

---

На руйнування озону стратосфери впливають ракетна техніка та сучасні надзвукові літаки через викиди продуктів згоряння їх палива. Дослідження озонового шару у верхніх шарах атмосфери розпочалися з 1930 року. Згодом вони були розширені, і для ведення спостережень було створено спеціальну мережу станцій (“мережа Добсона”). Вимірювання кількості стратосферного озону в період з 1980 до 1991 року з канадського супутника “Німбус-7” показали, що швидкість руйнування озону становить 0,224% на рік. Зменшення товщини озонового екрана та розриви в ньому призводять до зростання ультрафіолетового випромінювання, яке досягає поверхні Землі. Відповідно до даних супутникових обстежень за останні 10 років ультрафіолетове випромінювання зросло на 10%, а в Антарктиді стійко зберігається “озонова дірка”.

За даними “Грінпіс”, зменшення товщини озонового шару на кожні 10% призводить до збільшення кількості випадків захворювання на рак шкіри на 300 тис., стає частішим захворювання на катаракту очей. Доведено, що підвищене ультрафіолетове опромінення знижує імунітет, стають важчими та частішими інфекційні захворювання людини та сільськогосподарських тварин.

В Україні здійснюється суворий контроль стану озонового екрана над її територією. Працюють 6 спеціальних станцій (у містах Київ, Одеса, Бориспіль, Богуслав, Львів та Феодосія), які контролюють надходження ультрафіолетової радіації. Вони показали, що з 1980 року озоновий екран над Україною став менш потужним.

---

Західній Європі – в 1990 році вона коливалася в межах від 3,8 до 6,8 рН , що було на 0,2 нижче, ніж у 1989 році. Стали типовими кислотні опади і для України. У Черкаській області опади закиснені нітратною кислотою, в Сумській – сульфатною, в Рівненській – нітратною і сульфатною. Частота випадання кислотних дощів швидко зростає.

Під впливом кислотних дощів йде швидке закиснення води в річках, озерах, ставках та інших континентальних водоймах. Вода в таких водоймах із бікарбонатної стає сульфатною, в ній зростає кількість алюмінію та мангану. У таких водоймах підвищена рухомість меркурію, купруму та цинку. У водоймах із закисненою водою видова різноманітність знижується.

У багатьох країнах світу кислотні дощі завдають значних збитків. Так, у Швейцарії від кислотних дощів гине третина лісів, у Великій Британії висихають 69% букових і тисових лісів. Від кислотних опадів особливо потерпають закриті водойми – озера та ставки. У Швеції в озерах (4 тис.) риба повністю зникла. Під впливом кислотних дощів збільшується кислотність ґрунтів. У багатьох регіонах рН ґрунтів досягає 4,1-4,5. Кислі ґрунти потребують вапнування, що підвищує собівартість сільськогосподарської продукції.

В Україні за останні 35 років площа кислих ґрунтів зросла на 33%. У таких ґрунтах підвищується міграція плумбуму, цинку, нікелю та купруму. Це завдає збитків сільському господарству та природній рослинності. Кислі ґрунти вимагають вапнування, що впливає на вартість продукції.

Найбільш чутливі до кислотних опадів ялинові та смерекові ліси в Європі почали всихати. Вважається, що в цьому районі від кислотних опадів до 1992 року постраждало 31 млн га лісу.

Кислотні опади прискорюють руйнування житлових будинків і архітектурних пам'яток, оздоблених мармуром і вапняком. Кислотний сніг завдає ще більшої шкоди, ніж дощ, оскільки він може накопичуватись упродовж тривалого часу, що призводить до значного закиснення ґрунту під час танення снігу навесні. Кислотність талої води в десятки разів вища від кислотності дощової.

#### **14.1.4. Активізація планетарних геологічних сил**

Останнім часом у міру посилення технічної потужності людства помітно *активізувалися планетарні геологічні сили*.

Частішими стали могутні *землетруси*. Більшість землетрусів пов'язана з тектонічними рухами, менша частина з обвалами (денудація) земної кори, діяльністю вулканів.

Вивчення землетрусів за багато століть показало, що деякі райони зазнають постійних землетрусів різної інтенсивності, в тому числі великої. Ці райони було названо *сейсмічними*.

Показниками сейсмічності є загальна значна висота над рівнем океану, різка контрастність рельєфу, контрастність тектонічних структур, наявність молодих розломів, які розривають антропогенні товщі та сліди нещодавніх переміщень ними, наявність відкритих великих лінійних тріщин, нахилу або вигину молодого акумулятивної поверхні вулканізму, наявність озер тектонічного походження тощо.

У таблиці 14.2 наведено дані найбільш руйнівних землетрусів ХХ ст.

Таблиця 14.2

**Землетруси ХХ ст.**

Китай, Тянь-Шань	1976	242 419
Китай, Нань-Шань	1927	200 000
Китай, Кансю	1920	180 000
Італія, Месина	1908	160 000
Японія, Іокогама	1923	142 807
Китай, Кансю	1932	70 000
Перу, Юнгау	1970	66 800
Індія, Куетта	1935	майже 60 000
Вірменія	1988	майже 55 000
Іран	1990	майже 40 000
Вірменія	1988	25 000
Туреччина	1999	17 118

Землетруси – закономірні явища, які відбуваються в деяких ділянках земної кори, але на жаль, вказати дату катастрофічного землетрусу наука ще неспроможна.

За кількістю енергії, яка виділяється під час землетрусів, усі сейсмічні райони країн СНД поділено на групи. До найбільш сейсмічних належать Курильські острови, Камчатка, Тянь-Шань; високосейсмічні – Карпати, Туркменія, Памір, Прибайкалля; помірні – Крим, Кавказ, Арктика; слабосейсмічні – Урал, Кольський півострів.

На земній кулі існує близько 1350 вулканів. Більшість із них знаходяться на берегах Тихого океану. Цей “пояс вогню” починається на Вогняній Землі (Південна Америка), тягнеться через Анди в Центральну Америку і через каскад гір у Північній Америці – до Аляски. Завдяки характерним наслідкам вибуху вулкану навіть через тисячі років вулканологи можуть визначити вид виверження.

У 1883 році виверження індонезійського вулкану на острові Кракатау поглинуло 2/3 площі острова, який мав на той час 9 км у довжину та 5 км у ширину. Від великої кількості води в результаті

гігантської хвилі, яка утворилася під час виверження вулкану на островах Ява та Суматра загинуло 40 тисяч осіб, а на Землі настало глобальне похолодання на 2-3 роки.

У 1982 році після 600 років сну, прокинувся вулкан Ель-Чичон у південній Мексиці. Його “жерла” були закриті пробками скам’янілої лави. В результаті виверження у повітря злетіло 200 м верхньої частини вулкану. Лава, яка текла схилами, знищила велику кількість сіл і спричинила смерть 3,5 тисяч людей. Хмара диму та попелу піднялася заввишки 25 км. Було підраховано, що в ній знаходилося 7 млн т вуглекислого газу. Протягом кількох місяців вона перетворилася на 11 млн т їдкої сірчаної кислоти.

У таблиці 14.3 наведено дані найбільш руйнівних вивержень вулканів у ХХ ст.

Таблиця 14.3

### Найбільш руйнівні виверження вулканів у ХХ ст.

Мартініка, Монт-Пеле	1902	40 000
Колумбія, Руїс	1985	22 940
Ява, Келюїт	1919	5110
Гватемала, Санта-Марія	1902	4500
Нова Гвінея, Ламигтон	1951	2942
Мексика, Ель-Чичон	1982	1879
Камерун, Лейк-Ніос	1986	1700
Сент-Вінсент, Суфрієр	1902	1565
Ява, Мерапі	1931	1369
Філіппіни, Таал	1911	1335

Деякі виверження можна передбачити, спостерігаючи за вулканічними газами та змінами сили тяжіння з підняттям розплавленої магми з надр вулкана.

Збільшується кількість могутніх цунамі, тайфунів, катастрофічних розливів рік (тільки за липень і серпень 2002 р. катастрофічні повені із сотнями жертв затопили Краснодарський край у Росії, Західну Європу, а також кілька провінцій у Китаї, Чилі, Майорці; у грудні 2002 р. знову затоплювало Париж, Лондон, інші міста Європи).

**Цунамі** (потужний викид хвильової енергії, який може поширюватися поверхнею океану на значні відстані та з великою швидкістю) зазвичай виникають унаслідок підводних землетрусів або різких зрушень величезних мас донних відкладів, і в деяких районах океану це явище вже набуло регулярного характеру.

Останніми роками вчені все частіше спостерігають більш рідкісне мегацунамі, яке породжує хвилі набагато вищі, ніж звичайні цунамі.

Як і землетруси, цунамі попередити неможливо, але системи спостереження здатні попередити про їх наближення. Найбільш руйнівні цунамі ХХ ст. наведено в таблиці 14.4.

Цунамі здатні переміщуватися на відстані сотень і тисяч кілометрів від епіцентру. Досягаючи берегів, вони спроможні завдавати значних руйнівних впливів. Такі руйнування цунамі вчинило на острові Окусірі (Японія) в 1993 році (рис. 14.3). Відстань від однієї хвилі до іншої становить 150-600 кілометрів.

Таблиця 14.4

**Найбільш руйнівні цунамі ХХ ст.**

Марокко	1960	12 000
Філіппіни	1976	5 000
Чилі, Японія	1960	5 000
Японія, Гаваї	1933	3 000
Японія	1944–1946	2 086
Колумбія	1977	700



У другій половині минулого століття порівняно з першою половиною кількість найбільш великих вивержень вулканів зросла з 5 до 9, а катастрофічних повеней – з 13 до 46.

**Повені** можуть статися в результаті поєднання кількох факторів – низького тиску, потужного припливу і сильного вітру, що дме у бік берега. У 1953 р. штормові вітри та високі припливи нагнали воду з Північного моря до берегів Східної Англії, Нідерландів і Бельгії. Берегові укріплення були зруйновані, і смуга затоплення досягала 60 км завширшки. Якщо в результаті глобального потепління клімату рівень Світового океану підніметься, то такі повені можуть почастишати, і низькі коралові острови типу Мальдівських, а також прибережні райони Бангладеш та Нідерландів будуть затоплені. Не тільки штормові хвилі

викликають повені. У гірських районах потоки води можуть падати вниз крутими схилами після зливи або в результаті швидкого танення снігу. Річки виходять із берегів і затоплюють великі рівнини.

На початку листопада 1998 р. сталася найбільша природна екологічна катастрофа на Закарпатті – руйнівна повінь, яка залишила кілька десятків людських жертв і завдала колосальних економічних збитків. Подібних катастроф тут не траплялося 200 років. Для відновлення екосистем, а також нормальних умов проживання людей потрібно багато десятиліть. Загальні збитки від цього лиха перевищують 120 млрд гривень (зруйновано понад 2 тис. будинків, майже 2 тис. – підтоплено, з 6 тис. будинків відселено мешканців, пошкоджено багато десятків кілометрів доріг, ліній каналізації, водо- та енергопостачання, затоплено тисячі гектарів сільськогосподарських угідь). Руйнівні повені трапляються майже щорічно в Бангладеш та багатьох інших країнах, які потерпають від тропічних циклонів. На жаль, більшість цих країн через бідність неспроможна будувати надійні захисні споруди. Наслідки повені у Бангладеш зображено на рис. 14.4.



У таблиці 14.5 наведено дані найбільш руйнівних повеней ХХ століття.

Таблиця 14.5

**Найбільш руйнівні повені ХХ ст.**

Бангладеш	1970	майже 500 000
Китай, Хенан	1939	майже 200 000
Китай, Чанг-Джанг	1911	100 000
Індія, Бенгалія	1942	40 000
Бангладеш	1965	47 000
Бангладеш	1963	22 000
Індія, Морві	1979	5000-15 000
Гонконг	1906	10 000

---

**Урагани** – це тропічні циклони, швидкість яких досягає 80 м/с. Термін “ураган” стосується екстремальних вітрів, які виникають у північній Атлантиці. Аналогічні явища у Тихому океані називають *тайфунами*. Тривалість ураганів від 1 до 30 діб.

Ураган виникає в області пониженого тиску над великими ділянками моря за температури не нижче 27°C, напрямок та швидкість вітру змінюється залежно від висоти. Під дією ефекту Коріоліса вітер рухається за спіраллю. Коли траєкторія руху вітру збурюється, напрямок повітряних мас змінюється і виникає зона пониженого тиску, в якій вітер набуває швидкість.

Внаслідок високої температури відбувається інтенсивне випаровування, тому повітря, яке піднімається вгору, насичене вологою. З охолодженням повітря у процесі конденсації виділяється потенційна теплота, зростає нестабільність і утворюються високі грозові хмари.

На рис. 14.5 зображено ураган Френ, який прийшов до Північної Америки з Карибського моря у 1996 р. Цей ураган, швидкість вітру якого сягала 190 км/год, призвів до загибелі 34 людей.





---

зустрічаються й утворюють обертову систему. У міру того, як знизу засмоктується дедалі більше повітря, утворюється вихор, який стрімко росте від основи хмари до землі. Всмоктувальна сила всередині вихору величезна, а швидкість вітру досягає 480 км/год, або 133 м/с. Смерчі існують від кількох секунд до кількох годин, а їх ширина в поперечнику – від кількох метрів до 1 км. Середній Захід США називають алеєю торнадо. Сотні торнадо щорічно виникають у цьому районі, коли тепле вологе повітря з Мексиканської затоки зустрічається з холодним сухим зі Скелястих гір, а 19 квітня 1965 р. 37 торнадо промчалися за 9 годин через 6 штатів, загинула 271 людина.

На рис. 14.6 зображено вихор торнадо, який опускається до землі з купчасто-дошової хмари над Колорадо (США).



**Піщана буря** виникає тоді, коли вітер, швидкість якого сягає 55 км/год і більше, з'єднується з дуже нестабільним повітрям, як правило, поблизу атмосферного фронту. Вітер здіймає пил і пісок, але не дуже високо, тож піщана буря не поширюється на великі відстані. Однак якщо рух повітря нестабільний, то вертикальні потоки здіймають пил і пісок на значну висоту й переносять на чималі відстані. У березні 1998 р., коли піщана буря пройшла над Єгиптом і частково над Ліваном та

Йорданією, видимість знизилася майже до 180 м. У зв'язку з цим довелося закрити Каїрський аеропорт і Суецький канал.

У степовій зоні України буває 4-5 днів на рік із пиловими бурями, а в деяких областях – 10-15 днів на рік.



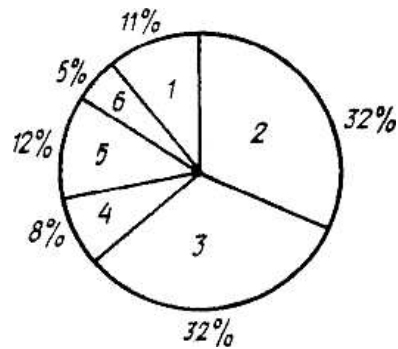


Рис. 14.7. Розподіл посушливих земель на континентах:

*1 – Австралія; 2 – Азія; 3 – Африка; 4 – Південна Америка;*

*5 – Північна Америка; 6 – Європа*

Темпи спустелювання дуже високі: щорічно за його рахунок площі пустель світу зростають на 60 тис. км<sup>2</sup>. Людство вперше зіткнулося з цим явищем на великих територіях у 1968-1973 рр., коли спустелювання південного району Сахари спричинило голод серед місцевого населення.

Не зважаючи на гасло “зменшення пустель до попереднього рівня”, розширення пустель зупинити неможливо.

Спустелювання можна сповільнити і навіть призупинити, вживаючи заходів для захисту рослинного покриву. Зменшення поголів'я худоби та насаджування посухостійких дерев і чагарників допомагає втримувати ґрунти, а в регіонах, де ліс використовують як паливо, – скоротити вирубування дерев.





**Забруднення океану  
внаслідок найбільших аварій нафтових танкерів**

Рік	Назва танкера	Місце аварії	Кількість нафти, що вилася в море, тис. т
1967	Торі Каньйон	Узбережжя Великої Британії	123
1976	Уркіоло	Узбережжя Іспанії	100
1978	Амоко Кадіс	Узбережжя Франції	200
1990	Екссон Валдіс	Узбережжя Аляски	40

Концентрація синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР) у середньому в океані становить 27-30 мкг/л у поверхневому шарі та 8-9 мкг/л на глибині 500 метрів. Просторовий розподіл СПАР характеризується локалізацією полів забруднення (понад 100 мкг/л) у шельфових зонах Північної Америки, Західної Європи та Африки. У відкритому океані їх вміст знижується до 20-30 мкг/л і характеризується нерівномірністю розподілу в акваторії. З глибиною чітко прослідковується зменшення вмісту СПАР.

Важкі метали належать до найбільш розповсюджених та дуже токсичних забруднювальних речовин. Для морських екосистем найнебезпечнішими є меркурій, плумбум, кадмій.

Надходячи до морського середовища, меркурій з'єднується із зваженими речовинами, органічними агрегатами й осідає на дно. У донних відкладах, під дією деяких форм мікроорганізмів, переходить у високотоксичні метилировані форми, період напіврозпаду яких досягає двох років. Для меркурію характерна глибинно-поверхнева міграція.

Міграційний потік плумбуму з континентів в океан проходить із річковим стоком та через атмосферу. У морських прибережних водах північної півкулі середня концентрація плумбуму становить 0,07 мкг/л, в основному плумбум знаходиться в шарі 0-500 м.

Концентрація кадмію у водах океану коливається від 0,03 до 0,3 мкг/л за середнього значення 0,15 мкг/л.

Радіоактивні речовини в океан надходять з чотирьох джерел:

- 1) випробування ядерної зброї;
- 2) скид радіоактивних відходів;
- 3) аварії суден з атомними двигунами;
- 4) аварії, які пов'язані з використанням, транспортуванням та одержанням радіонуклідів.

Слід зазначити, що океану притаманна природна радіоактивність, яка обумовлена присутністю в морській воді  $^{40}\text{K}$  (зумовлює 90% природної радіоактивності, що становить  $18,5 \cdot 10^{21}$  Бк),  $^{87}\text{Rb}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,

ізоотопів урану та торію. Серед штучних радіонуклідів найбільш небезпечними є стронцій, плутоній, цезій. Сума радіоактивності, збільшена за рахунок людини, сьогодні становить  $5,5 \cdot 10^{19}$  Бк.

Вертикальний розподіл радіонуклідів в океані має складний характер. Мінімальна концентрація стронцію, цезію та плутонію спостерігається в поверхневому шарі, максимальна – на глибині 100-700 м.

Таким чином, для вод Світового океану характерні різноманітні види забруднювачів, які мають різні масштаби розповсюдження (табл. 14.7).

Таблиця 14.7

**Найбільш розповсюджені токсичні компоненти  
великомасштабного забруднення Світового океану**

Забруднювальні речовини	Ступінь біологічної небезпеки	Масштаб розповсюдження
Радіонукліди		
Стронцій-90		Глобальний
Цезій-137		Глобальний
Плутоній-238		Глобальний
Тритій		Глобальний
Церій-144		Глобальний
Хлорорганічні токсичні:		
ДДТ та його метаболіти	++	Глобальний
поліхлоровані біфеніли	++	Глобальний
Альдрин	++	Глобальний
Метали		
Метилртуть	++	Глобальний
Кадмій	(+)	Глобальний
Ртуть	++	Глобальний
Свинець	(+)	Глобальний
Цинк	+	Локальний
Мідь	+	Регіональний
Хром	(+)	Локальний
Залізо	(-)	Локальний
Марганець	(-)	Локальний
Арсен	(+)	Регіональний
Нафта та нафтопродукти	+	Глобальний

Ступінь біологічної небезпеки для морських організмів: ++ – сильний; + – значний; (+) – слабкий; (-) – незначний.

Країни, котрі мають вихід до моря, проводять морські захоронення та захоронення (дампінг) різних матеріалів та речовин, зокрема, ґрунту, бурового шламу, відходів промисловості, будівельного сміття, твердих

---

відходів. Об'єм захоронення становить майже 10% від загальної маси забруднювальних речовин, які надходять до Світового океану.

Основою для дампінгу в море служить здатність морського середовища до переробки великої кількості органічних та неорганічних речовин без особливого збитку для якості води.

Негативні явища, що спостерігаються під час дампінгу:



---

групи: науково-технічні, біолого-психологічні і соціально-політичні (Поляков, 2003).

Науково-технічна революція, що почалася наприкінці XIX століття могутнім ростом промисловості і науки, багаторазово збільшила продуктивність праці, що призвело до розширення споживання товарів і росту добробуту значної частини населення Землі, але одночасно стало причиною непропорційного росту відходів і помітного виснаження ресурсів.

Так науково-технічний прогрес сам став причиною глобальної екологічної кризи. Серед науково-технічних причин загальної кризи і його складових особливе місце займають ресурсні, енергетичні та надвиробництво відходів.



**Оцінювання термінів виснаження викопних ресурсів  
(розрахунки "Римського клубу")**






---

### **14.2.3. Енерго-екологічна криза**











**Найбільш населені країни в 1998 р. з прогнозом на 2050 р.**

--	--	--	--	--



---

Людство почало розуміти, що для вирішення своїх проблем слід використовувати величезні досягнення науково-технічного прогресу.

Надпотужна техногенна діяльність людства істотно змінює біосферу Землі, яка, за визначенням В.І. Вернадського, перетворюється на *ноосферу* (грец. “ноос” – розум), тобто сферу розумного життя. Цей термін запропонував французький філософ Е. Ларуа, а природознавець П. Тейяр де Шарден та В.І. Вернадський наповнили його змістом.

---

консерватизм мислення й існуючі технології виробництва поки що далекі від ноосферних принципів господарювання. Однак іншої альтернативи, беручи до уваги кризовий стан довкілля, переходу до розумного, раціонального господарювання на своїй планеті у людства немає. Люди прагнуть жити у світі без війн та соціальних катаклізмів, у світі матеріального достатку, екологічно безпечних продуктів, незабрудненого навколишнього природного середовища. Невпинне поглиблення кризи у відносинах людського суспільства з природою наприкінці ХХ ст. зумовило необхідність радикальних змін щодо пріоритетів подальшого розвитку.



---

життєдіяльності різноманітних бактерій та дріжджів, а також продуктами біосинтезу білків з амінокислот. У процесах біосинтезу використовують органічну сировину (наприклад, нафту) або відходи (наприклад, ошурки деревини). У цьому плані біосинтез є одним з шляхів екологізації виробництва, але ці процеси не завжди є безвідходними. Стічні води процесів біосинтезу містять значні кількості органічних речовин, які необхідно видаляти з води. Для очищення та доочищення стічних вод у багатьох випадках використовуються біохімічні методи. Відомі процеси біологічної переробки деяких видів відходів (деревини, рослинності, тваринництва) з одержанням біогазу (у разі метанового бродіння). Біогаз, який складається на 63-65% з метану та на 32-34% з діоксиду карбону, має високу теплотворну здатність у межах 23 МДж/кг і може бути додатковим джерелом енергії в тих місцях, де є нестача інших джерел енергії. Біологічні процеси одержання біогазу екологічно не шкідливі, і одержане газоподібне паливо є екологічно чистим.

Хімізація сільського господарства (використання пестицидів різного класу) може у разі неправильного його використання завдати значної шкоди екосистемам та здоров'ю людей. Перехід до біологічних засобів боротьби з шкідниками і бур'янами, а також пошук біологічних шляхів розвитку у рослин нових якостей (кількість та якість плодів, швидкість вегетації тощо) може дозволити зменшити забруднення навколишнього природного середовища та підвищити стійкість природних екосистем.

**Технічні аспекти екологізації виробництва.** Будь-який рівень виробництва визначається науковим рівнем розвитку техніки, її вдосконалення. Технічні аспекти екологізації суспільного виробництва передбачають:





---

тільки частковою. Покращання стану природних комплексів, природного середовища та умов життя людей важко оцінити економічно.

Проведені дослідження дозволили встановити вплив забруднення того чи іншого природного комплексу (атмосфери, ґрунтів, водойм тощо) на якість та стан природних і штучних об'єктів. Спочатку було встановлено якісний, а потім і кількісний вплив шкідливих речовин на здоров'я людей, тваринний та рослинний світи, будівлі та інші об'єкти. Встановлення та уточнення кількісних залежностей дозволило підрахувати збитки, які завдаються конкретним об'єктам тим чи іншим забрудненням або сумарною дією цих забруднень.

*Така екологізація має стати одним із провідних пріоритетів державної політики, передусім екологічної.*

#### **14.4. Сталий розвиток як сучасна концепція збереження людства**

Термін “*сталий розвиток*” є офіційним українським відповідником англійського терміну “*sustainable development*”, дослівним перекладом якого може бути “життєздатний розвиток”, а розширене його тлумачення – всебічно збалансований розвиток. За визначенням комісії ООН зі сталого розвитку, його мета – задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Теорія сталого розвитку є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю.

---

беззмістовним, все ж воно було недостатньо конкретним, що саме й дозволило досягти широкого консенсусу.

Поняття “сталий розвиток” означає розвиток суспільства без зростання, або якісне поліпшення без кількісного збільшення.

**Сталий розвиток** – це зобов’язання суспільства діяти у спосіб, що підтримуватиме життя, і дозволить нашим нащадкам жити комфортно у дружньому, чистому і здоровому світі.

Саме просте визначення таке – це розвиток без зростання, який призводить до виходу за межі екологічних можливостей довкілля, де розвиток означає якісне поліпшення, а зростання означає кількісне збільшення.

Автором інноваційної економічної теорії сталого розвитку, системно висвітленої в монографії “Поza зростанням: економічна теорія сталого розвитку” (“Beyond Growth. The Economics of Sustainable Development”), є провідний дослідник економічних аспектів забруднення довкілля, колишній економіст Світового банку Герман Дейлі. Спираючись на визначення комісії ООН та науковий аналіз, Герман Дейлі логічно тлумачить термін “**сталий розвиток**” як означення гармонійного, збалансованого, безконфліктного прогресу всієї земної цивілізації, груп країн (регіонів, субрегіонів), а також окремо взятих країн нашої планети за науково обґрунтованими планами (методами системного підходу), коли в процесі неухильного інноваційного інтенсивного (а не екстенсивного) економічного розвитку країн одночасно позитивно вирішується комплекс питань щодо збереження довкілля, ліквідації експлуатації, бідності та дискримінації як кожної окремо взятої людини, так і цілих народів чи груп населення, у тому числі за етнічними, расовими чи статевими ознаками.

З урахуванням причинно-наслідкових зв’язків *генеральною метою* та завдання стратегії сталого розвитку суспільства є збереження людства, а завданням – збереження умов, в яких може існувати і розвиватися людство.

Багато теоретиків вважають сталий розвиток найбільш перспективною ідеологією 21 століття<sup>10</sup> і навіть усього третього тисячоліття, яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі існуючі світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними і неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації.

У наш час сила ідеї сталого розвитку пояснюється тим, що вона відображає й одночасно спонукає приховану зміну в нашому баченні

---

<sup>10</sup> Моїсеєв М.М. вважав 20 століття – століттям попередження. “Последняя четверть нынешнего века – это длинная серия предупреждений. Ученые показали, что следствием ядерной войны будут “ядерная ночь” и “ядерная зима”. Трагедия Чернобыля зримо продемонстрировала, что нас ждет, если атомные станции подвергнутся разрушению. ... Размышления о дне наступающем становятся насущной потребностью общества”.

---

взаємозв'язку між економічною діяльністю людей і природним світом – замкненою екологічною системою (екосистемою), що має скінченні матеріальні ресурси і не може збільшуватись. Одна з умов сталого розвитку полягає в тому, що потреби економічної діяльності в зовнішній екосистемі для поновлення сировинних ресурсів “на вході” і поглинання відходів “на виході” повинні обмежуватись на рівнях, що можуть бути підтримувані цією екосистемою. Така зміна в баченні тягне за собою перехід від економічного принципу кількісного збільшення (зростання) до якісного нового напрямку майбутнього прогресу – принципу якісного поліпшення (розвитку).

**Концепція сталого розвитку** ґрунтується на п'яти головних принципах:



---

## **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Що собою являє глобальна екологічна криза?
2. Які очікувані наслідки парникового ефекту?
3. Руйнування озонового шару Землі.
4. До чого можуть призвести кислотні опади?



---

**Антропогенний ландшафт** – природний ландшафт, що зазнав змін у процесі господарської діяльності людини, а також природно-виробничі комплекси, міські поселення тощо.

**Антропогенні фактори** – процеси життєдіяльності людини, що впливають на живі організми, екосистеми або біосферу загалом.

**Антропоцентризм** – світогляд, згідно з яким людина є центральною і вищою метою світобудови.

## Б

**Бактерициди** – антибактеріальні речовини, які спричиняють загибель бактерій.

**Бактерицидність** – властивість хімічних речовин (бактерицидів), фізичних (температура, іонізуюче випромінювання і т.д.) і біологічних (фермент лізоцим та ін.) факторів спричиняють загибель бактерій.

**Баланс водний** – співвідношення між кількістю води, що надходить, і тією, що витрачається, на будь-якому етапі кругообігу води на планеті.

**Безвідхідна технологія** – технологія, що дає теоретично досяжний мінімум відходів усіх видів. Містить у собі комплекс заходів, що забезпечують мінімальні втрати природних ресурсів під час виробництва сировини, палива й енергії, а також максимальну ефективність і економічність їхнього застосування.

**Безпека екологічна** – 1) така сукупність дій, станів і процесів, що не веде до життєво важливих збитків (або загроз таких збитків), які спричиняються природному середовищу, окремим людям і людству; 2) комплекс станів, явищ і дій, який забезпечує екологічний баланс на Землі і в будь-яких її регіонах, на рівні, до котрого фізично, соціально-економічно, технологічно і політично готове людство (може без серйозних збитків адаптуватися). Б.Е. може бути розглянута в глобальних, регіональних, локальних і умовно-обмежених рамках, у тому числі в межах держав й їхніх будь-яких підрозділів.

**Беккерель** – одиниця активності в системі SI радіоактивних ізотопів, що дорівнює одному розпаду за секунду. Названа в честь французького фізика А.А. Беккереля.

**Бер** – позасистемна одиниця еквівалентної дози випромінювання. 1 бер = 0,01 Дж/кг. До 1963 року визначалась як Біологічний Еквівалент Рентгена (поглинута живою тканиною доза іонізуючого опромінення, що відповідає одному рентгену).



---

**Біогенні елементи** – хімічні елементи, що постійно входять до складу живих організмів, які виконують певні біологічні функції (найважливіші: O – 70% маси організмів; C – 18%; H – 10%; а також N, B, S, Ca, K, Na, Cl). Б.Е., які необхідні організмам у незначних кількостях, називають *мікроелементами*.

**Біодеградація** – властивість матеріалів або речовин змінювати свою структуру або якість під впливом біологічних агентів.

**Біоконсервація** – система заходів, спрямованих на збереження генетичної та видової різноманітності шляхом збереження популяційних і видових генотипів окремих особин поза природними місцями проживання – в зоопарках, ботанічних садах, колекціях культур і т.п.

**Біокосна речовина** – продукт взаємодії живої речовини і неживої матерії (грунт).

**Біомаса** – кількість живої речовини на одиниці площі або об'єму в момент спостереження.

**Біосфера** – оболонка земної кулі, в якій існує життя і яка охоплює нижню частину атмосфери, гідросферу і верхню частину літосфери. У Б. живі організми (жива речовина) і середовище їх мешкання органічно пов'язані і взаємодіють між собою, утворюючи єдину динамічну систему.

**Біотехнологія** – використання живих організмів у виробництві та переробці різноманітних продуктів. Термін з'явився у 70-ті роки ХХ століття у зв'язку з успіхами молекулярної генетики. Сучасні Б. широко використовують методи генної інженерії. З розвитком Б. пов'язують вирішення проблем забезпечення населення планети продуктами харчування, мінеральними ресурсами, енергією (біогаз, біодизель) та вирішення проблем охорони і збереження довкілля.

**Біотичні фактори** – сукупність факторів живої природи, що впливають на організм чи екосистеми.

**Біохімічна стійкість органічної речовини** – показник, що визначається співвідношенням *перманганатної* та *біхроматної окиснюваності води*. Якщо воно менше 40%, то у водоймі превалює свіжа, мало-трансформована органічна речовина типу білків та жирів; якщо понад 40% – стійкі у біохімічному відношенні органічні речовини (гумус, феноли та ін).

**Біохімічне споживання кисню (БСК)** – показник інтенсивності аеробної деструкції (розкладання) органічних речовин мікроорганізмами протягом певного часу (1 доби, 5 діб, 10 діб, відповідно позначають БСК1, БСК5, БСК10, БСК повне). Одиниця вимірювання – мгО<sub>2</sub>/л. Незмінний показник для якісної і кількісної характеристики розчинення органічних речовин, розрахунків біопродуктивності водойм, спостереження за роботою очисних

---

споруд та ін. Якщо співвідношення БСК5 і *біхроматної окиснюваності води* дорівнює 0,02-0,03, то у водоймі превалює гумус ґрунтів; 0,3-0,5 – органічна речовина, що утворюється в процесі самоочищення та із залишків померлих організмів; 0,8-1,2 – органічна речовина фітопланктону; понад 1,2 – органічна речовина побутових та промислових забруднень, яка нестійка у біохімічному відношенні.

**Біхроматна окиснюваність води (БОВ, БВ)** – показник, що характеризує загальний вміст у воді легко- та важкоокиснюваних мікроорганізмами речовин (відповідно нестійкі та стійкі до окиснення речовини). Визначається кількістю кисню, витраченого на окиснення органічних речовин, під дією сильного окиснювача – біхромату калію. Одиниця вимірювання – мгО/л.

**Буферність ґрунту** – здатність ґрунту зберігати реакцію середовища (рН) під час дії кислот і лугів. Один із найважливіших показників стабільності екосистем.

## В

**Важкі метали** – це кольорові метали з щільністю більшою, ніж у заліза (7,874 кг/дм<sup>3</sup>) – Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sl, Sn, Bi, Hg

**Відновлення природних ресурсів** – комплекс заходів, спрямованих на одержання природних ресурсів у кількості, близькій до вихідної. Досягається за допомогою штучних заходів після повного або часткового виснаження цих ресурсів (наприклад, реінтродукція рослин, реакліматизація тварин, відновлення лісів тощо).

**Вода технічна** – вода, яку використовують у побуті та промисловості, однак не вважається придатною для пиття та приготування їжі.

**Водомісткість виробництва** – кількість води, яку використовують для одержання одиниці готової продукції.

**Водоочищення** – процес (процедура, операція) доведення якості води, що надходить у водогінну мережу, до встановлених нормативами показників.

**Водопостачання оборотне** – *відносно швидке* повторне надходження раніше використаної води в технологічні цикли або побутові водогінні мережі після її очищення (у технологічних циклах – іноді і без попереднього очищення). У деяких галузях промисловості перевищує 80% усієї використовуваної води, що використовується, у населених космічних апаратах, досягає 100 відсотків.

**Військово-промисловий комплекс (ВПК)** – це специфічне об'єднання військово-промислових підприємств, військових формувань, державного апарату та інших організацій, головною метою якого є,

- 
- як правило, захист національних інтересів держави або групи держав шляхом формування сучасних озброєнь (авіація, морський флот, артилерія тощо) і тактико-технічної підготовки особового складу.
- Війна** – це збройна боротьба між державами (їх коаліціями) або соціальними, етнічними та іншими спільнотами: у переносному розумінні слова – крайня ступінь боротьби, ворожих відносин між певними політичними силами.
- Вивітрювання** – процес руйнування і хімічної зміни гірських порід під впливом коливань температури, хімічного і механічного впливу атмосфери, води та живих організмів.
- Викид(и)** – короткочасне або за визначений час (година, доба) надходження в навколишнє середовище будь-яких забруднень. Розрізняють: 1) **В.** від окремого джерела; 2) сумарний **В.** на площі міста, регіону, держави, їх групи, світу загалом.
- Виснаження вод** – зменшення мінімально допустимого стоку поверхневих вод або скорочення запасів підземних вод. Мінімум допустимим є стік, за якого забезпечуються екологічне благополуччя водного об'єкта та умови водокористування.
- Виснаження ґрунтів** – збіднення ґрунтів на поживні речовини внаслідок тривалої експлуатації без внесення добрив або за недостатнього їх внесення.
- Виснаження (вичерпання) природних ресурсів** – це погіршення якісних характеристик природних ресурсів внаслідок їх експлуатації, пов'язане, головним чином, з виконанням природними ресурсами економічних функцій.
- Відходи виробництва** – залишки основних чи допоміжних ресурсів, які утворюються в технологічному процесі і не використовуються, або які повністю або частково втратили свої вихідні споживчі властивості. В.В. підлягають захороненню, рекуперації або утилізації.
- Вода зворотна** – вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, скидної і дренажної води.
- Вода стічна** – різновид зворотної води, яка утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім скидної і дренажної води), а також вода від атмосферних опадів, що стікає з території населених пунктів і підприємств.
- Водний кадастр** – систематизоване зведення відомостей про водні ресурси регіону чи країни.
- Водний кодекс** – систематизований законодавчий акт, який регулює відносини, що стосуються охорони і використання водних ресурсів.

---

**Водний об'єкт** – зосередження природних вод на поверхні суші чи в земній корі, яке має характерні форми поширення і риси гідрологічного режиму і належить до природних чи штучно створених ланок кругообігу води.

**Водна ерозія** – змив ґрунту і підстильних порід потоками води, талими і дощовими водами.

**Водні ресурси** – всі води, які використовуються або можуть бути використані у виробничих і невиробничих цілях (води рік, озер, каналів, водосховищ, морів і океанів, підземні води, ґрунтова волога, льодовики і сніговий покрив).

**Водний режим** – зміна в часі рівнів, витрат і об'ємів води у водних об'єктах.

**Водний фонд** – сукупність водних об'єктів, розміщених у межах визначеної території і включених або що підлягають включенню в Державний водний кадастр.

**Водогосподарська діяльність** – діяльність громадян або юридичних осіб, яка пов'язана з використанням, відтворенням і охороною водних об'єктів.

**Водоохоронна зона** – територія, яка встановлюється вздовж берегів річок і водойм, навколо джерел підземних вод, для охорони і збереження водних об'єктів.

**Водокористування** – користування водами (водними об'єктами) для забезпечення потреб населення, сільського господарства, промисловості, транспорту тощо.

**Водокористувач** – фізична або юридична особа, якій надано право користування водними об'єктами.

**Водосховище** – штучна водойма значної місткості, створена в долині річки водопідпірними спорудами для регулювання її стоку і подальшого використання води в господарських цілях.

**Водопостачання** – сукупність заходів для забезпечення водою різноманітних споживачів (населення, підприємства тощо).

## Г

**Гармонізація відносин** – сукупність заходів, спрямованих на зменшення техногенного тиску на довкілля, збереження біосфери і відтворення екосистем.

**Генотип** – генетична конституція організму, сукупність всіх генів організму, в якій кожен ген може знаходитись у складній взаємодії з іншими генами.

---

**Генофонд** – 1) сукупність генів, які є у особин, що утворюють цю популяцію; 2) сукупність усіх генотипів на Землі утворює генофонд Землі (біосфери).

**Географічне середовище** – поєднання компонентів природи, які входять до сфери людської діяльності, а також техногенних і соціальних умов, що складають необхідні умови існування і розвитку людського суспільства.

**Геосфери** – концентричні оболонки, з яких складається Земля.

**Гербіциди** – хімічні речовини для знищення бур'янів.

**Геноцид** – знищення окремих груп населення за расовими, національними або релігійними ознаками, а також навмисне створення умов життя, розрахованих на повне або часткове знищення цих груп.

**Гідросфера** – сукупність усіх вод Землі (океани, моря, водні об'єкти суходолу, сніговий покрив та льодовики), що утворюють її водну оболонку.

**Глобальна безпека** – будь-яка діяльність людини, що виключає шкідливий вплив на довкілля. Недосяжний ідеал, який може правити за напрямок спільних зусиль.

**Глобальне забруднення** – забруднення, що порушує природні фізико-хімічні, біологічні показники всієї біосфери, і виявляється в будь-якій точці поверхні нашої планети.

**Гомеостаз** – підтримка відносної постійності внутрішнього середовища організму (екосистеми).

**Гранично-допустима концентрація (ГДК)** – прийнятий законом санітарно-гігієнічний норматив допустимої кількості шкідливої речовини в середовищі, який визначає вміст шкідливих речовин в обсягах, що практично не становлять небезпеки для здоров'я людини.

**Гранично-допустимі викиди (ГДВ)** – 1) кількість (об'єм) забруднювальної речовини за одиницю часу, перевищення якої (якого) призводить до несприятливих наслідків у природному середовищі або є небезпечним для здоров'я людини (тобто веде до перевищення ГДК); 2) викид шкідливих речовин в атмосферу, який встановлюється окремо для кожного джерела забруднення атмосфери за умови, що навколоземна концентрація цих речовин не перевищує ГДК.

**Гранично-допустимі скиди (ГДС)** – 1) науково-технічний норматив, який встановлюється з урахуванням ГДК речовин у місцях водовикористання (залежно від виду водовикористання), асимілюючої здатності екосистеми водного об'єкта, перспектив розвитку регіону та оптимального розподілу між водоспоживачами маси речовин, що скидаються ними із стічними водами; 2) маса речовини в стічних водах, яка максимально допустима до

---

відведення у встановленому режимі на певній ділянці водного об'єкта за одиницю часу з метою забезпечення норм якості води в контрольному пункті; 3) ліміт витрачання стічних вод і концентрації домішок, що в них містяться.

**Гранично-допустиме надходження (ГДН)** – кількість речовини, що надходить до певної території за одиницю часу в кількості, яка утворює концентрації, не вищі за встановлені ГДК.

---

**Дефляція** – видування і руйнування ґрунту і підстильних порід вітром; причини дефляції – пилові бурі, механічне забруднення середовища.

**Дефоліанти** – хімічні речовини групи *пестицидів*, що спричиняють опадання листя в рослині.

**Доктрина екологічна** – система поглядів на сутність і характер взаємодії суспільства і природи, соціально-економічні причини порушення гармонії між людиною і середовищем, принципи збереження оптимальної взаємодії суспільства і природи.

**Допустимі границі змін середовища** – мінімально та максимально критичні величини параметрів стану природного середовища, в межах яких воно зберігає стійкість і не руйнується.

**Дощі кислотні** – дощі, спричинені забрудненням атмосфери оксидами азоту і сірки. Д.к. мають біоценозну дію – негативно впливають на живі організми.

**Джерело забруднення** – 1) місце (точка) викиду або скиду забруднювальних речовин (труба тощо); 2) господарський чи природний об'єкт, що вносить забруднювальну речовину в довкілля; 3) регіон (територія), звідки надходять забруднювальні речовини.

**Дизель-електрохід** – судно з дизельним двигуном і електричною передачею потужності на гребні рушія.

**Діоксини** – найбільш токсичні хімічні сполуки, що належить до класу поліхлорованих дибензодіоксидинів (ПХДД), мають канцерогенну, гематогенну, гепатогенну і мутагенну дію, помітно впливають на здатність до народження дітей. Д. утворюються як супутні продукти за деяких виробничих процесів у вигляді мікро домішок і можуть надходити в організм через шкіру, з вдиханням повітря і з їжею (особливо багату на жири). Д. утворюються практично під час будь-якого процесу, в ході якого хлор вступає в реакцію з органічними сполуками у разі незначного нагрівання. Багато пестицидів, іприт також належать до діоксинової групи. Д. надзвичайно стійкі – для їх повного розкладання потрібно понад сто років, вони є універсальною клітинною отрутою і вражають всі види тварин і більшість рослин. Безпечної концентрації для Д. не існує.

## Е

**Електрохід** – самохідне судно, у якого електричний привід рушіїв отримує енергію від власної електростанції, акумуляторних батарей або зовнішньої електричної мережі.

---

**Екологія** – наука, що вивчає взаємозв’язки і взаємовідносини в природі між усіма її живими (у тому числі людини) і неживими компонентами. Е. класифікується як система наукових знань та практичних дій щодо гармонізації життєдіяльності суспільства на основі єдності об’єктивних законів співіснування суспільства і природи.

**Екосистема** – це єдиний природний комплекс, утворений живими організмами і середовищем їхнього існування (атмосфера, ґрунт, водойма тощо), в якому живі і неживі компоненти пов’язані між собою обміну речовин, енергії та інформації.

**Ерозія ґрунту** – руйнування верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту і підстильних порід водою або вітром.

**Екологічний аудит** – процес екологічної перевірки, який полягає в отриманні і оцінюванні об’єктивної інформації з метою визначення відповідності конкретних екологічних заходів, умов, систем управління або інформації про них критеріям Е.а., з подальшим поданням результатів цього процесу замовнику.

**Екологічна безпека** – регульований стан навколишнього середовища, за якого згідно з чинним законодавством, нормами та нормативами забезпечується запобігання погіршенню екологічної обстановки та виникненню небезпеки для здоров’я людей. Гарантом екологічної безпеки населення є держава.

**Екологічна війна** – нанесення збитків противнику шляхом впливу на довкілля (забруднення або зараження повітря, води, ґрунтів, знищення фауни і флори)

**Екологічна експертиза** – міжгалузеве екологічне дослідження, аналіз та оцінювання передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об’єктів, реалізація чи дія яких може впливати або впливає на стан довкілля та здоров’я людей і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, забезпечення екологічної безпеки.

**Екологічна катастрофа** – 1) ланцюг порівняно швидких подій, що призводять до важких або безповоротних процесів деградації природи (наприклад, утворення пустель на місці лісів) і (або) до її забруднення (зараження), що робить неможливим будь-який тип господарювання, або призводить до реальної небезпеки важких захворювань, людських смертей, або до мутагенних та канцерогенних ефектів і зростання генетичних вад; 2) природна аномалія (тривала засуха, масовий мор худоби та ін.), яка виникає внаслідок прямого або опосередкованого впливу людини на природні процеси і призводить до гостро несприятливих екологічних, соціальних та економічних наслідків або масових



---

захворювань, а іноді – до загибелі населення певного регіону;  
3) велика аварія технічного пристрою (АЕС, танкера та ін.) або небезпечна господарська акція, наприклад поховання (дампінг) токсичних, радіоактивних та інших відходів у морях та океанах.

**Екологічний критерій безпеки** – сукупність ознак, на основі яких здійснюється оцінювання, визначення чи класифікація екологічної безпеки підприємства

---

природних та промислових ресурсів (шкода, додаткові витрати на її компенсацію, упущена вигода тощо).

**Еколого-економічний кадастр** (природних ресурсів територій) – систематизований аналітично-нормативний документ, без контрольної функції якого купівля або продаж знарядь і засобів виробництва на тій чи іншій території неможливі. Кадастр містить певні кількісні і якісні показники фізичних обсягів природних ресурсів та їх використання, якісне оцінювання екологічного стану території у сукупності з вартісним оцінюванням рівня забруднення навколишнього середовища.

**Економіка природокористування** – галузь науки, яка вивчає методи раціонального використання природних ресурсів з найменшим впливом на природу та врахуванням можливостей людини підтримувати динамічну рівновагу кругообігу речовин у природі. Іншими словами, Е.п. розробляє економічні механізми зменшення негативного впливу існуючих технологічних систем на природу, людину і всі об'єкти життєдіяльності суспільства.

**Ерозія** – процес руйнування гірських порід і ґрунтів на поверхні Землі природними агентами (вітром і водою).

**Ерозія ґрунту** – руйнування вітром і водою верхнього шару ґрунтового покриву, змивання і розвіювання його часток і осідання в нових місцях. Водна і вітрова (дефляція) В.е. зменшує площу с.-г. земель, знижує їх родючість, руйнує дороги тощо.

**Ефективна доза** – поглинута доза випромінювання, в якій ураховано поправку на тканину. Одиниця ефективної дози в системі SI – Зіверт (Зв), названа на честь шведського вченого Г. Р. Зіверта.  $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг} = 10 \text{ Бер}$ .

## Ж

**Жива речовина** – сукупність усіх живих організмів Землі.

**Живучість екосистеми** – її спроможність витримувати різкі коливання абіотичного середовища, масові розмноження та антропогенні навантаження.

## З

**Забруднення антропогенне** – забруднення, спричинене біологічним існуванням та господарською діяльністю людей, включаючи їх прямий та непрямий вплив на інтенсивність забруднення природи.

**Забруднення ґрунтів** – привнесення і виникнення в ґрунті нових, зазвичай нехарактерних для нього фізичних, хімічних або

- 
- біологічних агентів або перевищення в розглянутий час природного рівня концентрацій зазначених агентів.
- Забруднення природного середовища (довкілля)** – надходження в компоненти біосфери як звичайних, так і нехарактерних для неї фізичних, хімічних або біологічних агентів, або перевищення в розглянутий час природного рівня (в межах його крайніх коливань) концентрації зазначених агентів. Під дією З.п.с. відбуваються зміни хімічних, фізичних, біологічних та інформаційних властивостей середовища .
- Забруднення радіоактивне** – внесення в систему наднормальної для неї кількості радіонуклідів.
- Забруднювальна речовина (полютант)** – тверда, рідка чи газоподібна речовина фізико-хімічного чи біологічного походження, яка порушує природний баланс речовин у середовищі.
- Зарегулювання стоку рік** – формування штучних перешкод, що погіршують природну течію рік, наслідком якого є утворення водосховищ і затоплення значних площ.
- Захоронення відходів** – ізоляція відходів з метою запобігання потраплянню забруднювальних речовин у навколишнє середовище.
- Заповідна справа** – теорія і практика організації та збереження заповідних територій різних рангів.
- Заповідник** – територія чи акваторія, в межах якої весь природний комплекс цілком і навечно вилучено з господарського використання і знаходиться під охороною держави. У З. забороняється всяка господарська діяльність. З. називається також науково-дослідна установа, за якою закріплено вказані території.
- Засолення ґрунтів** – одна з форм забруднення ґрунтів, яка визначається підвищенням вмісту у верхніх шарах ґрунту легкорозчинних солей (карбонату натрію, хлоридів і сульфатів). Причиною З. найчастіше є нераціональне зрошення. Ґрунти вважаються З., якщо вміст токсичних для рослин солей перевищує 0,25% у щільному залишку.
- Збиток** – величина негативних наслідків забруднення навколишнього середовища.
- Зелене будівництво** – система планових заходів щодо створення, збереження та збільшення площ зелених насаджень у містах, селищах, на промислових об'єктах та у сільському господарстві з метою поліпшення якості середовища мешкання людини та бажаних для неї видів.
- Земельний кадастр** – державний документ, який містить інформацію про якісне оцінювання ґрунтів і ступінь їх придатності для сільськогосподарських культур; вилучення земель та інші відомості, спрямовані на організацію ефективного використання земельних ресурсів.

---

**Зона екологічного лиха** – територія з дуже сильним і стійким забрудненням (понад 10 ГДК), руйнівною втратою продуктивності, тобто з практично безповоротною трансформацією екосистем, що майже цілком вилучає їх з господарського використання. Деградовані землі тут становлять понад 50% території.

**Зона екологічної кризи** – територія з сильним забрудненням (понад 5-10 ГДК) та поривчастим зниженням продуктивності екосистем. Деградовані землі тут займають 20-50% території, а господарське їх використання можливе лише як вибіркове. Структурно-функціональна цілісність ландшафтів втрачає стійкість; порушення носять важко поворотний характер.

**Зона екологічного ризику** – територія з підвищеним забрудненням (2-5 ГДК), помітним зниженням продуктивності екосистем. Деградація земель тут охоплює 5-20% території. Однак за умови послаблення антропогенного навантаження ще можливе поліпшення екологічної ситуації, покращення якості та поповнення відповідних ресурсів, відновлення структурно-функціональної цілісності ландшафтів.

**Зона летальна** – діапазон значень факторів середовища, в якому виживання певного виду неможливе.

**Зона рекреаційна** – частина простору природного середовища, призначеного для відпочинку і туризму.

## I

**Інверсія атмосферна** – зміщення охолоджених шарів повітря вниз і накопичення їх під шарами теплого повітря, що веде до пониження розсіювання забруднювальних речовин і збільшення їх концентрації в приземній частині атмосфери.

**Інгібітори** – речовини, що сповільнюють хімічні процеси окиснення, полімеризації, біохімічні та фізіологічні реакції.

**Інсектициди** – хімічні препарати (отрути) групи пестицидів для знищення комах-шкідників сільськогосподарських рослин і паразитів тварин.

**Інтродукція** – штучне розселення видів за межами їхнього природного ареалу.

## Й

**Йодна небезпека** – небезпека, яка полягає у підвищеному вмісті короткоживучих радіоізотопів йоду в навколишньому середовищі в перші тижні після радіоактивного викиду.

---

## К

**Кадастр природних ресурсів** – систематизований звіт фактів, які кількісно і якісно характеризують визначений вид природних ресурсів, включаючи їх економічне оцінювання і соціально економічну значущість, а також характер їх зміни під впливом дії людини з рекомендаціями щодо раціоналізації використання ресурсів і необхідних заходів щодо їх охорони.

**Канцерогени** – фактори, здатні викликати розвиток злоякісних новоутворень, або сприяти їх виникненню з нормальної тканини.

**Катастрофа** – велика аварія в процесі господарської діяльності, яка спричинила шкоду для людини і довкілля (людські жертви або погіршення здоров'я населення, або якості природного середовища та інше) в значних розмірах; як правило, до катастроф відносять великі аварії, внаслідок яких або загинула значна кількість людей (не менше 10 осіб), або матеріальна шкода перевищила значну суму, або має місце поєднання цих обставин.

**Коагуляція** – процес злипання частинок за будь-якої зовнішньої дії (зміни температури, дії електромагнітного поля, введення хімічних речовин), який часто призводить до випадку осаду. Цей процес широко використовується під час очищення стічних вод.

**Коеволюція** – паралельний, спільний, гармонійний розвиток людства і природи.

**Компостування** – спосіб ліквідування відходів, переважно побутових і сільськогосподарських, який полягає в розкладі органічних речовин аеробними мікроорганізмами. Одержаний у результаті компост схожий з гумусом і використовується як добриво.

---

**Кумулятивні** властивості – здатність хімічних речовин нагромаджуватися в тканинах та органах рослин і тварин та посилювати свій негативний вплив на організм.

## Л

**Ландшафт географічний** – природний територіальний комплекс будь-якого рангу, відносно однорідна ділянка географічної оболонки, яка відрізняється відповідною сукупністю елементів (рельєфу, клімату, рослинності тощо) і морфологічних частин (фацій, урочищ). Структуру Л.г. визначають процеси обміну речовиною і енергією.

**Ліміт використання води** – гранична кількість води, на використання якої з водного об'єкта водокористувачеві видається дозвіл у встановленому порядку.

**Лімітуючий фактор** – фактор зовнішнього середовища, який обмежує розвиток популяції, переважаючи в менший чи більший бік допустимі для виду межі.

**Літосфера** – верхня “тверда” оболонка Земної кулі, яка охоплює земну кору і частину верхньої мантії (субстрат). У Л. знаходяться рудні, гірничо-хімічні, паливно-енергетичні ресурси і природні будівельні матеріали, а також нерудні корисні копалини, гідромінеральні ресурси тощо.

**Ліцензія на забруднення** – оплачуваний дозвіл на викидання, скидання чи захоронення певної кількості шкідливих речовин, рідких чи газоподібних відходів певного складу.

## М

**Мантія Землі** – глибинна сфери Землі, розташована між земною корою і ядром Землі. Становить 83% об'єму Землі (без атмосфери) і 67% її маси. Верхня межа проходить на глибині від 5-10 до 70 км по поверхні Мохоровича.

**Мікроелементи** – хімічні елементи, що використовуються живою речовиною у значних кількостях і становлять не менш як 0,1% загальної маси тіла (вуглець, кисень, водень, азот, фосфор, сірка, магній, кальцій, калій).

**Мікробоценоз** – сукупність усіх редуцентів (бактерій і грибів-сапротрофів) біогеоценозу.

**Мікроелементи** – хімічні елементи, що використовуються живою речовиною в малих кількостях і, як правило, становлять менше ніж 0,1% загальної маси тіла (мідь, цинк, молібден, магній, бор, йод, силіцій та ін.).

---

**Мінеральні ресурси** – сукупність запасів корисних копалин у надрах району, країни, світу, підраховані з врахуванням науково-технічного прогресу (збільшення глибини розробки, підвищення ефективності збагачення тощо). До М.р. відносять всі тверді корисні копалини, паливо (нафта, природний газ), вода, гази атмосфери.

**Моніторинг довкілля** – комплексна система спостережень, збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень.

**Мул активний** – мул, насичений бактеріями та іншими мікроорганізмами, які розкладають і поглинають забруднювальні речовини у стічних водах.

## Н

**Навколишнє середовище (довкілля)** – природний, змінений і частково створений людиною матеріальний та інформаційний світ, що оточує людину, впливає на неї і водночас виконує функції життєвого простору і природних ресурсів.

**Нітрати** – солі та ефіри азотної кислоти  $\text{HNO}_3$  (використовуються як мінеральні добрива).

**Нітри** – солі та ефіри азотистої кислоти  $\text{HNO}_2$ .

**Ноосфера** – сфера впливу людського розуму, яка, за визначенням В.І. Вернадського, поступово набуває ознак могутньої геологічної сили.

---

## О

**Обводнення** – забезпечення водою безводних і маловодних районів шляхом використання місцевих ресурсів води і перекидання її каналами і трубопроводами з інших територій.

**Об'єкт рекреаційний** – природний об'єкт обмеженої площі, що використовується для відпочинку людей (ставок, озеро, лісова галявина тощо).

**Озеленення** – культивування рослин на вільних від забудови і шляхів територіях населених пунктів для поліпшення якості довкілля.

**Озонування** – прогресивний спосіб знезараження води або повітря шляхом обробки її озоном.

**Озонова “дірка”** – значний простір в озоносфері планети зі зниженим (до 50%) вмістом озону; вперше проблема озонової “дірки” визначена у 80-х роках ХХ ст.



---

ступеня впливу усіх потенціальних видів діяльності (проектів) на стан довкілля. ОВНС є складовою екологічної експертизи.

## П

**Парниковий ефект** – розігрівання нижніх шарів атмосфери, яке виникає в результаті поглинання атмосферою теплового випромінювання (інфрачервоного) з поверхні Землі, нагрітої Сонцем. В атмосфері Землі теплове випромінювання поглинається молекулами парникових газів (вуглекислий газ, метан, хлорфторвуглеці, пари води та ін.). П.е. підвищує середню температуру на планеті і призводить до поступового потепління клімату. Внесок “парникових” газів у розігрівання нижніх шарів атмосфери (%): двоокис вуглецю – 60, метан – 15, оксиди азоту – 5, озон – 8, хлорфторвуглеці – 12.

**Пароплав** – самохідне судно, що приводиться до руху паровою машиною або паровою турбіною, сучасні пароплави обладнані головним чином паровими турбінами.

**Пестициди** – загальна назва хімічних препаратів для боротьби зі шкідниками (інсектициди, акарициди тощо), бур'янами (гербіциди), й хворобами (фунгіциди, бактерициди та ін.) культурних рослин. Хімічні речовини, які використовуються для хімічного захисту рослин, сільськогосподарської продукції, знищення паразитних тварин і боротьби з переносниками захворювань. До групи пестицидів відносять дефоліанти, десиканти і регулятори росту рослин. Більшість П. синтетичні органічні речовини.

**Популяція** – сукупність особин одного виду із загальним генофондом, яка формується в результаті взаємодії потоку генів (схрещування, міграції, запилення, запліднення, поширення зачатків – спор, клітин, насіння, личинок, яєць) та умов навколишнього середовища і населяє певну територію.

**Поверхневий стік** – процес переміщення води атмосферного походження землею поверхнею під дією сили тяжіння.

**Повінь** – відносно тривале і значне збільшення річки, яке повторюється щорічно в один і той же сезон, викликає підняття води у річці, зазвичай супроводжується виходом води з русла річки і затопленням заплави.

**Поля фільтрації** – спеціально обладнана територія для біологічного очищення стічних вод.

**Порт** – ділянка берегу моря, озера, водосховища або річки та прилегла водна площа, штучно або природно захищені від хвиль, обладнані

---

для стоянки і обслуговування суден, виконання перевантажних та інших операцій.

**Потужність джерела впливу на навколишнє середовище** – відповідна кількість речовини або енергії, яка надходить до навколишнього середовища від певного джерела (або вилучається зі середовища) за одиницю часу.

**Протипаводкові заходи** – комплекс робіт, що забезпечує безаварійний пропуск паводків на річках, водосховищах та меліоративних системах.

**Принцип “забруднювач сплачує”** – правило відшкодування екологічних збитків, яке полягає в компенсації екологічних витрат, зумовлених впливом на природне середовище, здійснює суб’єкт відповідної економічної діяльності.

**Природні ресурси** – компоненти природи, які використовуються (або можуть бути використані) за такого рівня розвитку виробничих сил для забезпечення потреб суспільства і суспільного розвитку. П.р. є складовою частиною національного багатства країни. П.р., видобуті з природного середовища, переходять у розряд природної сировини.

**Природоохоронні заходи** – комплекс заходів, що передбачаються під час розробки водогосподарських (меліоративних) проектів для оптимального використання природних ресурсів, виключення або зведення до мінімуму можливих екологічних наслідків водогосподарських об’єктів (меліорація).

**Природокористування** – задоволення потреб суспільства в елементах природи, може бути прямим і непрямим. Прямим називається безпосереднє використання ресурсів як сировини, простору і джерел енергії.

**Природокористувачі** – суб’єкти господарської діяльності, які викидають в атмосферу і у водні об’єкти забруднювальні речовини, розміщують відходи і здійснюють інші шкідливі дії.

## Р

**Регенерація** – відновлення організмом втрачених чи ушкоджених органів і тканин.

**Рейд** – ділянка акваторії, захищена від сильного хвилювання, де судна можуть стояти на якорях в очікуванні дозволу на підхід до причалів або на відхід з порту.

**Рекультивация** – штучне відновлення ґрунтового і рослинного покриву після його техногенного порушення.

---

**Рекреація** – відпочинок, відновлення сил людини, втрачених у процесі праці. В багатьох країнах рекреаційне обслуговування – суттєва галузь економіки.

**Рекреаційні ресурси** – сукупність природних ресурсів (клімат, ландшафти, пам'ятники культури тощо), яка визначає умови (можливості) відпочинку за межами постійного житла.

**Ресурсозбереження** – регульований процес ефективного використання сировини із забезпеченням охорони навколишнього середовища на основі впровадження досягнень науково-технічного прогресу, оптимізації господарських зв'язків і відповідного економічного стимулювання в усіх галузях економіки і виробничих ланках.

**Ринкова екологічна інфраструктура** – комплекс бірж природних ресурсів і об'єктів, екологічних послуг, комерційних екологічних банків, центрів екологічного маркетингу, менеджменту, аудиту тощо.

## С

---

**Смог** – аерозоль, до складу якого входять дим, туман і пил; С. це забруднення атмосфери промислових центрів, що утворюється внаслідок надходження в атмосферу пилу, диму, вихлипних газів, сажі та інших промислових викидів. Розрізняють хімічний смог лос-анджелеського типу і вологий смог лондонського типу.

**Соціальний результат природоохоронних заходів** – покращання фізичного стану населення і зменшення захворюваності, збільшення тривалості життя, покращання умов праці та відпочинку, додержання екологічної рівноваги, збереження естетичних цінностей природних ландшафтів, пам'яток природи, заповідних зон, створення умов для зростання творчого потенціалу особистості і розвитку культури.

---

**Токсини** – сполуки бактеріального, рослинного або тваринного походження, які в разі потрапляння в організм людини або тварини спричиняють їх захворювання чи загибель. Містяться в отруті змій, павуків, скорпіонів.

**Трансграничне забруднення** – розповсюдження забруднювальних речовин з повітряними і водними потоками на великі відстані за межі кордонів країн, на території яких знаходяться джерела забруднення.

**Турбохід** – судно, що приводиться в рух паровою чи газовою турбіною. Як паливо використовується мазут.

## У

**Урбанізація** – процес збільшення кількості і розмірів міст і зростання їхньої ролі в житті людства.









---

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічне законодавство України : у 2 кн. – К. : Юрінком Інтер, 1998. – . –.

Кн. 1. – 1998. – 704 с.

Кн. 2. – 1998. – 504 с.

2. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”. – К., 1991.

3. Акімова Т. А. Екологія / Т. А. Акімова, В. В. Хаскин. – М. : ЮНИТИ, 1998. – 445 с.

4. Апостолюк С. О. Промислова екологія : навч. посіб. / С. О. Апостолюк, В. С. Джигирей, А. С. Апостолюк. – К. : Знання, 2005. – 474 с.

5. Бадьин Г. М. Технологія строительного производства : [учеб. для вузов] / Г. М. Бадьин, А. В. Мещанинова. – Л. : Стройиздат, 1987. – 606 с.

---

14. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. / В. С. Джигирей. – К. : Знання, 2002. – 203 с.

15. Джигирей В. С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. / В. С. Джигирей, В. М. Сторожук, Р. А. Яцюк. – Львів : Афіша, 2004. – 272 с.

16. Драганов Б. Х. Теплоенергетичні установки і системи в сільському господарстві / Б. Х. Драганов, О. Ф. Буляндра, А. В. Міщенко – К. : Урожай, 1995. – 223 с.

17. Добровольський В. В. Екологічні знання : навч. посіб. / В. В. Добровольський. – К. : Професіонал, 2005. – 304 с.

18. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник / А. К. Запольський. – К. : Вища шк., 2005. – 671 с.

19. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / В. Ц. Жидецький. – Львів : Афіша, 2002. – 320 с.

20. Екологія, основи теорії і практикум : навч. посіб. / [Потіш А. Ф., Медвідь В. Г., Гвоздецький О. Г., Козак З. Я.]. – Львів : Новий світ, 2000; Магнолія плюс, 2003. – 296 с.

21. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК : підручник / С. О. Єрмолаєв, В. О. Мунтян, В. Ф. Яковлев. – К. : Мета, 2003. – 543 с.

22. Інженерна екологія. Основи техноекології : навч. посіб. / [Шелудченко Б. А., Малиновський А. С., Зосимович М. В. та ін.]. – Житомир : Волинь, 1999. – . –

Ч.І. – 2009. – 216 с.

23. Иванов Б.А. Инженерная экология / Б.А. Иванов. – Л., 1989.

24. Клименко Л. П. Техноекологія : навч. посіб. / Л.П. Клименко. – Одеса : Фонд Екопринт; Сімферополь : Таврія, 2000. – 542 с.

25. Клименко М. О. Моніторинг довкілля : підручник / М. О. Клименко, А. М. Прищеп, Н. М. Вознюк. – К. : Академія, 2005. – 359 с.

26. Константинов М. П. Радіаційна безпека : навч. посіб. / М. П. Константинов, О. А. Журбенко. – Суми : Ун-ська книга, 2003. – 151 с.

27. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація : підручник / В. С. Кравченко. – К. : Кондор, 2003. – 288 с.

- 
28. Кобернік С. Г. Географія : навч.-метод. посіб. / С. Г. Кобернік, Р. Р. Коваленко. – К. : Літера ЛТД, 2005. – 480 с.
29. Комар А. Г. Строительные материалы и изделия : учебник / А. Г. Комар. – М. : Высш. шк., 1988. – 527с.
30. Куценко О. М. Агроекологія : підручник / О. М. Куценко, В. М. Писаренко – К. : Урожай, 1995 – 254 с.
31. Мельник Л. Г. Екологічна економіка / Л. Г. Мельник. – Суми : Ун-ська книга, 2003. – 348 с.
32. Николайкин Н. И. Екологія : учеб. для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. – [4-е изд. испр. и доп.]. – М. : Дрофа, 2005.– 662 с.
33. Основы екології та екологічного права : навч. посіб. / [Бойчук Ю. Д., Шульга М. В., Цалін Д. С., Дем'яненко В. І.]. – [2-ге вид., випр. і допов.]. – Суми : Ун-ська книга, 2005. – 368 с.
34. Основы металлургійного виробництва металів і сплавів : підручник / [Чернега Д. Ф., Богушевський В. С., Готвянський Ю. Я. та ін.]. – К. : Вища шк., 2006. – 503 с.
35. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ : ГОСТ 17.2.4.02-81.– [Действителен от 01.07.1982]. – М. : Госстандарт СССР.
36. Передельский Л. В. Строительная екологія : учеб. пособ. / Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 315 с.
37. Письменов В. Н. Механізація приготування і використання гною / В. Н. Письменов, Г. В. Горновесов. – К. : Урожай, 1975 – 142 с.
38. Поляков А. Н. Макроэкологія / А. Н. Поляков. – Ижевск, 2003.
39. Реймерс Н. Ф. Экология: теория, принципы, гипотезы / Н. Ф. Реймерс. – М. : Молодая гвардия, 1994.
40. Романенко І. С. Екологічний стан та методи його моніторингу : навч. посіб. / І. С. Романенко, А. І. Сбитнев, С. Г. Бутейко. – К., 2006. – 560 с.
41. Санитарные нормы допустимых концентраций химических соединений в почве (ПДК) : СанПин 42-128-4433-87.
42. Сафранов Т. А. Екологічні основи природокористування : навч. посіб. / Т. А. Сафранов. – Львів : Новий світ, 2000, 2003. – 247 с.

- 
44. Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. / С. М. Сухарев, С. Ю. Чудак, О. Ю. Сухарева. – Львів : Новий світ, 2004. – 254 с.
45. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація : підручник / В. В. Тарасова, А. С. Малиновський, М. Ф. Рибак. – К. : Центр навч. літ-ри, 2006. – 267 с.
46. Техноекологія : навч. посіб. / [Масікевич Ю. Г., Гринь Г. І., Солодкий В. Д. та ін.]. – Чернівці : Зелена Буковина, 2006. – 192 с.
47. Техноекологія / [Удод В. М., Трофімович В. В., Волошкіна О. С., Трофимчук О. М.]. – К. : КНУБА, 2007. – 192 с.
48. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод : підручник / [Запольський А. К., Мешкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М. та ін.]. – К. : Лібра, 2000. – 552 с.
49. Хван Т. А. Промышленная экология : учеб. пособ. / Т. А. Хван. – Ростов-на Дону : Феникс, 2003. – 320 с.
50. Хвесик М. А. Эколого-экономические проблемы охраны и воспроизводства водных ресурсов в условиях интенсивного техногенного воздействия (на примере Украины) / М. А. Хвесик. – К., 1992.
51. Хімія та екологія атмосфери : навч. посіб. / [Федишин Б. М., Борисюк Б. В., Вовк М. В. та ін.]. – К. : Алетра, 2003. – 272 с.
52. Черевко Г. В. Економіка природокористування / Г. В. Черевко, М. І. Яцків. – Львів : Світ, 1995. – 208 с.
53. Чумак М. Г. Матеріали та технологія машинобудування: підручник / М. Г. Чумак. – К. : Либідь, 2002. – 266 с.
54. Шевчук В. Я. Екологічне управління : підручник / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, Г. О. Білявський – К. : Либідь, 2004. – 429 с.
55. Ягупов Б. А. Строительное дело : учебник / Б. А. Ягупов. – М. : Стройиздат, 1988. – 367 с.





Продовження додатка 2

Продовження додатка 2



Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

Продовження додатка 2



Продовження додатка 2

Продовження додатка 2

**Навчальне видання**

**ВОЙЦИЦЬКИЙ** Анатолій Павлович  
**ДУБРОВСЬКИЙ** Віталій Петрович  
**БОГОЛЮБОВ** Володимир Миколайович

**ТЕХНОЕКОЛОГІЯ**

**Підручник**

Підписано до друку 03.06. 2009. Формат 60x84/16.  
Папір офсет. №1. Гарнітура Times New Roman. Друк офс.  
Наклад 2000 примірників, Зам. №29

Редакційно-видавничий відділ  
Науково-методичного центру аграрної освіти  
Київ-151, вул. Смілянська,11  
тел. 249-94-04

Фірма "Інтас"