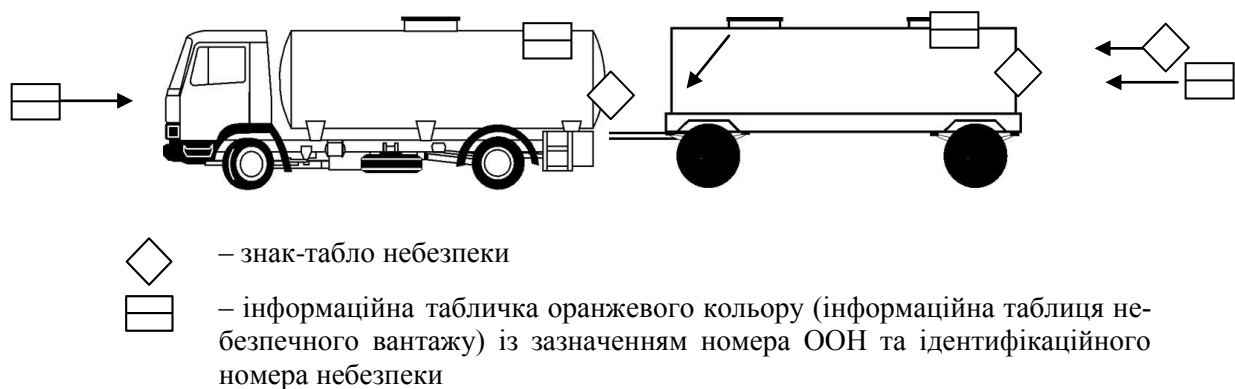


Рисунок 3.8 - Приклад маркування автотранспортного засобу

Знаки небезпеки, відповідні кожному виду небезпеки, розташовуються по горизонталі поруч один з одним. Знак додаткового виду небезпеки розміщується праворуч від знака основного виду небезпеки.

Приклади знаків небезпеки, які використовуються для маркування небезпечних вантажів з НХР наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Знаки небезпеки для маркування небезпечних вантажів з НХР

Номер знака	Зразок знака	Опис знака	Небезпека
КЛАС 2. ПІДКЛАС 2.1. Легкозайmistі гази			
2.1		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Характеризуються можливістю виникнення потужного вибуху або об'ємного загоряння. В умовах пожежі можлива розгерметизація або руйнування транспортної тари через підвищення тиску
КЛАС 2. ПІДКЛАС 2.3 Токсичні гази			
2.5		Колір: фон – білий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – череп і перехрещені кістки Нижня половина: у нижньому куті цифра 2	Спричиняють отруєння та захворювання при потраплянні в організм або контакті зі шкірою. Під час аварійних ситуацій можуть створювати великі зони хімічного забруднення
КЛАС 3. Легкозайmistі рідини			
3.1		Колір: фон – червоний; символ небезпеки, цифра та лінія – білі Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над горизонтальною смугою Нижня половина: у нижньому куті цифра 3	Характеризуються у разі витікання здатністю створювати над поверхнею розлитої рідини горюче середовище з пожежо-небезпечною концентрацією
КЛАС 5. ПІДКЛАС 5.1. Речовини, що окислюють			
5.1		Колір: фон – жовтий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – полум'я над колом Нижня половина: у нижньому куті цифри 5.1	Характеризуються здатністю спричинювати займання або підтримувати горіння інших матеріалів

Продовження таблиці 3.12

Номер знака	Зразок знака	Опис знака	Небезпека
КЛАС 6. ПІДКЛАС 6.1. Токсичні речовини			
6.1		Колір: фон – білий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – череп і перехрещені кістки Нижня половина: у нижньому куті цифра 6	Спричинюють отруєння та захворювання. Більшість вантажів цього класу є горючими речовинами і під час горіння утворюють газоподібні токсичні речовини (ціанід водню, фосген, хлороводень, оксиди азоту тощо).
КЛАС 8. Корозійні речовини			
8		Колір: фон: верхня половина – білий, нижня половина – чорний з білою окантовкою; символ небезпеки та лінія – чорні, цифра – біла Верхня половина: символ небезпеки – рідини, що виливаються з двох пробірок та вражають метал і руку Нижня половина: у нижньому куті цифра 8	При безпосередньому контакті ці речовини спричиняють ушкодження живої тканини, а при витіканні або висипанні - пошкодження і руйнування вантажів та транспортних засобів. Можуть сприяти займанню горючих речовин
НЕБЕЗПЕКА КЛАСУ 9. Інші небезпечні речовини і вироби			
9		Колір: фон – білий; символ небезпеки, цифра та лінія – чорні Верхня половина: символ небезпеки – сім рівних вертикальних смуг, розташованих на однаковій відстані Нижня половина: у нижньому куті підкреслена цифра 9	До небезпечних вантажів класу 9 відносять речовини та вироби, які під час перевезення становлять небезпеку, що не характеризується іншими класами, зокрема, речовини, небезпечні для навколишнього середовища, речовини, які у випадку пожежі можуть виділяти діоксани тощо.

У нижній частині знака небезпеки, за винятком тих, які встановлені для небезпечних вантажів класу 7 та класу 9, може бути нанесено напис, який вказує на характеристику або вид небезпеки вантажу.

Інформаційна табличка оранжевого кольору містить номер ООН та ідентифікаційний номер небезпеки (код системи інформації про небезпеку). Номер ООН вказується в нижній частині таблички, ідентифікаційний номер не-

безпеки – у верхній. Приклад інформаційної таблички оранжевого кольору наведено на рисунку 3.10.

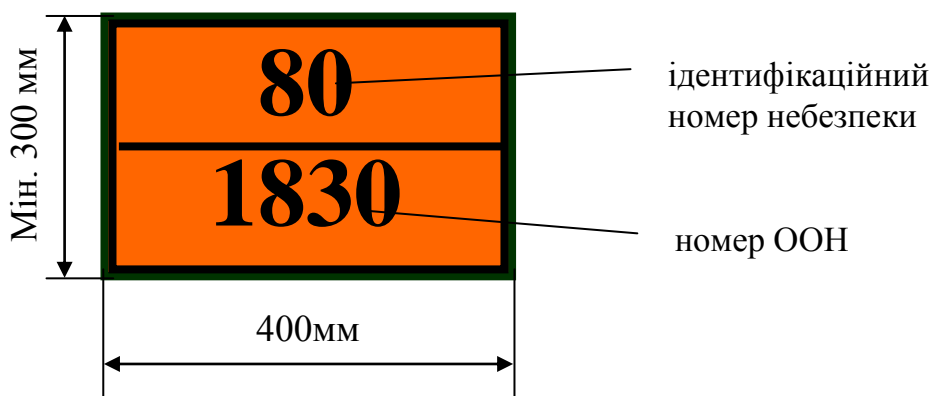


Рисунок 3.10 - Приклад інформаційної таблички оранжевого кольору з ідентифікаційним номером небезпеки та номером ООН

Ідентифікаційний номер небезпеки складається з двох або трьох цифр. Цифри позначають наступні види небезпеки:

- 2 – виділення газу в результаті тиску або хімічної реакції;
- 3 – займистість рідин (парів) і газів або рідини, що самонагрівається;
- 4 – займистість твердих речовин або твердої речовини, що самонагрівається;
- 5 – окисний ефект (ефект інтенсифікації горіння);
- 6 – токсичність або небезпека інфекції;
- 7 – радіоактивність;
- 8 – корозійна активність;
- 9 – небезпека спонтанної бурхливої реакції.

Подвоєння цифри позначає посилення відповідного виду небезпеки.

Якщо для вказівки небезпеки, яка характерна для речовини, досить однієї цифри, після цієї цифри ставиться нуль.

Якщо перед ідентифікаційним номером небезпеки стоїть буква “X”, то це означає, що дана речовина вступає в небезпечну реакцію з водою.

3.5 Класифікація та характеристика запалювальних речовин

3.5.1 Характеристика запалювальної зброї

Запалювальна зброя (ЗЗ) – засоби для ураження живої сили і бойової техніки противника, дія яких базується на використанні запалювальних речовин. ЗЗ застосовується з метою ураження живої сили противника, знищення його озброєння, військової техніки, запасів матеріальних засобів і для створення пожеж у районах бойових дій.

Основними вражаючими факторами ЗЗ є теплова енергія і токсичні для людини продукти горіння, які виділяються при її застосуванні.

Вражаюча дія запалювальної зброї на людей виявляється:

- у вигляді первинних і вторинних опіків шкіри та слизових тканин при безпосередньому контакті палаючих запалювальних речовин зі шкіряними покривами тіла або обмундируванням;

- у виді уражень (опіків) слизової оболонки верхніх дихальних шляхів при вдиханні сильно нагрітого повітря, диму та інших продуктів горіння;

- у виді теплового удару, як наслідок перегріву тіла;

- у впливі токсичних продуктів неповного згоряння запалювальних речовин і горючих матеріалів (окису і двоокису вуглецю, парів бензину і т.п.);

- у неможливості продовжувати дихальну функцію через часткове вигорання кисню з повітря, особливо в закритих спорудах, підвалах, бліндажах та інших укриттях.

Крім того, запалювальна зброя справляє на людину сильний морально-психологічний вплив, знижуючи її здатність до активного опору вогню.

3.5.2 Характеристика запалювальних речовин

Запалювальні речовини або запалювальна суміш – спеціально підібрана речовина або суміш речовин, здатних займатися і горіти з виділенням великої кількості теплової енергії.

Запалювальні речовини і суміші поділяються на наступні основні групи:

- запалювальні суміші на основі нафтопродуктів (напалм);

- самозаймісті суміші, металізовані суміші (пірогелі);

- терміти і термітні сполуки;

- звичайний і пластифікований білий фосфор.

За умовами горіння запалювальні речовини і суміші можна розділити на дві основні групи:

1. Палаючі за наявності кисню повітря (напалм, білий фосфор);

2. Палаючі без доступу кисню повітря (терміти і термітні сполуки).

Запалювальні засоби на основі нафтопродуктів можуть бути незагущеними і загущеними. Це найбільш розповсюджений вид сумішей, здатних уражати живу силу і підпалювати горючі матеріали.

Незагущені суміші виготовляють з бензину, дизельного палива і масил. Вони мають легку займістість і застосовуються в ранцевих вогнеметах на невелику дальність вогнеметання.

Загущені суміші (напалм) – це студнеподібні, липкі маси, що складаються з бензину або іншого рідкого вуглеводневого пального (гасу, бензину), змішаного у певному співвідношенні з різними згущувачами.

Напалм. Його сполука включає 90–96 вагових частин бензину, бензолу або ракетного палива і 4–10 частин згущувача. Цей згущувач виходить на основі алюмінієвих солей високомолекулярних жирних кислот, таких як нафтенна і пальмітинова.

Напалм є желеутворюючою речовиною з доброю липкістю. У порівнянні з бензином час горіння напалму є значно більшим. Дальність дії вогнемета при застосуванні напалму також є значно вищою, ніж при використанні

бензину. При горінні 1 кг бензину, що знаходиться в напалмі, виділяється 11000 ККал тепла і при цьому споживається 3,5 кг кисню (така кількість кисню знаходиться в 11,7 м³ повітря при 0 °С і тиску 760 мм рт. ст.). На самому початку горіння в районі цілі різко виникає киснева недостатність, що проходить через 4–6 сек.

Напалм горить жовто-червоним полум'ям (температура – 1000 °С), утворюючи клуби чорного диму. Якщо в напалм додати бітум, фосфор, магній, алюміній, терміт або хлорат калію, температура горіння може перевищувати 1500 °С. З метою підвищення ефективності дії напалму в нього додається пластичний білий фосфор (підсилює опіки і деморалізуючий ефект), сплави натрію (поліпшує запалювальні властивості на воді), піроксиден (підвищує вибухоутворюючі явища для морального впливу).

Металізовані запальні суміші (пірогелі) складаються з нафтопродуктів з добавками порошкоподібного або у вигляді стружки магнію або алюмінію, окислювачів, рідкого бітуму і важких олив. Додавання до складу пірогелів горючих матеріалів забезпечує підвищення температури горіння і додає цим сумішам пропалювальної здатності. При горінні пірогелі розвивають температуру порядку – 1600–2000°С.

Терміт – спресована суміш порошкоподібних окислів заліза із гранульованим алюмінієм. Термітні сполуки, крім вказаних компонентів, містять окислювачі і зв'язуючі речовини (магній, сірку, перекис свинцю, нітрат барію). При горінні термітів і термітних сплавів теплова енергія виділяється в результаті взаємодії окисла одного металу із іншим металом, утворюючи рідкий розплавлений шлак з температурою близько 3000°С. Палаючі терміти здатні пропалювати залізо і сталь.

Білий фосфор – тверда воскоподібна отруйна речовина. Він добре розчиняється в рідких органічних розчинниках, зберігається під шаром води. На повітрі фосфор самозаймається і горить з виділення великої кількості їдкового білого диму, розвиваючи температуру до 1000°С.

Пластифікований білий фосфор являє собою пластичну масу із синтетичного каучуку і частини білого фосфору; він є більш стійким при збереженні, при застосуванні дробиться на великі повільно палаючі шматки; здатний прилипати до вертикальних поверхонь і пропалювати їх.

3.6 Засоби та способи спеціальної обробки підрозділів, техніки, спорядження

3.6.1 Ціль та види спеціальної обробки, її організація та проведення

В умовах застосування противником засобів масового ураження (ЗМУ), аварій на РНО та ХНО особовий склад і місцевість можуть бути заражені радіоактивними та отруйними речовинами, біологічними засобами.

З метою збереження боєздатності підрозділів ДСНС та створення для них необхідних умов задля виконання поставлених завдань в обстановці радіаційного, хімічного та біологічного зараження, організується та виконується

спеціальна обробка (СО) підрозділів, а також дезактивація, дегазація та дезінфекція ділянок місцевості, доріг та будівель.

Спеціальна обробка полягає у проведенні дезактивації, дегазації та дезінфекції техніки, засобів індивідуального захисту, обмундирування та інших матеріальних засобів, а якщо у цьому є потреба, і санітарної обробки особового складу.

Дезактивація - процес видалення радіоактивних речовин із забруднених об'єктів до допустимих безпечних норм забруднення.

Дегазація – процес розпаду (нейтралізації) або видалення отруйних речовин із забруднених поверхонь до мінімального, безпечного рівня.

Дезінфекція – процес знищення хвороботворних мікробів, а також видалення токсинів з поверхонь, які зазнали зараження біологічними речовинами.

Часткову СО проводять без зупинки виконання завдання із застосуванням табельних та підручних засобів особовим складом підрозділів. Залежно від ситуації проводять дегазацію, дезактивацію або дезінфекцію.

Повна СО включає проведення у повному обсязі дезінфекції, дегазації, дезактивації техніки, обмундирування, засобів індивідуального та колективного захисту, інших матеріальних засобів, а якщо є потреба і санітарну обробку особового складу.

Для проведення СО створюються площадки обробки техніки. Кількість площадок обробки техніки визначається силами та засобами підрозділів військ РХБ захисту. Це, як правило:

- площадка обробки техніки;
- площадка обробки засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- площадка санітарної обробки;
- площадка заміни зараженого обмундирування.

При розміщенні площадок враховується напрямок вітру для виключення небезпеки розповсюдження парів отруйних речовин (ОР) від об'єктів зараженої техніки.

Для проведення дезактивації під час СО застосовуються фізичні та фізико-хімічні методи. Вибір методу дезактивації вирішується необхідною якістю дезактивації, яка оцінюється коефіцієнтом дезактивації:

$$K_{\text{дез}} = P_{\text{зар1}} / P_{\text{зар2}},$$

де $P_{\text{зар1}}$ – рівень радіоактивності зараження до дезактивації;

$P_{\text{зар2}}$ – рівень радіоактивного зараження після дезактивації.

Найбільш типовим випадком радіоактивного забруднення об'єктів є забруднення їхньої поверхні шляхом адсорбції пилу та дрібних часток, утриманих на поверхні. Тому всі способи дезактивації зводяться переважно до механічного видалення, транспортування за межі забруднених поверхонь радіоактивних часток.

Повністю видалити РР з об'єкта в бойових умовах буває складно. З іншого боку, це і не вимагають питання безпеки. Тут необхідно виконання умови:

$$K_{\text{дез}} \geq (P_{\text{зар1}}/P_{\text{доп1}}),$$

де $P_{\text{доп1}}$ – допустимий рівень радіоактивного забруднення об'єкта, безпечний для людини.

Фізичний метод дезактивації включає в себе механічне видалення РР із забрудненої поверхні та виконується шляхом сухого протирання, здування, змітання, відсосування радіоактивного пилу. Використання таких способів дозволяє отримати $K_{\text{дез}} \approx 20 \div 50$.

В основі того або іншого способу дегазації лежать хімічні або фізичні методи, а також їх комбіноване використання.

Хімічний метод дегазації оснований на використанні розчинів та речовин, які, вступаючи в хімічні реакції з ОР, створюють нетоксичні або малотоксичні з'єднання (нейтралізація ОР).

Основними методами дезінфекції є:

- хімічний – використання речовин, які мають бактерицидну (дезінфікуючу) дію;
- фізичний – знищення або видалення хвороботворних мікробів та токсинів нагріванням до високих температур (кип'ятіння, обдування гарячими газами, парою тощо);
- біологічний – використовуються особливі мікроорганізми (бактеріофаги) для знищення хвороботворних мікробів.

При проведенні СО після використання противником біологічної зброї проводиться також дератизація (знищення гризунів) та дезінсекція (знищення комах).

Окрім вищезгаданих способів, для дезактивації, дегазації та дезінфекції місцевості та фортифікаційних споруд може використовуватись механічний спосіб, що включає в себе зрізання та видалення верхнього зараженого шару ґрунту (снігу) або ізоляцію зараженої поверхні настилами.

3.6.2 Речовини та розчини, які використовуються для спеціальної обробки

Для дегазації хімічним способом використовують спеціальні речовини та розчини, які за принципом дії можуть бути окиснювально-хлоруючої та основної (лужної) дії. Дегазуюча дія речовин першої групи зумовлена наявністю молекул хлору, що діють у водяному середовищі переважно окиснювальним способом у відношенні ОР, а у безводному – хлоруючим. Дегазуючі речовини другої групи нейтралізують (руйнують) ОР на заражених поверхнях об'єктів шляхом розриву хімічних зв'язків.

Основними дегазуючими розчинами є:

- дегазуючі рецептури РД-2, РД-А, дегазуючі розчини №1, №2 ащ (№2 бщ);
- водяні розчини гіпохлоридів кальцію (ГК): ДТС ГК, НГК, КГСщ (слаболужний);
- водяні розчини порошку СФ-2У.

Дегазуюча рецептура РД-А:

склад: 78 % – бензин;
15 % – звичайний бутиловий спирт;
7 % – діетілентриамін (2 % концентрація).

Рідина жовтувато-коричневого кольору, призначена для дегазації озброєння і техніки, заражених VX, зарином, іпритом. Використовується за температур $-37\text{ }^{\circ}\text{C} \div +40\text{ }^{\circ}\text{C}$ з нормою витрати $0,4\text{ л/м}^2$. Вогнебезпечна. Поставляється в війська в готовому вигляді.

Дегазуючий розчин №1.

Представляє собою 2% розчин (за вагою) дихлораміаку (ДТХ-2, ДТ-2) в дихлоретані. Призначений для дегазації озброєння і техніки, ЗІЗ і окремих ділянок, заражених газом VX, іпритом, за температури від $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Термін використання при зберіганні в технічних засобах – до 7 діб. Норма витрати: $0,5 - 0,6\text{ л/м}^2$.

Дегазуючий розчин №2 бш

Є розчином 10% NaOH та 25% сіноеталаміна у воді. Призначений для дегазації озброєння та техніки, ЗІЗ та окремих ділянок місцевості, заражених зоманом, за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C} - +40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Норма витрати $0,5 - 0,6\text{ л/м}^2$. Термін придатності – 1 рік.

Для дезактивації техніки застосовують різноманітні розчинники (кислоти, луг, бензин та ін.).

Вода – дешевий та найбільш розповсюджений засіб для дезактивації. Використовується для обробки заражених об'єктів струменевим методом із гідрантів, пожежних та обмивчо-нейтралізувальних машин за норми витрати $15-25\text{ л/м}^2$. Основний недолік – погане змочування оброблювальних поверхонь. Для покращення змочуваності до води додають поверхнево-активні речовини (ПАР).

Як ПАР для дезактивації використовують порошок СФ-2У (літом – $0,15\text{ }%$ - підігрітий до $60\text{ }^{\circ}\text{C}-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, взимку – $0,07\text{ }%$ – до $10\text{ }^{\circ}\text{C}$), або розчин порошку в аміачній воді ($20-25\text{ }%$ NaOH). Норма витрати – $1,5 - 3\text{ л/м}^2$.

Для дезактивації техніки використовують розчини ГК, з тих же технічних засобів, що і при дегазації, з нормою витрати $2,5 - 4\text{ л/м}^2$.

Для дезінфекції застосовують спеціальні розчини формаліну за температури більше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ з нормою витрати $0,3 - 0,5\text{ л/м}^2$, гарячий $3-5\text{ }%$ водяний розчин фенолу, $5\text{ }%$ водяний розчин лізолу (крезолу).

Для дезінфекції та дератизації використовуються різноманітні препарати та спеціальні хімічні речовини:

інсектициди (ДДТ, гексахлоран, лідан, хлорофос, тіофос);
ратициди (крисід, фосфорад цинку, вуглекислий барій).

Для проведення часткової СО є табельні технічні засоби, такі як індивідуальні протихімічні пакети ІПП-8, ІПП-9, комплекти для дегазації зброї й обмундирування ІДАС, ІДПС-69, негазуючий пакет порошоків ДПП і табельні комплекти спеціальної обробки техніки – ІДК-1, ДК-1, ДК-4.

Паке́ти ІПП-8 та ІПП-9 призначені для дегазації шкіряних покривів людини, окремих ділянок обмундирування та лицевої частини протигаза зараженими аерозолями ОР і являють собою запаєні поліетиленові пакети, всередині яких знаходяться:

- скляний флакон із рецептурою РД-2 (180 мл);
- чотири марлевих тампони;
- інструкція з використання.

Комплеќт ІДПС (ІДПС-69) складається з 8 (10) індивідуальних дегазаційних пакетів ІДП-1 і двох дегазаційних пакетів ДПС (ДПС-1), поміщених в картонну коробку.

Для дегазації обмундирування, спорядження і взуття на особовому складі призначений ДПП (дегазаційний пакет порошковий). Він складається з поліетиленового пакета – щітки з отворами, двох упаковок із полідегазуючою порошковою рецептурою, гумової стрічки і пакувального пакета з пам'яткою з використання. Пакетом можна обробити два комплекти обмундирування.

Індивідуальний комплект для спеціальної обробки автотракторної техніки ІДК-1 призначений для дегазації, дезактивації і дезінфекції автотракторної техніки (або іншого озброєння і військової техніки) з використанням автомобільного насоса для накачування шин або стисненого повітря від компресора автомобіля. В якості резервуара для дезактивуєчого або дегазуючого розчину при використанні ІДК-1 служить 20-літрова каністра, до якої за допомогою спеціальної кришки приєднується рукав із брендспойтом. При роботі з ежекторною насадкою може бути використана інша ємність. При використанні стисненого повітря від компресора автомобіля необхідно запустити двигун, перевірити за манометром тиск повітря в системі (він повинен бути не менше 3 кгс/см²) і відкрити кран відбору повітря і краник брендспойта. З початком подачі розчину поверхню, що обробляється, слід протирати щіткою.

Автомобільний комплект для спеціальної обробки військової техніки ДК-4 призначений для дезактивації, дегазації і дезінфекції автомобілів і бронетранспортерів. Його можна використовувати також для обробки гармат, мінометів і іншого озброєння та військової техніки. Основною частиною комплекту ДК-4 є газорідинний прилад, за допомогою якого проводять обробку заражених поверхонь газорідинним методом і дезактивацію сухих поверхонь техніки методом відсмоктування пилу. Для одержання гарячого газорідинного струменя і створення розрідження, необхідного для відсмоктування радіоактивного пилу, використовують випускні гази двигунів автомобіля.

Дезактивацію, дегазацію і дезінфекцію автомобіля (бронетранспортера) проводять наступним чином. Знімають тент, видаляють вантажів з кузова автомобіля, змінне обладнання, встановлюють автомобіль на робоче місце радіатором проти вітру і очищають ходову частину від бруду струменем води або механічним способом. Після цього обробляють розчинами за допомогою ІДК-1 або ДК-4 зовнішні поверхні, а потім ганчіркою, змоченою розчином, протирають обладнання кабіни. Знятий тент у разі зараження радіоактивними речовинами дезактивують вичищенням, обмітанням, витрушуванням або обми-

ванням дезактивуючими розчинами з одночасним протиранням щітками; при зараженні тенту ОР або біологічними засобами його відправляють на дегазаційний пункт.

Всі роботи з дегазації, дезінфекції і дезактивації (ДДД) повинні виконуватись в ЗІЗ.

Під час проведення робіт по ДДД особовий склад повинен:

- надівати і знімати ЗІЗ у спеціально відведених місцях;
- постійно слідкувати за робочим станом ЗІЗ і негайно доповідати командирі про їх пошкодження;
- виключати можливість попадання дегазуючих розчинів і розчинників під ЗІЗ, а також на сумку для протигаза;
- брати в руки заражені предмети тільки після попередньої обробки тих місць, за які необхідно тримати предмет;
- ганчірки, використані при дегазації і дезактивації, закопувати, а використану при дезінфекції – спалювати; знаходитись у ЗІЗ до закінчення виконання робіт;
- по закінченню проведення робіт обробити ЗІЗ дегазуючим розчином і зняти їх з дозволу командира у відведеному місці.

При проведенні ДДД забороняється:

- лягати і сидати на заражені предмети;
- знімати або розстібати ЗІЗ без дозволу командира;
- приймати їжу, палити, відпочивати на робочих майданчиках.

При роботі в захисній одязі ізолюючого типу в літніх умовах необхідно дотримуватися допустимих строків безперервного перебування в ній, а зимою вживати заходів для попередження обморожування.

Контрольні питання до розділу 3

1. Що таке радіоактивність?
2. Які є види іонізуючого випромінювання?
3. Які існують основні стадії процесу розподілу ядра ^{235}U ?
4. Що таке період піврозпаду радіоактивної речовини $T_{1/2}$?
5. Що таке поняття «активність»?
6. Що таке поняття «поглинута доза» та «потужність дози»?
7. Що таке еквівалентна та ефективна еквівалентна дози (ЕЕД)?
8. Які бувають види ядерних вибухів та що таке тротиловий еквівалент ядерного боєприпаси?
9. Які бувають вражаючі фактори ядерного вибуху?
10. Які є основні принципи радіаційного захисту?
11. Зі чого складається стрижневий ТВЕЛ?
12. В чому різниця між одноконтурними та двоконтурними ядерними енергетичними установками (ЯЕУ)?
13. Які є захисні бар'єри на шляху можливого виходу радіоактивної речовини при експлуатації АЕС?

14. В чому особливості процесу будівництва конфайнменту (Укриття-2)?
15. Які існують заходи безпеки при радіаційній аварії?
16. в чому виражається вплив іонізуючого випромінювання на живі організми?
17. Що таке явище радіолізу?
18. Які існують ступені гострої променевої хвороби?
19. Які є шляхи проникнення радіонуклідів в організм?
20. Які існують основні заходи для захисту населення і територій на ранній фазі аварії на АЕС?
21. Як визначити гранично допустиму концентрацію хімічної речовини у повітрі робочої зони?
22. Зі чого складається застережна табличка небезпечного вантажу (табличка безпеки)?
23. Як використовуються різні сигнальні кольори та знаки безпеки?
24. Який склад та якості напалму, пірогелів та термітів?
25. Які Ви знаєте основні заходи щодо захисту від запальної зброї?
26. Які існують вражаючі фактори запальної зброї?
27. Які заходи проводяться при спеціальній обробки?
28. Які є правила мір безпеки при проведенні спеціальній обробки?

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по подрывным работам. –М.: Воениздат. 1980.
2. Учебник сержанта инженерных войск. – М.: Воениздат, 1990.
3. Руководство по проведению подрывных работ. – М.: Воениздат, 1989.
4. Довідник офіцера сил цивільного захисту. Під загальною ред. О.В. Ховранюка. – Кам'янець – Подільський; Самовидав., 2006.
5. Говорухин А.М. Справочник по военной топографии. - М. - Воениздат, 1980.
6. Псарев А.А., Коваленко А.Н. Топографическая подготовка командира. - М.: Воениздат, 1989.
7. Бызов Б.Е. Военная топография. М., Воениздат, 1990.
8. Військова топографія: Підручник. – Київ: МО України, 1998.
9. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії. – Київ: Центр навчальної літератури, 2003.
10. Барбашин В.В., Вальченко О.І., Ігнат'єв О.М., Ромін А.В. Радіаційний, хімічний та біологічний захист. Курс лекцій. Для спеціальностей: «цивільний захист», «пожежна безпека». – Харків: НУЦЗУ, 2012. – 80 с.
11. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона. Навчальний посібник/ За ред. полковника В.С.Франчука.- 2-ге вид., доп. – Львів, Афіша, 2001. – 336с.
12. Константинов М.П., Журбенко О.А. Радіаційна безпека: Навчальний посібник .- Суми: "Університетська книга", 2003. – 151 с.
13. Чернявський І.Ю., Єременко В.Г., Петров С.І. Аналітичні засоби радіаційної розвідки і контролю: Навчальний посібник. – Харків: ХІТВ, 2005. – 232 с.
14. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. – Київ, 2004. – 438 с.
15. Шмаль С.Г. Військова топографія. - К.Вид. ПАЛИВОДА А.В., 2003.
16. Руководство по подрывным работам. –М.: Воениздат. 1969 г.
17. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Київ, 1997 р.

ДОДАТКИ

Додаток А

Довідковий матеріал до розділу 2

Таблиця А.1 - Доступність скатів (на підйом на сухому твердому ґрунті)

Вид техніки	Крутизна допустимих скатів
Легкові та вантажні автомобілі	12 – 16°
Автомобілі підвищеної прохідності	20 – 30°
Трактори і тягачі без причепів	30°
Трактори і тягачі з причепами	17 – 25°
Танки	30 – 35°
Танки (короткі дистанції, до 10 м підйому)	до 40°

Таблиця А.2 - Прохідність ріки вброд

Підрозділ і техніка, які переправляються	Глибина броду (м), при швидкості течії		
	до 1м/с	1-2 м/с	більше 2 м/с
Піхота	1,0	0,8	0,6
Автомобілі :			
- легкові 3-3,5 т	0,6	0,5	0,4
- вантажні 3-3,5 т	0,8	0,7	0,6
- вантажні 5 т	0,9	0,8	0,7
Середні танки	1,5	1,4	1,3

При цьому крутість виїздів не повинна перевищувати:

- для автомобілів 4-5;
- тракторів, танків 10-15.

Глибина броду включає прошарок мулу до твердого ґрунту.

При герметизації двигуна, що припускається, глибина броду для автомобілів може бути збільшена на 40-60 %.

Таблиця А.3 - Прохідність водяних перешкод по льоду (при температурі нижче -5°), лід прісноводний

Вид вантажу, що переправляється	Повна вага вантажу (т)	Необхідна товщина льоду (см)
Гусеничний танк	10	28
	16	36
	20	40
	40	57
	50	64
	60	70
Колісний БТР, автомобілі	2	16
	4	22
	6	27
	8	31
	10	35
Тягачі	10	25
	20	36
	40	51
Особовий склад в пішому строю:		
- в колоні по одному	-	4
- в колоні по два	-	6
- в будь-якому строю	-	15

При температурі повітря вище мінус 50 тривкість льоду зменшується.

Таблиця А.4 - Прохідність сніжного покриву

Вид техніки	Крутизна ската	Товщина снігового покриву (см)
Танки	$0,5^{\circ}$	До 60 - 75
	$5 - 10^{\circ}$	До 40 - 55
	$10 - 15^{\circ}$	До 30 - 45
	$15 - 20^{\circ}$	до 25
Трактори і тягачі	$0 - 5^{\circ}$	До 50 - 60
Автомобілі	$0 - 5^{\circ}$	До 25 - 30

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Абсолютна висота точки, 41
Азид свинцю, 9
Активна зона ядерного реактора, 66
Активність джерела випромінювання, 59
Альфа-випромінювання, 54
Аміачна селітра, 11
Амоніти, 11
Атомне ядро, 54

Б

Бенгальські свічки, 27
Бета-випромінювання, 55
Біологічний еквівалент рада, 60
Біологічний захист, 68
Бризантність, 8

В

Взаємне перевищення точок місцевості, 41
Вибухове горіння, 7
Вибухові речовини, 7
Вибуховий пакет, 26
Висота перерізу, 39

Г

Гамма і рентгенівське випромінювання, 55
Гексоген, 9
Гора, 39
Горизонталі, 38, 40
Гранично допустима концентрація хімічної речовини у повітрі робочої зони, 80
середньодобова, 80

максимальна разова у повітрі населених пунктів, 80
Гримуча ртуть, 8

Д

Дегазація, 92
Дезактивація, 92
Дезінсекція,
Дезінфекція, 92
Дератизація, 93
Детонація, 7
Димові шашки, 25
Дирекційний кут, 46
Довгота точки, 48

Е

Еквівалентна доза, 60
Експозиційна доза, 59
Електромагнітне випромінювання, 66
Енергія (теплота) вибухового перетворення, 8
Ефективна еквівалентна доза, 60

З

Захисні вали з мішків з піском
кругові, 20
не кругові, 20
Запалювальна зброя, 90
Запалювальні речовини, 90
Зближення меридіанів, 47

І

Ідентифікаційний номер небезпеки, 89
Ізотопи, 54
Імітаційні патрони, 26

Інформаційна табличка, 89
Істинний азимут, 46

К

Клас небезпеки, 81
Котловина, 39
Критична маса, 63
Крутість схилу, 42

Л

Лінійний масштаб, 43
Літаючі феєрверки, 28
Лощіна, 39

М

Магнітне схилення, 47
Магнітний азимут, 46
Масштаб карти, 43
Металізовані запальні суміші (пірогелі), 91

Н

Напалм, 91
Небезпечна зона піротехнічного виробу, 24
Небезпечний чинник піротехнічного виробу, 24
Нейтронне випромінювання, 55
Номенклатура топографічних карт, 36
Нуклони, 54

О

Октоген, 10

П

ПВР - 4 (пластит-4), 11
Період напіврозпаду, 58

Підклас небезпеки «1.4», 24
Підривні майданчики, 15
Пікринова кислота, 10
Піротехнічний виріб побутового призначення, 23
технічного та спеціального призначення, 24
Піротехнічний склад, 24
Піротехнічний ефект, 24
Пластифікований білий фосфор, 91
Повітряна ударна хвиля, 65
Поглинута доза, 59
Поправка напряму, 47
Порогова концентрація, 80
Потужність дози, 62
Продукти розподілу, 57
Променева хвороба, 74
Проникаюча радіація, 65

Р

Радіаційно небезпечний об'єкт, 75
Радіоактивна речовина, 58
Радіоактивність, 54
Радіоактивне зараження місцевості, 66
Ракета багато зоряного сигнального патрону, 25
Реактивний 40-мм освітлювальний патрон, 25
Рельєф, 38
Римська свічка, 27
Робоча зона, 80
Розграфлення топографічних карт, 34
Ручна димова граната, 25

С

Світлове випромінювання, 65
Середня смертельна концентрація в атмосферному повітрі, 80
Сигнал хімічної тривоги, 26
Сидловина, 39

Система географічних координат,
48
Спеціальна обробка, 92
Споживче пакування, 24
Стрижневий ТВЕЛ, 67

Я

Ядерна зброя, 63
Ядерне паливо, 68
Ядерний реактор, 66

Т

Тен, 10
Терміт, 91
Термічне розкладання (розпад), 7
Термоядерні заряди, 64
Тетрил, 10
Топографічний план, 31
Тротил, 9
Тротиловий еквівалент ядерних
боєприпасів, 64

Ф

Форма схилу, 41
Фугасність, 8

Х

Хребет, 39

Ч

Чутливість ВР, 7

Ш

Шашка імітації розриву артилерій-
ського снаряду, 27
Широта точки, 48

Ц

Циркуляційний контур теплоносія,
68

Підп. до друк 04.02.16 Формат 60x84 1/16
Умовн.-друк. арк. 6,3.
Вид. № 09/16.

Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94