

Лекція № 2

Тема 1.2. Напрямки нормування в галузі охорони навколишнього природного середовища

Мета: ознайомити здобувачів з основними напрямками нормування, вивчити поняття санітарно-гігієнічного, екологічного та науково-технічного нормування; виховувати у здобувачів відповідальність за вибрану професію та охорону довкілля, підвищувати активність щодо отримання глибоких знань з дисципліни; розвиток вмінь вибирати з наданої інформації основне, аналізувати почуте і самостійно опрацьовувати літературу з заданої тематики.

Основні поняття: нормування, санітарно-гігієнічне нормування, екологічне нормування, науково-технічне нормування.

План і організаційна структура лекції:

1. Санітарно-гігієнічне нормування.
2. Екологічне нормування.
3. Науково-технічне нормування.

Зміст лекційного матеріалу (текст лекції)

Вступ

Санітарно-гігієнічне нормування – розробка системи норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу.

Екологічне нормування – розробка системи норм, правил і регламентів допустимого навантаження на екосистеми.

Науково-технічне нормування – розробка системи норм, правил і вимог, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище.

1. Санітарно-гігієнічне нормування

Санітарно-гігієнічні нормативи – найбільш розвинута і поширена система норм, правил і регламентів для оцінювання стану навколишнього середовища.

Вони встановлюються в інтересах охорони здоров'я людини і збереження генетичного фонду деяких популяцій рослинного і тваринного світу. Санітарно-гігієнічне нормування охоплює також виробничу та житлово-побутову сфери в житті людини. Встановлені і затверджені нормативи є обов'язковими на всій території України. Для питної води гранично допустимі концентрації (ГДК)

деяких шкідливих речовин були затверджені ще у 1939 році. Наразі число встановлених ГДК для водних об'єктів різного призначення наблизилося до 2000. Для атмосферного повітря у 1952 році були введені ГДК для 10 речовин, на даний час їх вже близько 500. Існують також ГДК забруднюючих речовин у ґрунті, а також ГДК шкідливих речовин для рибогосподарських водоймищ, для повітря в зоні лісових масивів, для води, яка використовується для зрошування тощо.

Основні характеристики санітарно-гігієнічного нормування:

- *Токсикант* - отруйна, шкідлива для здоров'я речовина. Для оцінювання токсичності речовини проводяться дослідження на тваринах з наступною екстраполяцією експериментальних даних на людину.

- *Доза* – кількість (маса) шкідливої речовини, яка надійшла в організм, відносно маси тіла (мг/кг).

- *Концентрація* – кількість речовини відносно одиниці об'єму або маси повітря (мг/м³), води (мг/л), ґрунту (мг/кг).

- *Границя шкідливої дії* – це мінімальна доза речовини, при впливі якої в організмі виникають зміни, що виходять за межі фізіологічних та пристосувальних реакцій, або виникає тимчасово компенсована патологія. Таким чином, гранична доза речовини (або гранична дія загалом) викликає в біологічному організмі відгук, який не може бути компенсований за рахунок гомеостатичних механізмів (тобто механізмів підтримання внутрішньої рівноваги організму).

- *Гранично допустимі концентрації (ГДК)* – це нормативи, які встановлюють концентрації шкідливої речовини в одиниці об'єму (повітря або води), маси (харчових продуктів, фунту) 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.

ГДК – це кількість шкідливої речовини у природному середовищі (воді, повітрі, ґрунті), віднесена до маси або об'єму конкретного компонента, яка при постійному контакті або впливі в певний проміжок часу і практично не здійснює впливу на здоров'я людини і не викликає несприятливих наслідків у її потомства.

ТДК (тимчасово допустимі концентрації) – встановлюються для речовин, про дію яких не накопичено достатньої інформації. ТДК можуть встановлюватись тимчасово, тобто розраховуватись та рекомендуватись для використання протягом 2-3 років. Іноді використовують і інші характеристики забруднюючих речовин, такі як летальна доза та летальна концентрація.

ЛД (летальна доза) – смертельна доза токсиканта, що спричиняє загибель

організму.

ЛК (летальна концентрація) – смертельна концентрація токсиканта. Розрізняють мінімально летальні (LD_{0-10}), середньо летальні (LD_{50}), абсолютно летальні (LD_{100}) та інші дози. Цифри, наведені у вигляді індексів, відображають ймовірність (%) виявлення визначеного токсичного ефекту – в даному випадку смерті в певній групі піддослідних тварин. Необхідно відзначити, що величини токсичних доз залежать від шляхів надходження речовини в організм. Доза LD_{50} (тобто загибель половини піддослідних тварин) дає значно більш визначену в кількісному відношенні характеристику токсичності, ніж LD_{100} або LD_0 , тому її ще називають летальною концентрацією (LK_{50}).

Норматив якості атмосферного повітря - критерій якості атмосферного повітря, який відображає гранично допустимий максимальний вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і при якому відсутній негативний вплив на здоров'я людини та стан навколишнього природного середовища.

2. Екологічне нормування

Мета екологічного нормування – встановлення таких гранично допустимих норм антропогенних впливів на навколишнє середовище при здійсненні господарської та іншої діяльності, які б гарантували забезпечення екологічної безпеки населення та збереження біорізноманіття, а також забезпечували раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Екологічне нормування в даному напрямку здійснюється задля державного регулювання впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, що гарантує збереження сприятливого стану (сталого розвитку) навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки.

Нормування в сфері охорони навколишнього середовища полягає у встановленні нормативів якості навколишнього середовища, нормативів допустимого впливу на навколишнє середовище при здійсненні господарської та (або) іншої діяльності.

Екологічні нормативи встановлюють гранично допустимі викиди та скиди у навколишнє природне середовище забруднюючих хімічних речовин, рівні допустимого шкідливого впливу на нього фізичних та біологічних факторів.

Законодавством України можуть встановлюватися нормативи використання природних ресурсів та інші екологічні нормативи.

Екологічні нормативи повинні встановлюватися з урахуванням вимог санітарно-гігієнічних та санітарно-протиепідемічних правил і норм, гігієнічних нормативів.

Екологічному нормуванню підлягають як стан природних об'єктів, їх

компонентів та природних ресурсів, так і характер їх використання, а також вплив на них антропогенних джерел.

На відміну від санітарно-гігієнічного нормування, біологічним об'єктом якого є організм, екологічне нормування передбачає розгляд надорганізмного рівня організації живого – популяцій, сукупностей, різних рангів екосистем до біосфери в цілому.

Екологічні норми мусять бути орієнтовані на вирішення трьох основних завдань:

- забезпечення екологічного благополуччя екосистем, у тому числі збереження генофонду й умов його існування;

- збереження середовища, тобто збереження природними об'єктами умов відтворення життєвого середовища, сприятливого для людини та всього живого;

- збереження природних ресурсів за кількісними й якісними параметрами та, по можливості, їх відновлення. Система екологічних норм повинна забезпечити нормативну основу досягнення балансу між рівнями шкідливого впливу на довкілля та його спроможностями на відновлення.

Найбільш пріоритетним завданням у галузі екологічного нормування в наш час є виявлення та нормування тих видів антропогенних навантажень, які в першу чергу можуть призвести до подальшого загострення екологічної ситуації у країні, її регіонах, зонах екологічного лиха та відбитися на стані здоров'я людей.

Другим за терміновістю завданням, ураховуючи нові товарно-ринкові відносини, кризові явища у функціонуванні господарства та децентралізовану систему управління у країні, є виявлення тих можливих видів антропогенного впливу, які можуть виникнути в нових умовах, породити нову динаміку та викликати нові територіальні зрушення навантажень, з тим щоб забезпечити необхідні превентивні заходи щодо їх регламентації.

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 забруднювальних хімічних речовин; рівні шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів.

Екологічне нормування (допустиме навантаження) – під впливом якого відхилення від нормального стану системи гарантовано і не перевищує природних змін середовища, а отже не викликає небажаних наслідків у біоті і не призводить до погіршення якості оточуючого природного середовища.

Екологічні нормативи принципово відрізняються від санітарно-гігієнічних, рибогосподарських та інших токсикологічних ГДК:

- *мета санітарно-гігієнічних і токсикологічних норм* - охорона здоров'я людей та окремих популяцій живих організмів,
- *завданням екологічного нормування* є забезпечення нормального функціонування екологічних систем в цілому, в тому числі і здоров'я людини, тобто збереження встановленої рівноваги у природі в рамках можливої саморегуляції.

Основні принципи розробки екологічних нормативів полягають у наступному:

1) Будь-яку зміну природного середовища слід розглянути як недопустиму - "нульову" стратегію. Принцип занадто жорсткий, так як не всі зміни в природному середовищі приводять, до негативних наслідків. В той же час незаймане природне середовище не завжди відповідає тим чи іншим вимогам людей. Необхідно враховувати, що еволюція біосфери та розвиток цивілізації неминуче призводять до якісних стрибків в потоках речовин і енергії. А тому було б нерозумно дотримуватись "нульової" стратегії, яка має на увазі активну протидію будь-яким змінам. Утопічно намагатись нормативними розпорядженнями законсервувати сучасний стан біосфери. Хоч, звичайно, слід визначити компоненти і параметри навколишнього середовища, які слід зберігати без суттєвих змін.

2) Нормативи потрібно встановлювати відповідно технічних можливостей зниження рівня забруднень і контролю за їх вмістом в навколишньому середовищі. Принцип широко застосовується якщо немає єдиного підходу до нормування вмісту шкідливих і отруйних речовин у природному середовищі. Так, норми скиду багатьох забруднюючих речовин у воду встановлюються за принципами зниження забруднення до можливого мінімуму, який забезпечують найкращі технології.

3) Допустимий рівень забруднення слід встановити таким, щоб затрати та його досягнення були не більші вартості збитків при неконтрольованому забрудненні. Принцип здається надто меркантильним. Відмова від боротьби із забрудненням в тому випадку, коли вартість природоохоронних заходів більша вартості нанесених збитків, по суті піддає небезпеці життя, здоров'я та добробут людини. Крім того, за таких розрахунків часто не враховуються віддалені наслідки.

4) Стандарти потрібно встановлювати такі, при яких не буде ніяких прямих чи побічних шкідливих впливів на людей. При цьому будь-яке інше вимірюване підвищення концентрації або іншого впливу розглядається як потенційно шкідливе. Принцип, орієнтований на здоров'я людей, вважають єдино

правильним в Україні. При цьому експериментальні методи медичної токсикології, виправдані при розробці Держстандартів на питну воду і продукти харчування, механічно переносяться на природні екосистеми, де діють гомеостаз та саморегуляція. Але при всій зовнішній привабливості, ці нормативи практично недосяжні, що провокує їх недотримання. А тому фактично виконавча влада вимушена приймати рішення про той чи інший ступінь відхилення від норм на місцевому рівні. Все це приводить не стільки до захисту навколишнього природного середовища, скільки до розорення підприємств, якщо норми науково не обґрунтовані і фактично не можуть бути виконані.

Основні характеристики екологічного нормування:

Екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі (ЕДК) – показники оцінки екологічної ємності регіональних екосистем і біосфери в цілому. Оцінювати ємності екосистем за допомогою ЕДК найбільш зручно на прикладі поверхневих вод, оскільки вода, на відміну від атмосфери, жорстко локалізоване природне тіло. У водоймах вона обмежена берегами і дном. Водні екосистеми - середовище існування більшості живих організмів і найважливіший фактор життєдіяльності людини. Забруднення води впливають на екосистеми та здоров'я людей.

Модуль техногенного навантаження (МТН) – обсяг стічних вод та твердих відходів промислових та комунальних об'єктів, рознесених по адміністративних одиницях (областях), що вимірюються в тисячах тон на квадратний кілометр за рік.

МТН запропоновано для характеристики техногенного навантаження:

- *техногенно-напруженні регіони* мають МТН 100-1000 тис.т/км² - до них належать Київська область (має максимальний МТН 1000 тис.т/км² за рік.), Донецька, Дніпропетровська і Запорізька області;

- *середні показники МТН* (10-50 і 50-100 тис.т /км² за рік) мають Львівська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Одеська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Херсонська та Автономна Республіка Крим;

- *мінімальний показник МТН* (1-10 тис. т/км² за рік) спостерігається для Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернівецької, Тернопільської, і Закарпатської областей.

Екологічно-допустимі навантаження (ЕДН) які не перевищують екологічної ємності екосистем можна розрахувати на основі ЕДК. Встановлення екологічно допустимих навантажень є тим заходом, який дозволить забезпечити баланс екологічних та соціально-економічних інтересів людини, а отже - інструментом стійкого розвитку суспільства.

Структурна схема комплексу екологічних норм

Структурна схема комплексу екологічних норм включає три головних блоки:

- 1) еколого-технічні та еколого-технологічні норми,
- 2) еколого-економічні та соціально-екологічні норми,
- 3) природоохоронні норми.

Еколого-технічні та еколого-технологічні норми – обмеження на використання техніки, технологій та матеріалів у різних галузях господарства, наприклад, регламентація з екологічних позицій технології виробництва певного виду продукції, регламентація технології очистки стічних вод та ін.

Еколого-економічні та соціально-екологічні норми - це нормативи, правила, вимоги до управління у галузі охорони навколишнього природного середовища, спрямовані на екологізацію природокористування. Наприклад, до цих норм можуть бути віднесені: нормативи плати і розміри платежів за використання природних ресурсів з урахуванням їх екологічної небезпеки, нормативи компенсаційних витрат по зниженню екологічної шкоди, правила стимулювання за виконання екологічних нормативів, правил та вимог і санкції за їх порушення та ін.

Комплекс природоохоронних норм може бути розподілений на три групи:

- а) нормативи і правила екологічної безпеки,
- б) екологічні нормативи (ЕН),
- в) ресурсогосподарські нормативи і правила.

Нормативи екологічної безпеки включають: гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у атмосферному повітрі, у поверхневих та підземних водах, групах, біооб'єктах та ін. ГДК; гранично допустимі рівні (ГДР) акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого фізичного та біологічного впливів; розраховані на основі ГДК гранично допустимі викиди (ГДВ) та тимчасово погоджені викиди (ТПВ) забруднюючих речовин у водні об'єкти. Прикладом вказаних нормативів можуть бути: нормативи екологічної безпеки водокористування та ін. Ця група нормативів найбільш детально розроблена на теперішній час.

До *екологічних норм* можуть бути віднесені: екологічні нормативи якості екосистем різних рангів; екологічні нормативи та правила охорони природних ресурсів; екологічні нормативи антропогенного навантаження.

Саме ця група норм є центральною у системі природоохоронних норм. Вона повинна стати провідною і в усій системі нормативного забезпечення у галузі охорони навколишнього природного середовища.

Екологічні норми якісного стану екосистем включають: нормативи збереження видового та ландшафтного різноманіття; нормативи забезпечення стійкості загального екологічного балансу; гранично допустимі зміни

структурно-функціональних показників екосистем; нормативи збереження генофонду; вимоги до збереження унікальних природних об'єктів, ландшафтів, природно-територіальних комплексів; правила вилучення зон екологічного лиха, правила відновлення якісного стану екосистем та ін. До нормативів даної групи відносяться, наприклад, екологічні нормативи якості води водних об'єктів, екологічні нормативи якості атмосферного повітря та ін.

До групи *екологічних нормативів та правил охорони природних ресурсів* належать: гранично допустимі рівні регулювання природних процесів (наприклад, норми регулювання річкового стоку, норми регулювання чисельності диких тварин), правила охорони умов відтворення природних ресурсів (наприклад, правила місць нересту та нагулу іхтіофауни), нормативи охорони природно-ресурсного потенціалу регіону (наприклад, нормативи масштабів осушення боліт, нормативи доступного рівня втрати фунту та ін.).

Екологічні нормативи антропогенного навантаження: допустимі рівні навантаження на одиницю території, нормативи розміщення відходів, гранично допустимі викиди (скиди) в одиницю часу, сумарні гранично допустимі екологічні навантаження - ГДЕН, гранично допустимі рівні біологічного та фізичного впливу (на підставі ЕН), нормативи на інфраструктуру території. До вказаної групи належать, зокрема, нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин, які встановлюються з метою досягнення екологічних нормативів якості води водних об'єктів; нормативи гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами, які встановлюються з метою збереження екологічного благополуччя наземних екосистем; норми викиду SO_2 та NO_x на одиницю площі від усіх джерел певного типу антропогенного впливу в регіоні; норми викиду хлорфторвуглеців, які руйнують озоновий шар; екологічні норми експлуатації території. Перехід від ГДВ та ГДС до гранично допустимих екологічних навантажень (ГДЕН) має відбуватися поступово, у міру розробки та затвердження екологічних нормативів.

Екологічні нормативи можуть бути: індивідуальними (для конкретних та унікальних об'єктів, ситуацій) і *типовим* для сучасного стану, перспективними і потенційно можливими (з урахуванням новітніх технологій); *відносно стабільними* (тривалими) і *оперативними* (для ситуацій, що змінюються). Вони можуть бути *диференційовані за цілями, припустимими наслідками, припустимими змінами природних комплексів або компонентів у якісному та кількісному відношенні* та ін. Окрему групу нормативів мають складати *екологічні нормативи для зон надзвичайної екологічної ситуації, зон екологічного лиха та природних територій і об'єктів, що підлягають особливій охороні.*

Поряд з екологічними нормативами мають розроблятися *екологічні регламенти* у вигляді різних умов, вимог, підзаконних актів, які обмежують антропогенний вплив на навколишнє середовище.

Для формування плану розробки екологічних нормативів та правил повинна бути розроблена детальна класифікаційна схема всього комплексу екологічних норм.

До групи *ресурсогосподарських нормативів та правил* входять: нормативи використання природних ресурсів; нормативи споживання природних ресурсів як сировини виробничого призначення, питомі нормативи утворення відходів; нормативи використання вторинних ресурсів; нормативи утилізації відходів виробництва та ін.

До групи ресурсогосподарських нормативів відносяться, наприклад, нормативи граничного утворення забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря при експлуатації технологічного та іншого обладнання, споруд та об'єктів; галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти, тобто нормативи гранично допустимих концентрацій речовин у стічних водах, які утворюються в процесі виробництва одного виду продукції при використанні однієї й тієї ж сировини та ін.

Нормативи використання природних ресурсів можуть бути розподілені на дві великі групи: *регіональні поресурсні нормативи* та *галузеві поресурсні нормативи*.

Регіональні поресурсні нормативи раціонального природокористування мають визначити максимально допустимі значення споживання тих чи інших природних ресурсів у природно зумовлених межах природно-територіальних комплексів (ПТК) без загрози викликати беззворотних зміни у навколишньому природному середовищі.

Галузеві поресурсні нормативи обмежують вплив на довкілля через нормування кількості ресурсів, які витрачають, та кількості відходів виробництва: газоподібних, рідких, твердих - на одиницю продукції, що виробляють, одиницю використаної енергії та ін.

Прикладом регіональних поресурсних нормативів можуть бути нормативи водоспоживання для зрошення сільськогосподарських культур у різних природних зонах, а галузевих - поточні технологічні нормативи використання води (для існуючого рівня технології) та перспективні технологічні нормативи використання води (з урахуванням досягнень передових світових технологій).

3. Науково-технічне нормування

Санітарно-гігієнічні та екологічні нормативи визначають якість об'єктів оточуючого природного середовища відносно здоров'я людини і стану

екосистем, однак не вказують на джерело впливу і не регулюють його діяльність.

Вимоги, які ставляться безпосередньо до джерел антропогенних впливів на оточуюче середовище, встановлюються науково-технічними нормативами. Науково-технічне нормування передбачає введення обмежень діяльності господарських об'єктів відносно забруднення оточуючого середовища, тобто визначає *гранично допустимі інтенсивності потоків шкідливих речовин, які можуть надходити від джерел впливу в повітря, воду і ґрунт*. Таким чином, від підприємств вимагається не безпосереднє забезпечення тих або інших ГДК, а дотримання *гранично допустимих викидів і скидів* шкідливих речовин, які встановлені для народногосподарського об'єкту в цілому або для конкретних джерел, які входять до складу цього об'єкту. Зафіксоване перевищення величин ГДК в оточуючому середовищі саме по собі не є порушенням з боку підприємства, хоча, як правило, є сигналом невиконання встановлених науковотехнічних нормативів або свідчить про необхідність їх (нормативів) перегляду.

До науково-технічних нормативів, крім нормативів скидів та викидів, відносяться також технологічні, технічні, будівельні, містобудівельні норми і правила (наприклад БНіП), які містять вимоги з охорони оточуючого природного середовища. В основу розробки науково-технічних нормативів покладений такий принцип, за умовами дотримання цих нормативів об'єктами господарської діяльності регіону вміст будь-якої шкідливої речовини (домішки) у воді, повітрі та ґрунті має задовольняти вимогам санітарно-гігієнічного нормування.

Загальне матеріальне та навальню-методичне забезпечення лекції: персональні комп'ютери, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel, Visio), електронне освітнє середовище "Віртуальний університет"(на базі платформи Moodle), конспект лекції.

Питання для самоконтролю:

- 1.1. Екологічне нормування (допустиме навантаження).
- 1.2. Чим принципово відрізняються екологічні нормативи від санітарно-гігієнічних, рибогосподарських та інших токсикологічних ГДК?
- 1.3. У чому полягають основні принципи розробки екологічних нормативів?
- 1.4. Екологічно-допустимі концентрації шкідливих речовин в навколишньому середовищі (ЕДК).
- 1.5. Модуль техногенного навантаження (МТН).

- 1.6. Класифікація за характеристикою техногенного навантаження.
- 1.7. Екологічно-допустимі навантаження (ЕДН).
- 1.8. Структурна схема комплексу екологічних норм.
- 1.9. Еколого-технічні та еколого-технологічні норми.
- 1.10. Еколого-економічні та соціально-екологічні норми.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25 червня 1991 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
2. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» № 2573-ІХ від 06.09.2022 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#n608>
3. 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.
4. Петровська М. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 300 с.
5. Некос В.Ю., Максименко Н.В., Владимірова О.Г., Шевченко А.Ю. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище: підручник для екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2007. 288 с
6. Войцицький А.П. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Конспект лекцій. Житомир: ДАУ, 2005. 2005. 132 с.
7. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів / Т.М. Димань, Т.Г. Мазур. К: ВЦ «Академія», 2011. 520 с.
8. Тарасова В.В. Екологічна стандартизація і нормування / В.В. Тарасова, А.С. Малиновський, М.Ф. Рибак. . К: ВЦ «Центр учбової літератури», 2007. 200 с.
9. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посібник. 5-те вид., випр. і доп. К.: «Знання», 2007. 422 с.