

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу**

**Кафедра екології**

**М.М. Орфанова**

**НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО  
НАВАНТАЖЕННЯ НА ПРИРОДНЕ  
СЕРЕДОВИЩЕ**

**Методичні вказівки для самостійної роботи**

Івано-Франківськ  
2021

МВ

О - 70

**Рецензент:**

Семчук Я. М. доктор технічних наук, професор, професор кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

**Рекомендовано методичною радою університету**

**(протокол № \_\_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.)**

**Орфанова М.М.** Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: методичні вказівки для самостійної роботи. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. – 14 с.

Методичні вказівки для самостійної роботи містить рекомендації для теоретичного та практичного курсів дисципліни. Розроблений відповідно до навчального плану та робочої програми навчальної дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище». Призначений для підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія».

Може бути використаний студентами денної та заочної форм навчання.

© Орфанова М.М., 2021  
© ІФНТУНГ, 2021

## ЗМІСТ

1 Мета і завдання дисципліни .....	4
2 Теоретичний курс .....	4
2.1 Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище .....	4
2.2 Нормування антропогенного навантаження на повітряне середовище .....	5
2.3 Нормування антропогенного навантаження на водні об'єкти ...	6
2.4 Нормування антропогенного навантаження на ґрунти .....	8
2.5 Нормування шумового забруднення навколишнього середовища	9
2.6 Нормування вібраційного навантаження на навколишнє середовище .....	9
2.7 Нормування електромагнітного забруднення .....	10
2.8 Нормування радіаційного забруднення .....	10
2.9 Нормування якості продуктів харчування .....	11
3 Зміст практичних робіт .....	12
4 Самостійна та індивідуальна робота .....	12
5 Контрольні питання .....	13
Перелік рекомендованих джерел .....	14

## 1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета вивчення дисципліни** — формування у студентів основних теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для роботи з нормування та контролю викидів в атмосферу, скидів у водотоки та водойми забруднюючих речовин, обсягів утворення та розміщення відходів.

**Компетенції, що має здобути студент:** Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

**загальних:**

ЗК 02. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;  
ЗК 06. Здатність спілкування з представниками інших професійних груп (з експертами інших галузь знань/видів економічної діяльності);

ЗК 08. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

**фахових:**

ФК 01. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування;

ФК 02. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук;

ФК 04. Знання сучасних досягнень національного та міжнародного екологічного законодавства.

**Програмні результати навчання:**

ПРН 02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування;

ПРН 03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування;

ПРН 05. Знати концептуальні основи моніторингу та нормування антропогенного навантаження на довкілля;

ПРН 10. Уміти застосовувати програмні засоби, ГІС-технології та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення екологічних досліджень;

ПРН 13. Уміти формувати ефективні комунікаційні стратегії з метою донесення ідей, проблем, рішень та власного досвіду в сфері екології;

ПРН 20. Уміти формувати запити та визначати дії, що забезпечують виконання норм і вимог екологічного законодавства.

## 2 ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС

### 2.1 Теоретичні основи нормування антропогенного навантаження на природне середовище

*Нормування антропогенного навантаження на природне середовище* — це вид діяльності з керування довкіллям, спрямований на збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини від негативного впливу його забруднення,

*Нормування* — це діяльність щодо встановлення гранично допустимих впливів техногенної діяльності людини на природу.

*Мета нормування* — забезпечення науково обґрунтованого поєднання економічних і екологічних інтересів, що передбачає наявність граничних умов (нормативів) як на самий вплив, так і на фактори середовища, які відображають і сам вплив, і відгуки на нього екосистем.

*Основними об'єктами нормування антропогенного навантаження на природне середовище* є рівні концентрацій забруднюючих речовин у навколишньому середовищі, рівні акустичного, електромагнітного, радіаційного та іншого шкідливого впливу на навколишнє середовище, рівні вмісту шкідливих

речовин у продуктах харчування; рівні викидів та скидів у навколишнє середовище забруднюючих хімічних речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Основним завданням нормування є розробка нормативів. *Нормативи (нормативні матеріали)* – це комплекс довідкової інформації, необхідної для визначення норм збереження і поліпшення якості навколишнього середовища та охорони здоров'я людини, оптимізації негативного впливу антропогенного навантаження на природне середовище. Нормативи антропогенного навантаження на природне середовище являються основою для визначення правомірності поведінки суб'єктів екологічних правовідносин, визначають ступінь ефективності виконання екологічних і правових наказів.

*Нормативи класифікуються за такими видами:* нормативи екологічної безпеки, гранично допустимі викиди та скиди, рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Види нормування: санітарно-гігієнічне, екологічне і науково-технічне.

Для оцінки рівня забруднення необхідна гігієнічна регламентація вмісту шкідливих речовин, яка дозволяє визначити граничні значення їх вмісту, при яких ці речовини не здійснюють негативного впливу на організм людини, рослин, тварин, на ландшафт в цілому, на ті або інші технологічні процеси, на технічні споруди тощо.

Оцінювання токсичності забруднювачів базується на вимірюванні концентрації шкідливої речовини, яка міститься в конкретному середовищі (повітрі, воді, ґрунті, продукті та ін.) або яка надійшла в організм і викликала його реакцію в тій або іншій формі (отруєння, смерть). Санітарно-гігієнічні нормативи – найбільш розвинута і поширена система норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища. Встановлені нормативи є обов'язковими на всій території України.

Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування, доза, концентрація, границя шкідливої дії.

ГДК – гранично допустимі концентрації – це нормативи, які встановлюють концентрації шкідливої речовини в одиниці об'єму (повітря або води), маси (харчових продуктів, ґрунту) або поверхні (ґрунт, шкіра працюючих), які при впливі за визначений проміжок часу практично не впливають на здоров'я людини і не викликають несприятливих наслідків у його нащадків: фонові концентрації, максимально разова концентрації, тимчасово допустимі концентрації, гранично допустимі концентрації мінімальні при гострому отруєнні, гранично допустимі концентрації мінімальні при хронічному захворюванні, летальна доза і летальна концентрація.

*Основні характеристики екологічного нормування:* екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі, які надходять з різних антропогенних джерел і не порушують гомеостатичні механізми саморегуляції екосистем, екологічно допустимі навантаження, які не перевищують екологічної ємності екосистем і модуль техногенного навантаження, під яким розуміють обсяг стічних вод та твердих відходів промислових та комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), що вимірюються в тисячах тонн на квадратний кілометр за рік.

## **2.2 Нормування антропогенного навантаження на повітряне середовище**

Основним показником нормування забруднюючих речовин у повітрі є ГДК. Контроль за якістю повітря здійснюється за співвідношенням фонові концентрації до ГДК, що має бути менше:  $S_f / \text{ГДК} < 1$ . Загальна кількість хімічних речовин, що надходить у середовище проживання людини перевищила 4

млн., з них понад 40 тис. мають шкідливі для людини властивості, але нормативи ГДК встановлені для 600 речовин.

Усі шкідливі речовини за ступенем небезпечної дії на людину поділяються на чотири класи: I - надзвичайно небезпечні, II - високо небезпечні, III - помірно небезпечні, IV - мало небезпечні.

Для кожної речовини встановлюються два нормативи концентрації: *максимальна разова і середньодобова*.

При забрудненні атмосфери речовинами, для яких ГДК не визначені, що пояснюється багато чисельними труднощами експериментального характеру, МОЗ встановлює орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ) і тимчасово допустимі концентрації (ТДК).

Для різних умов життєдіяльності людини величина ГДК різна, тому здійснюється так зване роз'єднане нормування забруднюючих речовин в атмосферному повітрі:

- для населених пунктів встановлюються *ГДК<sub>нп</sub>* – це концентрація, яка за щоденного 8-годинного перебування на роботі (не більш як 41 година на тиждень) протягом усього робочого стану не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я людей для нинішнього та наступного покоління,

- для робочої зони встановлюється *ГДК<sub>рз</sub>* – ГДК в атмосферному повітрі найближчого населеного пункту враховує перебування людей цілодобово. Ці нормативи розроблено для недопущення викиду в атмосферу населених пунктів понаднормативних об'ємів шкідливих речовин.

Всі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони порівнюються з максимальними разовими (впродовж 30 хв.), а в повітрі населеного пункту - із середньодобовими за 24 години.

ГДК для територій підприємств (*ГДК<sub>мп</sub>*) - приймається рівним 0,3 ГДК<sub>рз</sub>, тобто на території підприємства необхідна більш висока кількість повітря в порівнянні з повітрям робочої зони.

Для великих міст (з населенням понад 200 тис. чол.) та курортів ГДК<sub>кр</sub> = 0,8 ГДК<sub>мр</sub>.

Якість повітря регламентується встановленням нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин: ГДК<sub>мр</sub>, ГДК<sub>сд</sub>, ГДК<sub>рз</sub>, ГДК<sub>нп</sub>, ГДК<sub>тп</sub>, ОБРВ, ТДК. Так як забруднюючі речовини за ступенем шкідливості по сукупності токсикологічних характеристик відносяться до різних класів небезпеки, тому існує показник – *індекс забруднення атмосферного повітря (Іза)*. Ступінь забруднення атмосферного повітря встановлюється з врахуванням кратності перевищення ГДК речовин, їх класу небезпеки, допустимої повторюваності концентрації заданого рівня, кількості речовини, яка одночасно присутня в повітрі, коефіцієнтів їх комбінованої дії.

Для оцінювання стану повітряного середовища в цілому запропонований ряд комплексних показників забруднення атмосфери (сумісно з декількома забруднюючими речовинами). Найпоширенішим є комплексний індекс забруднення атмосфери.

У випадку присутності в атмосферному повітрі декількох забруднюючих речовин, які мають здатність до сумарної дії їх сумарно допустима концентрація повинна відповідати умові менше «1»,

Згідно законодавства в Україні встановлюються наступні нормативи:

- нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин;
- нормативи гранично допустимого впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел;
- нормативи впливу фізичних факторів пересувних джерел;
- нормативи вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах;
- технологічні нормативи допустимого викиду забруднюючих речовин.

Джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу можуть бути лінійними і точковими, організованими і неорганізованими.

Одиниці, в яких встановлюються ГДВ – це г/с або т/рік.

ГДВ встановлюється для кожного стаціонарного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від цього джерела і від сукупності інших джерел з урахуванням розсіювання їх в атмосфері не створюють приземної концентрації шкідливих речовин, яка перевищить ГДК<sub>мр</sub> (гранично допустима концентрація максимально разова).

Основні значення ГДВ<sub>мр</sub> (максимальні разові) встановлюються за умови повного навантаження як технологічного, так і газоочисного обладнання та їх нормальної роботи, і не повинні перевищуватись в будь-який довільний 20-хвилинний період часу.

### **2.3 Нормування антропогенного навантаження на водні об'єкти**

Основним показником нормування забруднюючих речовин водних об'єктів є гранично допустима концентрація у воді водойми господарсько-питного та культурно-побутового водокористування ГДК<sub>в</sub>, ГДК<sub>д</sub>, ГДС.

Загальні показники якості промислових вод, що скидаються у відкриті водойми господарсько-питного та культурно-побутового призначення наступні: розчинений кисень, біохімічне споживання кисню, завислі речовини, запахи, присмаки, кольоровість, водневий показник, спливаючі речовини, мінеральний склад, збудники захворювань, температура води, отруйні речовини.

В зв'язку з поліфункціональним використанням водойм та різноманітністю форм впливу на організми (контактний, дія через внутрішні органи, дія на органи чуття) вводиться лімітуючий показник шкідливості.

Водойми поділяють на 2 категорії: господарсько-питного водопостачання, культурно-побутового призначення і водойм рибогосподарського призначення.

Нормативи скидів для підприємства встановлюються в сукупності значень ГДС для окремих діючих і тих джерел забруднення, що проєктуються чи підлягають реконструкції. Для останніх нормативи визначаються на різних стадіях проєктування об'єктів. Для тих об'єктів, що вводяться в дію, нормативи ГДС повинні бути забезпечені на момент прийняття їх в експлуатацію.

До нормативної бази оцінювання якості води входять загальні вимоги до складу і якості води, значення ГДК речовин у воді водних об'єктів. Загальні вимоги визначають склад і властивості води, які оцінюються за фізичними, узагальненими хімічними і бактеріологічними показниками.

*Встановлено два види нормативів:* санітарно-гігієнічні нормативи якості води для потреб населення (господарсько-питного та культурно-побутового призначення) та рибогосподарські нормативи. У зазначених нормативах науково обґрунтована концентрація забруднюючих речовин та показники якості води (загально фізичні, біологічні, хімічні, радіаційні), які не впливають прямо або опосередковано на життя та здоров'я населення.

*Вимоги і нормативи до якості води, яку скидають у відкриті водойми господарсько-питного і культурно-побутового призначення* встановлені нормативи якості води для водойм, в які скидають стічні води. При перевищенні значень ГДК вода стає непридатною для одного або більше видів водокористування.

Для водойм також встановлено роз'єднане нормування величини ГДК, в залежності від категорії водокористування.

*Нормативи якості води водойм рибогосподарського призначення.* У разі скидання стічних вод у рибогосподарські водойми для них встановлюють жорсткіші вимоги, ніж до стоків у водойми, що використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб. На ділянках масового

нересту риби скидання стічних вод забороняється.

*Гранично допустима концентрація у воді водойми рибогосподарського призначення (ГДКвр) — це концентрація шкідливої речовини у воді, яка не повинна чинити шкідливого впливу на популяції риб.*

Основним нормативом скидів забруднюючих речовин є гранично допустимий скид. Величина ГДС має гарантувати досягнення встановлених норм якості води (санітарних та рибогосподарських) при найгірших умовах розбавлення у водному об'єкті. *Встановлення ГДС для скидання стічних вод в межах населеного пункту.*

## **2.4 Нормування антропогенного навантаження на ґрунти**

Важливими заходами щодо збереження ґрунтів є гігієнічне регламентування їхнього забруднення. Розроблено методичні рекомендації щодо встановлення гранично допустимої кількості (ГДК) хімічних речовин у ґрунтах, ГДКґр - це концентрація шкідливої речовини у верхньому орному шарі ґрунту, яка не повинна чинити прямого або опосередкованого негативного впливу на контактуючі з ґрунтом середовища (атмосфера та гідросфера) і на здоров'я людини, а також на самовідновлювану властивість ґрунту. Також використовують показник орієнтовно-допустимої кількості забруднюючої ґрунти хімічної речовини (ОДК), який визначається розрахунковим методом.

Нормування здійснюється за трьома напрямками: вміст отрутохімікатів в кореневому шарі ґрунту на сільськогосподарських угіддях, накопичення токсичних речовин на території підприємства і забруднення ґрунту в жилих районах.

Для кореневого шару встановлюються наступні види показників допустимої концентрації:

1 - допустима концентрація речовин в ґрунті, при якій їх вміст в продуктах для харчових та кормових цілей не перевищує допустимі залишкові кількості (ДЗК) або ГДК в продуктах харчування (ГДКпр);

2 - допустима (для летючих речовин) концентрація, при якій надходження речовини в повітря не перевищує встановлену ГДК для атмосферного повітря (ГДКап);

3 - допустима концентрація, при якій надходження речовин в ґрунтові води не перевищує ГДКв для водних об'єктів;

4 - допустима концентрація, яка не впливає на мікроорганізми та процеси самоочищення ґрунту.

Санітарний стан ґрунту оцінюється також за наступними показниками санітарно-хімічної, санітарно-ентомологічної, санітарно-гельмінтологічної та санітарно-бактеріологічної оцінки.

Нормативи ГДКґр розроблені для речовин, які можуть мігрувати в атмосферне повітря або ґрунтові води, знижувати врожайність або погіршувати якість сільськогосподарської продукції, а також продуктів харчування рослинного походження. На даний час затверджені ГДК для 100 хімічних речовин в ґрунті.

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома елементами, то для них розраховують сумарний показник забрудненості, який відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів.

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для всіх елементів однієї проби, так і для ділянки території за геохімічною вибіркою.

Оцінка небезпечності забруднення ґрунтів комплексом хімічних елементів за показником Zс виконується за оціночною шкалою, градація якої розроблена на підставі вивчення стану здоров'я населення, яке мешкає на територіях з різними рівнями забрудненості ґрунтів.



## **2.5 Нормування шумового забруднення навколишнього середовища**

Шум - одна з форм фізичного (хвильового) забруднення навколишнього середовища. Захист людини від шкідливого впливу шуму є однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, від вирішення якої залежить здоров'я працівників підприємств, установ, організацій, мешканців промислових центрів, міст тощо.

*Види шумів:* постійний, непостійний, коливний, переривчастий, повітряний, структурний, імпульсний.

Санітарні норми шуму встановлюють максимально допустимі значення (рівні) інтенсивності шуму з метою захисту людей від його шкідливого впливу. В основу санітарно-гігієнічного нормування шуму закладено запобігання виникненню функціональних розладів або захворювань, надмірного стомлення і зниження працездатності як при короткочасних, так і повторній дії несприятливих чинників виробничого середовища. Допустимі рівні шуму на робочих місцях, у виробничих приміщеннях і території підприємства регламентуються Державними санітарними нормами.

Технічне нормування встановлює граничні значення характеристик шуму для різних типів обладнання з урахуванням технічних можливостей. Отже, якщо санітарні норми визначають необхідні величини зниження шуму для здоров'я, то технічні норми встановлюють граничні норми шуму для окремих видів машин і механізмів.

## **2.6 Нормування вібраційного навантаження на навколишнє середовище**

Вібрація – це механічні коливання твердого тіла. Вібрацію поділяють на природну та штучну. Основними видами вібрації є загальна і локальна вібрація, постійна і непостійна вібрація. Значення вібрацій як фактора забруднення природного середовища залежить від їхньої потужності та частоти. Слабкі вібрації помітної шкоди біоті й довкіллю не завдають. Навпаки, в деяких випадках вони стимулюють розвиток рослин і тварин, використовуються в медицині для масажу. Сильні вібрації з екологічного погляду, негативно впливають на довкілля і біоту, у тому числі на людину.

Нормування вібрацій поділяють на санітарне (гігієнічне) й технічне. При санітарному нормуванні регламентуються відповідні умови щодо захисту від вібрації людини, а при технічному - щодо захисту машин, устаткування, будівель і т.д. від вібрації, яка може призвести до їх пошкодження чи передчасного виходу з ладу. Як зазначалося раніше, вібрації можуть негативно впливати на довкілля. Наприклад, якщо буде пошкоджена від вібраційного впливу велика ємність з отруйними речовинами, це може призвести до небезпечної екологічної ситуації. Дія вібрації на організм людини залежить від таких її характеристик (параметрів): інтенсивності, спектрального складу, тривалості впливу, напрямку дії.

Використовують наступні критерії оцінки несприятливого впливу вібрації:

– критерій "безпека", який забезпечує непорушення здоров'я оператора і виключає можливість виникнення травмонебезпечних чи аварійних ситуацій через дію вібрації;

– критерій "межа зниження продуктивності праці" забезпечує підтримку нормативної продуктивності, яка не знижується через розвиток втоми під впливом вібрації;

– критерій "комфорт", при якому людина має відчуття комфортності умов праці.

Оцінка вібраційної безпеки праці повинна проводитись на робочих місцях в конкретному місці при виконанні певної операції.

## 2.7 Нормування електромагнітного забруднення

Допустимі рівні електромагнітних полів на робочих місцях. Електромагнітні поля характеризуються певною енергією, яка поширюється у просторі у вигляді електромагнітних хвиль; оцінюються кількістю енергії (потужності), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Простір навколо джерела ЕМП умовно поділяють на ближню зону (зону індукції) та дальню зону (зону випромінювання).

Для оцінки ЕМП у цих зонах використовують різні підходи. Ближня зона охоплює простір навколо джерела ЕМП, що має радіус, який приблизно дорівнює 0,17 довжини хвилі. В цій зоні електромагнітна хвиля ще не сформована, тому інтенсивність ЕМП оцінюється окремо напруженістю магнітної та електричної складової поля.

У ближній зоні, зазвичай, знаходяться робочі місця, на яких присутні джерела електромагнітних випромінювань з довжиною хвилі меншою ніж 1м. Інші - знаходяться практично завжди у дальній зоні, у якій електромагнітна хвиля вже сформувалася. У цій зоні ЕМП оцінюється за кількістю енергії (потужністю), що переноситься хвилею у напрямку свого поширення. Для кількісної оцінки цієї енергії застосовують значення поверхневої густини потоку енергії, що визначається у Вт/м<sup>2</sup>.

Допустимі рівні напруженості ЕМП радіочастотного діапазону на робочих місцях та в місцях знаходження персоналу, в яких є джерело ЕМП, регламентуються за ГОСТ 12.1.006. Напруженість ЕМП в діапазоні частот 60 кГц-300 мГц на робочих місцях персоналу протягом однієї доби не повинна перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів. Максимальне значення ГДЗгдр не повинно перевищувати 10 Вт/м<sup>2</sup> за год. Для захисту населення від впливу ЕМП, утвореного радіотехнічним обладнанням, влаштовують при необхідності санітарно-захисні зони і зони обмеження забудови.

Для захисту від електричних полів промислової частоти необхідно збільшувати висоту підвішування фазових проводів ВЛ, зменшувати відстань між ними. При правильному доборі геометричних параметрів можна в 1,6-1,8 разів знизити напруженість поля поблизу ВЛ. Напруженість ЕМП може бути зменшена віддаленням житлової забудови від ВЛ, застосуванням екрануючих пристроїв та інших засобів зниження напруженості електричного поля.

## 2.8 Нормування радіаційного забруднення

Радіаційне забруднення регламентується нормативно-правовими документами, що нормують допустимі рівні впливу радіації на людину, вміст <sup>137</sup>Cs та <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування.

На їх базі розробляються і встановлюються ГДЗ - гранично допустимі значення, ГДД - гранично допустимі дози, ГД - границі дози, ГДК - гранично допустимі концентрації найбільш поширених радіонуклідів у воді відкритих водойм, ГДР - гранично допустимі рівні електростатичного поля в житлових та нежитлових приміщеннях, ЕРК еквівалентні рівноважні концентрації ізотопів радону для повітря приміщень, ППД - потужності поглиненої дози (допустимі рівні) гамма випромінювання в повітрі будинків та приміщень, ТДР - тимчасово аварійно допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді. Діюча нині система нормування в галузі радіаційної безпеки побудована на понятті дозового навантаження. Екологічних нормативів, які встановлювали б допустимі впливи на екосистеми, в галузі радіаційної безпеки не існує. В системі нормування використовуються такі основні поняття: поглинена доза (Дпогл), еквівалентна доза (Декв).

Для розрахунку еквівалентної дози поглинену дозу множать на коефіцієнт якості Qi, який відображає здатність даного виду випромінювання ушкоджувати

тканини організму.

Одиницею еквівалентної дози є зіверт - тобто доза будь-якого виду випромінювання, поглинена в 1кг біологічної тканини і така, яка створює такий же біологічний ефект, як і поглинена доза в 1Гр фотонного випромінювання. 1 зіверт =100 бер. Альфа-випромінювання вважається у 20 разів не безпечнішим за інші види випромінювання.

*Нормування радіоактивних речовин у повітрі.* Основним джерелом опромінення населення є природне випромінювання навколишнього середовища. Таким навколишнім середовищем, у якому людина проводить 80 % усього часу, є будівлі, житлові будинки і виробничі приміщення. Якщо порівняти повітря в наших квартирах із забрудненим міським, то в приміщенні воно виявиться в 4-6 разів бруднішим і у 8-10 разів токсичнішим.

Компонентом природного випромінювання є, по-перше, будівельні матеріали, виготовлені з природної сировини, що мають у своєму складі природні радіонукліди -  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ , які є джерелом зовнішнього гамма-випромінювання всередині приміщень; по-друге радіоактивний газ радон, який утворюється при розпаданні  $^{226}\text{Ra}$  і  $^{232}\text{Th}$  і надходить у повітря приміщень зі стін, ґрунту, з водопроводу, побутового газу.

Сумарно ці джерела вносять до 70% у загальну дозу опромінювання населення. Для повітря приміщень, що проектується і будуються та при реконструкції будинків і споруджень с постійним перебуванням людей ЕРК  $^{222}\text{Rn}$  не повинна перевищувати 50Бк /м<sup>3</sup>, а для  $^{220}\text{Rn}$  – 3Бк/м<sup>3</sup>. ЕРК  $^{222}\text{Rn}$  у повітрі будинків, що експлуатуються з постійним перебуванням людей не повинна перевищувати 100 БК /м<sup>3</sup>, а для  $^{220}\text{Rn}$  - 6Бк/м<sup>3</sup>.

## 2.9 Нормування якості продуктів харчування

*Показники нормування забруднюючих речовин в харчових продуктах.* Основний показник - допустима залишкова кількість (ДЗК) шкідливої речовини в продуктах харчування (ГДКпр) або у врожаї на 1кг кормових або харчових продуктів.

Нормування якості продуктів харчування регламентується наступними показниками: гранично допустимі концентрації шкідливої речовини у продуктах, максимально допустимі рівні нітратів у плодоовочевій продукції, нормативи оцінок пестицидного забруднення продуктів харчування, санітарну оцінку продуктів тваринництва, нормування вмісту важких металів в продуктах харчування і продовольчій сировині.

При розробці нормативів гранично допустимих концентрацій рівнів шкідливих речовин у продуктах харчування враховуються матеріали з токсикології та гігієнічного нормування цих речовин в різних об'єктах природного середовища, а також інформація про природний вміст різних хімічних елементів у харчових продуктах. Нормативи вмісту нітратів у харчових продуктах і продовольчій сировині. Надмірна кількість нітратів у продуктах харчування становить велику небезпеку для здоров'я людини. Останнім часом доведено канцерогенну дію нітратів, особливо у разі тривалого і систематичного надходження їх в організм людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, добова норма нітратів становить 5 мг на 1 кг маси людини.

Самі нітрати не токсичні. Потенційна токсичність їх зумовлена тим, що в надмірних кількостях в організмі людини вони перетворюються в нітрити, які спричиняють зміни стану здоров'я (нітрити діють на гемоглобін крові). Нітрати у високих концентраціях діють також на засвоєння вітаміну А, порушують діяльність ендокринної системи, серця тощо.

За накопиченням у харчових продуктах пестициди поділяють за акумулятивністю та стійкістю.

Також проводять санітарне нормування отруйних речовин у продуктах тваринництва.

Також проводять нормування вмісту важких металів в продуктах харчування. Налічується близько 20 токсичних важких металів, але вони неоднаковою мірою токсичні, їх поділяють на три класи небезпечності. Харчові продукти і продовольча сировина контролюється на вміст тільки кадмію, міді, ртуті, свинцю, цинку, олова, миш'яку і заліза.

Нормування радіоактивних речовин у продуктах харчування пов'язане з тим, що вільна міграція радіоактивних забруднювачів через кореневу систему і накопичення їх у рослинній масі призводить до акумуляції забруднювачів в організмі людини через ланцюги "рослина-людина" та "рослина-тварина-людина". На даний час основне дозове навантаження формують радіонукліди цезію та стронцію. Значення допустимих рівнів установлені виходячи з того, що вміст радіонуклідів у продуктах харчування забезпечує неперевиконання річної дози внутрішнього опромінювання 1 мЗв.

Також використовують різноманітні добавки для покращення строків зберігання або смакових характеристик, але вони мають вплив на здоров'я людини: добавки, які викликають появу злоякісних пухлин (E103, E105, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E152, E210, E211, E213-217, E240, E330, E447), добавки, які викликають захворювання шлунково-кишкового тракту (E221-226, E320-322, E338-341, E407, E450, E461-466), алергени (E230, E231, E232, E239, E311-331), добавки, які сприяють появі хвороб печінки і нирок (E171-173, E320-322). А такі добавки, як E121 (барвник цитрусовий червоний 2), E123 (червоний амарант), E240 (консервант формальдегід) взагалі заборонені для використання в продуктах харчування в деяких країнах.

### **3 ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

1. Розрахунок розмірів санітарно-захисної зони підприємства з врахуванням рози вітрів.
2. Розрахунок ефекту сумачії при нормуванні забруднень навколишнього середовища.
3. Методика оцінювання якості води (комплексна робота)
4. Дослідження електромагнітного поля у населеному пункті

### **4 САМОСТІЙНА ТА ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА**

1. Для якого шару атмосфери над поверхнею землі здійснюються розрахунки приземної концентрації забруднюючих речовин?
2. Чим відрізняються розрахунки максимальної концентрації забруднюючих домішок (См) для холодного типу джерел викиду газоповітряної суміші від гарячого типу?
3. Як зміниться значення розрахункової максимальної концентрації (См) якщо збільшити витрату газоповітряної суміші (V)?
4. Як зміниться значення розрахункової максимальної концентрації (См) якщо збільшити температуру газоповітряної суміші?
5. На якій відстані від джерел викиду по осі факелу буде відзначатися максимум концентрації забруднюючих домішок?
6. Як визначається небезпечна швидкість вітру (Um), при якій буде відмічатися максимальна концентрація домішки (См)?
7. Які враховуються коефіцієнти при визначенні максимальної концентрації забруднюючих домішок в атмосферному повітрі?
8. Як зміниться відстань (Хм), на якій буде відзначатися розрахункова максимальна концентрація забруднюючої домішки (См), якщо збільшити висоту джерела викиду?

9. Які метеорологічні умови відносяться до несприятливих для розсіювання забруднюючої домішки в атмосфері?

10. Для яких джерел не встановлюються нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин, встановлюються гранично допустимі викиди?

11. Як визначається радіус зони впливу джерел викиду?

12. Ким розробляються заходи по скороченню викидів на підприємстві при несприятливих метеорологічних умовах?

13. Зменшення викидів яких джерел матиме більший ефект для тимчасового скорочення концентрацій в приземному шарі при несприятливих метеорологічних умовах?

14. На який термін видаються дозволи на викиди забруднюючих речовин?

15. Що підлягає державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря?

## 5. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Класифікація нормативів.

2. Види нормування.

3. Визначення санітарно-гігієнічного, екологічного, науково-технічного нормування та основні їх характеристики.

4. Призначення екологічних нормативів антропогенного навантаження на природне середовище.

5. Склад системи екологічних нормативів.

6. Характеристика нормативів екологічної безпеки.

7. Показники нормування забруднюючих речовин у повітрі.

8. Показники нормування забруднюючих речовин водних об'єктів.

9. Показники нормування забруднюючих речовин у ґрунті.

10. Показники нормування забруднюючих речовин в харчових продуктах.

11. Номенклатура показників якості води.

12. Види нормативів якості води.

13. Характеристика класів небезпечності нормованих речовин.

14. Основні типи комбінованої дії хімічних речовин.

15. Напрямки нормування забруднюючих речовин в ґрунті.

16. Номенклатура показників для розробки нормативно-технічної документації з охорони ґрунтів.

17. Визначення науково-технічного нормативу на гранично допустимі викиди

18. Різновиди гранично допустимих викидів

19. Визначення науково-технічного нормативу на гранично допустимі скиди

20. Встановлення ГДС для скидання стічних вод в межах населеного пункту

21. Обставини використання тимчасово узгоджених скидів

22. Допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах

23. Визначення та призначення санітарно-захисної зони

24. Розміри санітарно-захисних зон і порядок їх встановлення

25. Суть нормування шуму, вібрації, електромагнітного та радіаційного забруднення

26. Основні характеристики шуму, вібрації, електромагнітного та радіаційного забруднення

27. Основні нормативні документи стосовно шуму, вібрації, електромагнітного та радіаційного забруднення

28. Види нормування шуму та вібрації

29. Основні нормативні показники якості продуктів харчування

30. Показники нормування накопичених відходів

31. Ступінь гідрогеохімічного навантаження

## Перелік рекомендованих джерел

1. Михайлюк, Ю. Д. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : конспект лекцій для підготовки бакалаврів за спец. 101 - "Екологія" / Ю. Д. Михайлюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 69 с.
2. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 253 с.
3. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Курсове проектування: навчальний посібник. Навчальний посібник / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, С.М. Кватернюк, В.А. Іщенко, П.М. Турчик. – Вінниця: ВНТУ, 2015.–112 с.
4. Максименко Н. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підручник для студентів вищих навчальних закладів / [Н. В. Максименко, О. Г. Владимірова, А. Ю. Шевченко, Е. О. Кочанов]. – 3-тє вид., доп. і перероб. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 264 с. ISBN 978-966-285-117-5
5. Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю.. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище: Підручник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 288с.
6. Михайлюк, Ю. Д. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище [Текст] : практикум / Ю. Д. Михайлюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 73 с.
7. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : практикум / В. М. Антоноук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 51 с.
8. Войцицький А.П., Скрипніченко С.В.: Нормування антропогенного навантаження на природне середовище: Навч. посіб. – Житомир: ЖДТУ, 2007.- 201с.
9. Городній М.М., Кохан С.С. та ін. Управління якості продукції рослинництва. Підручник. – К.: 2001.-243с.
10. Сухарев С.М., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. – Навч.посіб.- Львів: «Новий світ – 2000», 2004. - 256с.