

Вступ	6
Тема 1. Головні джерела загроз екологічній безпеці та тренди	14
1.1. Екологія і сучасна науково-природна картина світу	14
1.1.1. Вплив економічних чинників на використання природних ресурсів	14
1.1.2. Проблеми зменшення навантаження на екосистему	24
1.2. Екологічна система як складова біосфери	42
1.2.1. Екологічна цілісність	42
1.2.2. Екосистема як складна багаторівнева система, здатна до адаптації	49
1.2.3. Самоподібність складових екосистеми	52
1.3. Пріоритетні параметри довкілля, що контролюються	55
1.3.1. Атмосферні забруднення	55
1.3.2. Забруднення ґрунту	63
1.3.3. Забруднення води	65
Тема 2. Класифікація та термінологія	74
2.1. Загальні положення	74
2.2. Класифікація різновидів середовищ	76
Тема 3. Моніторинг довкілля як джерело інформації про стан навколишнього середовища	86
3.1. Головні завдання моніторингу	86
3.2. Види моніторингу	91
3.3. Засоби, методи і процедури моніторингу	93
3.4. Мережі навколо джерел викидів та скидів	103
3.5. Мережі на певному контрольованому ареалі	104
3.6. Глобальні мережі. Геоінформаційні системи	119
3.7. Біомоніторинг	121
3.7.1. Природні чинники стресів	121
3.7.2. Антропогенні чинники стресів	130
3.7.3. Види реакцій живих організмів на зміни в довкіллі	131

3.7.4.	Оцінка стану водойм методом біоіндикації	137
3.7.5.	Проблеми синергізму	140
3.8.	Модельний моніторинг довкілля	144
3.8.1.	Головні завдання моделювання і прогнозування стану довкілля	144
3.8.2.	Моделювання і прогнозування станів довкілля – загальні принципи	153
3.8.3.	Моделі розповсюдження забруднень в атмосфері	155
3.8.4.	Моделі розповсюдження забруднень у воді	160
3.8.5.	Моделі розповсюдження забруднень у ґрунті	161
3.8.6.	Шляхи підвищення достовірності й інформативності результатів моделювання і прогнозування	164
3.8.7.	Парадокси моделювання онлайн та на довгий строк	168
Тема 4. Методи вибору адекватних систем моніторингу		173
4.1.	Головні принципи розбудови систем моніторингу	173
4.2.	Вимоги X, Y та f	176
4.3.	Урахування вимог достатності інформації	178
4.4.	Урахування умов достовірності інформації	180
4.5.	Урахування особливостей контролю станів атмосфери, води та ґрунту	184
Тема 5. Антропогенне забруднення		193
5.1.	Головні джерела антропогенного забруднення	193
5.2.	Наслідки антропогенного забруднення	197
5.3.	Ризики антропогенної активності	202
Тема 6. Реакція довкілля на антропогенний вплив		231
6.1.	Обмін речовинами та енергією у межах екосистеми	231
6.2.	Процеси обміну та міграції речовин і енергії	242
6.3.	Реакція довкілля на антропогенний вплив	251
Тема 7. Оцінювання ризиків антропогенного забруднення		260
7.1.	Усвідомлення ризику	260
7.2.	Порівняння та оцінювання ризиків	261
7.3.	Управління ризиками	262
7.4.	Катастрофи	269

Тема 8. Стратегія управління екологічною безпекою	283
8.1. Загальні положення	283
8.2. Основні вимоги екологічної безпеки під час виробничо-господарської діяльності	285
8.3. Стратегія та закономірності управління екологічною безпекою	290
8.4. Управління екологічною безпекою	293
Тема 9. Міжнародне право та політика у сфері екологічної безпеки	298
9.1. Міжнародні угоди щодо збереження довкілля	298
9.2. Екологічна індикація станів довкілля	302
9.3. Екологічні “відбитки”	306
Тема 10. Екологічне законодавство та реалізація державної екологічної політики в Україні	312
10.1. Екологічне законодавство	312
10.2. Державна система моніторингу довкілля	315
Тема 11. Стійкий екологічно безпечний розвиток – шлях до виживання	325
11.1. Інформаційне суспільство	325
11.2. Принципи стійкого екологічно безпечного розвитку	327
11.3. Стійкий розвиток і проблеми економічного зростання	328
11.4. Освіта як пріоритет розвитку	330
11.5. Стійкий розвиток і людський капітал	331
11.6. Українські проблеми на шляху до стійкого розвитку	332
Термінологія	335
Література	350
Додатки	351

ВСТУП

Найбільші втрати ХХ століття – екологічні (війни, випробування ядерної зброї, бомбардування Хіросіми та Нагасакі, аварії на ядерних об'єктах (ТМА, “Маяк”, “Віндскейл”, ЧАЕС, АПЧ “К-19”, АЕС “Фукусіма”), вирубування лісів, парниковий ефект тощо). Стійкий екологічно безпечний розвиток (екорозвиток) – це шлях до виживання.

Екологічна безпека виконує роль запобігання екологічної загрози, що виявляється в локальних, регіональних і глобальних масштабах, таких як стихійні лиха, соціальні кризи й техногенні катастрофи. Забезпечення екологічної безпеки є основним способом розв'язання екологічних проблем, що гарантує громадянам країни сталий розвиток. Таким чином, вирішення завдань розроблення та вдосконалення методологічних засад екологічної безпеки та впровадження нових підходів у практику державних екологічних спостережень стає дедалі актуальнішим, що дозволяє здійснювати вивчення факторів зростання ефективності ресурсокористування і забезпечення екологічної безпеки.

Парадигма індустріального (економічного) суспільства ґрунтується на пріоритеті економічного зростання шляхом широкого використання індустріальних способів виробництва, зокрема і в сільському господарстві. В індустріальному суспільстві відбувається концентрація виробництва й населення, урбанізація, формування системи цінностей, орієнтованих на ефективність, раціональність безвідносно до можливостей природного середовища. Соціальний та економічний прогрес в індустріальному суспільстві йде по лінії нарощування обсягів виробництва матеріальних благ та одержання економічного зиску за будь-яку ціну. У таких умовах охорона природи виявляється справою, підпорядкованою економічному розвитку, що зумовлює принципову неможливість належним чином захистити довкілля. Ось чому природоохоронні заходи часто виявляються неефективними, а природоохоронне законодавство – недійовим.

За структурою пріоритетів постіндустріальне (постекономічне) суспільство практично нічим не відрізняється від індустріального (економічного), але економічне зростання тут досягається

на основі нових технологій, відбувається перехід від товаропро-
дукуючої до обслуговуючої економіки. Виробництво послуг та інфор-
мації набуває домінуючої ролі. Формується новий соціально актив-
ний клас – інтелектуальна еліта й технократи, які контролюють
матеріальне виробництво і процес створення високих технологій
через інформацію, яка використовується у виробництві кінцевого
продукту. Інакше кажучи, знання й інформація стають провід-
ною продуктивною силою. Звідси інша назва постіндустріального
суспільства – інформаційне суспільство.

Якщо постіндустріальне (інформаційне) суспільство в економіч-
ному зростанні сприймає обмеження екологічного імперативу – воно
набуває ознак суспільства стійкого економічно безпечного розвитку.
Парадигма такого суспільства, на відміну від індустріального, ґрун-
тується на органічному (немеханічному) тринітарному поєднанні
економічної, соціальної та екологічної сфер, за визначальної ролі
останньої.

Отже, суспільство стійкого розвитку – це якісно нова фаза
постіндустріального (постекономічного) суспільства. Поняття
цього суспільства означає й новий соціальний порядок, який відрі-
зняється від попередніх форм першочерговим значенням і роллю
особистості в соціальній структурі. Під час переходу до суспіль-
ства стійкого розвитку соціально-економічний прогрес має втілю-
ватися не так у нарощуванні обсягу вироблених матеріальних благ,
як у зміні ставлення людини до самої себе і свого місця в навко-
лишньому світі. Але це не означає, що матеріальне забезпечення
людини втрачає свою цінність. Навпаки, матеріальний прогрес,
належний рівень матеріального забезпечення – необхідна умова
формування нового соціально-економічного порядку. Але тут
ідеться про те, що достатньою умовою для становлення нового
порядку є зміна ціннісних пріоритетів людини, створення такої
ситуації, коли головним устремлінням особистості стає вдоско-
налення її внутрішнього, духовного потенціалу. На зміну праці
як діяльності, що продиктована винятково матеріальною необ-
хідністю, має прийти активність, умотивоване бажання людини
розкрити себе відповідно до власної внутрішньої природи.

Для стійкого розвитку важливим стає визнання розумної
(достатньої) межі задоволення власних потреб, тобто обмеження
споживацьких інстинктів. Це потребує іншої філософії життя
і якомога швидшого поширення її серед усіх верств суспільства.

Реалізація принципів стійкого розвитку можлива в іншій, ніж досі була і є, економічній системі. Діюча світова економічна система налаштована на максимальний зиск за будь-яку ціну, ставши механізмом збагачення багатих і зuboжіння бідних. Критерієві зиску в екологічну епоху мають протистояти поняття партнерства, паритетності й справедливості. Одиниця результатів у цій системі має забезпечуватися мінімумом ресурсів. Конференція в Ріо-92 запропонувала фінансовий механізм підтримки нового соціально-економічного ладу на етапі його становлення шляхом виділення 0,7% валового національного доходу промислово розвиненими країнами на допомогу країнам-експортерам сировини. На жаль, ці наміри поки що не виконуються.

Одне з основних завдань переходу до суспільства стійкого розвитку – оцінка економічних зв'язків між господарчою діяльністю людини і природним середовищем, яке є одночасно і фактором, і бар'єром економічного зростання. Тобто йдеться про певну динамічну рівновагу системи “суспільство – природне середовище”. Ця обставина модифікує всі попередні уявлення про традиційну модель економічного зростання, ставлячи під сумнів доцільність безмежного зростання за будь-яку ціну. Справжньою причиною деградації природного середовища є не так саме зростання, як його структура, стратегія, а також спосіб.

Постіндустріальне суспільство є зразком того, як можна вирішувати означені питання, мінімізуючи екологічні втрати і знижуючи питомі витрати енергії та природних ресурсів на одиницю національного доходу. Це досягається на основі формування нової продуктивної сили – науково-технічної інформації та знань, носієм яких є так званий третій клас – інтелектуальна еліта суспільства. Але й у цьому разі виникає проблема, яка полягає в тому, що шалений успіх у нарощуванні матеріального добробуту громадян низки країн “Великої сімки” за одночасного зниження рівня використання природних ресурсів можливий лише в обмеженому секторі біосфери. Наявні ресурси й економіко-технологічні можливості Землі спроможні забезпечити такий життєвий рівень, який сьогодні є у США, лише 18% населення світу, і то лише в тому разі, якщо решті 82% населення не дістанеться нічого. Отже, ідея безмежного економічного зростання не може бути реальним орієнтиром стійкого розвитку в масштабі світу.

Особливість теперішньої ситуації в Україні полягає в тому, що вона і Захід “грають” в економічну інтеграцію за різними

правилами, в основі яких лежить один і той самий закон економічного раціоналізму. Це дуже жорстокий і несправедливий закон, який заради збільшення обсягів виробництва в межах єдиної глобальної економіки відкидає такі складові людського буття, як стан довкілля, якість життя, відчуття культурної спільноти, етика тощо. Результат дії цього закону – подальше зростання конкуренції за екологічний простір, що прискорює руйнування відтворювальних можливостей екосистем нашого життєзабезпечення шляхом витіснення всіх форм життя, які на цей час не є необхідними для збільшення споживання. В умовах вільних і відкритих ринків, де головним аргументом є гроші, у цій боротьбі неминуче перемагають багаті країни. І це сьогодні – очевидний факт.

Економічне зростання – це кількісне збільшення і якісне вдосконалення суспільного продукту та факторів його виробництва. Кількісні та якісні ознаки цього зростання відбиваються на темпах приросту виробленого продукту, піднесенні національного багатства, у розв'язанні соціальних проблем і зростанні добробуту народу. Сучасні підходи до визначення показників економічного зростання опрацьовують із залученням до економічних калькуляцій екологічної складової.

Натомість на передній план виступає потреба переглянути саме визначення сутності зростання і пошуки його нових вимірів. Один із таких вимірів у доповідях Римського клубу названо екологічним бар'єром (бар'єром зростання), який визначається вичерпуванням природних ресурсів і деградацією природного середовища. За сучасними уявленнями, економічне зростання не можна вимірювати лише національним доходом, який не враховує багатьох небажаних наслідків, що, до того ж, лише поглиблюються без урахування екологічного імперативу. Постіндустріальне суспільство є зразком того, як можна вирішувати означені питання, мінімізуючи екологічні втрати і знижуючи питомі витрати енергії і природних ресурсів на одиницю національного доходу.

Але існує своєрідний парадокс: кожна добра справа, яка загівається в межах порочної системи, рано чи пізно нейтралізується цією системою. Наочною ілюстрацією дії цього правила є всі дотеперішні спроби побудувати в Україні демократичну, справедливу, правову, економічно розвинену, соціально орієнтовану державу. Безперечно, без створення належних сприятливих умов даремно сподіватися й на реальний перехід України на принципи стійкого розвитку. Це потребує з'ясування

факторів нестійкості розвитку, що обмежують чи унеможлиблюють реалізацію заходів для забезпечення гідного майбутнього нашої держави. Деякі найочевидніші із цих факторів такі:

1. Відсутність консолідованої української нації як добре організованої цілеспрямованої сили, що буде своє життя на засадах національних цінностей, із залученням кращого світового досвіду.
2. Структура економіки, що створена на ідеї єдиного народногосподарського комплексу колишнього СРСР і не відповідає потребам та можливостям сучасної України.
3. Відсутність чітких орієнтирів розвитку Української держави, які б забезпечували, з одного боку, зростання добробуту, зменшення бідності, а з другого – збереження та реабілітацію природних ресурсів і довкілля.
4. Переважно несприятливий, часто катастрофічний стан екологічної ситуації практично на всій території України.
5. Застарілі малоефективні, природоруйнівні технології у сільському господарстві та промисловості, що зумовлює невпинну деградацію навколишнього середовища взагалі та сільгоспугідь зокрема, низьку якість і високу собівартість продукції, непомірно великі матеріальні й енергетичні витрати.
6. Переважна орієнтація на історично віджиле найманство, а не на співвласництво у сфері соціально-виробничих відносин.
7. Відсутність пріоритету освіти, науки, національної культури в соціально-економічному розвитку держави і, як наслідок, низький рівень освіченості, культури (передусім політичної) суспільства.
8. Відсутність політичної волі державної влади в реалізації задекларованих у Конституції України принципів демократії, свободи, гуманізму, народовладдя.
9. Високий рівень злочинності та корупції (за цим показником Україна посідає третє місце у світі), що зумовлює невпинне поглиблення прірви між злиденністю переважної більшості населення і заможністю олігархічної верхівки, а це призводить до нестабільності в суспільстві.
10. Недостатність правового поля держави, що часто-густо зумовлює свавілля чиновництва, правоохоронних органів, маріонетковість судової влади, подальше руйнування природного середовища і виснаження природних ресурсів.
11. Практична відсутність впливу громадських організацій на державну політику.

Не подолавши цих та інших факторів нестійкості, Україна не зможе перейти на рейки стійкого розвитку. Відповідно до рекомендацій Конференції Ріо-92, кожна країна мала розробити власну концепцію і стратегію екорозвитку. Ідеї Концепції стійкого розвитку стали важливою складовою національної політики і безпеки багатьох, насамперед усіх розвинених країн світу, де вже створені й діють державні структури, які організують і координують діяльність у цьому напрямі. Для кожної країни прийняття Концепції переходу до стійкого розвитку – справа надто поважна й відповідальна. Тут не місце випадковостям, байдужості, оскільки йдеться про людське життя, стратегію розвитку суспільства, держави, а в кінцевому підсумку – світу на тривалу перспективу. Отже, екологічна безпека – це такий стан та умови навколишнього природного середовища, при якому забезпечується екологічна рівновага та гарантується захист навколишнього середовища: біосфери, атмосфери, гідросфери, літосфери, космосфери, видового складу тваринного і рослинного світу, природних ресурсів, збереження здоров'я й життєдіяльності людей. Вона ґрунтується на таких головних засадах:

- усвідомленні того, що людство – невід'ємна частина природи, повністю залежна від навколишнього середовища;
- визнанні обмеженості й кінечності природно-ресурсного (екологічного) потенціалу Землі та окремих її регіонів, необхідності його якісної і кількісної інвентаризації;
- неможливості штучного розширення природно-ресурсного (екологічного) потенціалу понад природно-системні обмеження;
- визначенні допустимого максимуму вилучення природних ресурсів і зміни екосистем як середовища життя;
- необхідності вироблення превентивних екологічних заборон задовго до економічного вичерпання природних ресурсів чи їх непрямого руйнування;
- обов'язковості створення соціально-економічного механізму гомеостазу в системі “людина – природа” типу “природа – товар – гроші – природа” (аналогічно механізму “товар – гроші – товар”);
- нагальної й обов'язкової необхідності регулювання чисельності людей, їх тиску на природне середовище на локальному, регіональному та глобальному рівнях;

- прийнятності тільки “екологосумісних” технологій і техніки в усіх галузях господарювання;
- переході до ресурсоекономних технологій і мініатюризації виробів, до безпечних для природи і людей господарських прийомів;
- визнанні закону оптимальності, а в господарюванні – принципу розумної достатності у використанні способів отримання життєвих благ у просторових і часових конкретних рамках (обмеження за факторами екологічного, соціального та економічного ризику);
- розумінні, що без адекватного середовища життя (цілісності екосистем) неможливе збереження нічого живого, зокрема його видів (включно з людиною) і природних систем більш низького рівня ієрархії.

Для успішного вирішення завдань, пов’язаних із забезпеченням екологічної природної і техногенної безпеки та поступовим переходом до розбудови суспільства еколого-безпечного розвитку, необхідно насамперед чітко розуміти головні джерела загроз екологічній безпеці, їхні характеристики та шляхи мінімізації; мати чіткі уявлення щодо завдань, структур та можливостей перспективних систем моніторингу довкілля; щодо методів вибору адекватних систем моніторингу; оцінити масштаби прямого втручання антропогенних забруднювачів, їхні наслідки та ризику; проаналізувати реакцію довкілля на антропогенний вплив; ознайомитися із стратегією управління екологічною безпекою, міжнародним та національним законодавством у сфері екологічної безпеки і, нарешті, з методологією реалізації концепції суспільства еколого-розвитку.