



KAPITEL 14 / CHAPTER 14¹⁴

REGULARITIES OF FORMATION OF THE REGION'S RECREATIONAL POTENTIAL

DOI: 10.30890/2709-2313.2025-42-03-019

Вступ

Розвиток суспільно-виробничих процесів та зайнятість людини у всіх сферах діяльності приводить до неухильного зростання ролі рекреації як сфери, що нейтралізує виробничі стреси, нервово-психічні навантаження, втому від монотонної праці, гіподинамію тощо. Невикористані рекреаційні потреби неминуче негативно позначаються на фізіологічному стані організму, стають однією з поширених причин психічних розладів. Виникає потреба у лікуванні, оздоровленні та проведенні вільного часу з метою розваг, що зумовлює постійний і випереджальний розвиток рекреації.

Дослідженнями явища рекреації займаються фахівці різних галузей знання – географи, економісти, психологи, екологи, біологи, медики, соціологи. У зв'язку з цим виникає проблема у нормуванні понять і методів досліджень, що належать до рекреації. Насамперед з теоретичних позицій потребує дослідження поступова триєдність об'єкту дослідження: потенціал, рекреаційний потенціал, рекреаційний потенціал регіону. Якщо виявити інваріантну сутність поняття «потенціал» то це кількісна оцінка певного ресурсу у вигляді можливості його потенційного використання (в тому числі енергетичного) за певних умов. Рекреаційний потенціал – це різновид ресурсного потенціалу представленого сукупністю природних, матеріальних і трудових ресурсів у забезпеченні виробництва відповідного обсягу продукції у процесі їх використання [1]. Або навіть природно-ресурсний у вигляді сукупної продуктивності природних ресурсів, засобів виробництва і предметів споживання, що представлений у їхній суспільній споживчій вартості, тобто це здатність певної території без відчутної для себе втрати «віддавати» певний обсяг природних ресурсів для народного

¹⁴ **Authors:** Melniichuk Mykhailo Mykhailovych, Petlin Valerii Mykolaiovych

Number of characters: 000000

Author's sheets: 0,00



господарства [14], у нашому випадку – рекреаційної діяльності.

Наукова спадщина поняття «рекреаційний потенціал» пов'язана з іменами учених: Л. А. Багрової, П.Д. Подгородецького; Я.К. Трушиньша; Є. М. Кондратюка, Г. І. Хархоти; Ю. О. Веденіна; О.І. Шаблія., З.О. Касянчука; В.І. Мацоли; В.І. Павлова, Л.М. Черчик; М.М. Благі; Л.П. Гайдукевича, Л.І. Лук'янова та ін. Найпоширеніші погляди на трактування рекреаційного потенціалу пов'язуються або з ресурсами або з ефективним відпочинком. Але у жодному з визначень не наголошується, що природні ресурси та унікальні природні комплекси необхідно використовувати з режимом охорони. У цих працях безпосередньо рекреаційний потенціал сприймається як сукупність природних, культурно-історичних і соціально-економічних передумов організації рекреаційної діяльності на певній території або як певний обмежений запас рекреаційних ресурсів, доступний для використання. Тут рекреаційні ресурси приймають дуальний характер: як ресурси природні й як сукупність природних і антропогенних ресурсів рекреаційного спрямування.

Виклад основного матеріалу

Рекреаційний потенціал – це сукупність можливостей природних ресурсів, історико-культурних комплексів та об'єктів і соціально-економічних показників на певній території створювати умови для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності з дотриманням режиму її охорони.

Рекреаційний потенціал регіону характеризує саме регіон як певну географічну територіальну структуру. В якості регіону доцільно розуміти територію геохори від макрогеохори (або ландшафту), на нижньому рівні, до фізико-географічної області – на вищому, яка характеризується комплексом антропогенізованих ознак (фізико-географічних, економічних тощо). Тобто класифікацію рекреаційних регіонів починають з рекреаційних місцевостей як найбільш низьких рангів рекреаційного районування території [7]. Вони відзначаються відносно однорідними характеристиками природних умов, єдністю природно-ландшафтних ресурсів, соціально-економічних особливостей рекреаційного освоєння [6]. Та саме рекреаційні місцевості на практиці



характеризуються найвищою рекреаційною привабливістю.

У зв'язку з цим у якості рекреаційного потенціалу регіону доцільно вважати сукупність природних, культурно-історичних і соціально-економічних передумов організації рекреаційної діяльності або як певний обмежений запас рекреаційних ресурсів, доступний для використання в межах ієрархічно ускладненої території рекреаційного використання [5]. Оскільки рекреаційний потенціал регіону складає наявність комплексу деяких важливих умов та ресурсів (ресурсно-рекреаційних), а також закономірне поєднання в його межах ділянок з унікальними умовами для рекреаційної діяльності – мікрокліматом, водним режимом, а також унікальними водними, геоморфологічними, біотичними, історичними, архітектурними тощо об'єктами, то їх різноманіття й поєднання в межах регіону є основою для відповідного рекреаційно орієнтованого структурування. Більш того, на фоні контрольованої рекреаційної діяльності відбувається просторова узгодженість усіх рекреаційно орієнтованих структур. Якщо це відбувається в сукупності з наявною географічною структурою (просторова узгодженість як внутрішніх частин географічних систем, так і самих взаємодіючих географічних систем між собою, що створює більш високі рівні їх просторової організації), то отримуємо стійку, розгалужену, організаційно узгоджену структуру рекреаційного потенціалу. Тобто можна зазначити, що структура рекреаційного потенціалу регіону, як природно-антропогенне утворення, є сукупністю найбільш стійких антропогенно модифікованих зв'язків між структурними складовими рекреаційного потенціалу і окремими антропогенними елементами (включеннями, які не належать до цієї структури але перебувають у функціональному взаємозв'язку з неї), які сформувалися в процесі загального антропогенного й безпосередньо рекреаційного використання й перебувають під дією опосередкованого або прямого антропогенного впливу відповідної ділянки географічної сфери і є результатом механізмів гнучкості (пластичності) [11]. Тобто тут наголошується, що структура рекреаційного потенціалу регіону це насамперед зв'язки між його структурними складовими, які до того ж перебувають під контролюючим і



коректувальним впливом людини. На цьому фоні структура рекреаційного потенціалу регіону тісно пов'язана з ресурсною організованістю території [15].

Щодо методологічних підходів дослідження формування й реалізації ресурсного потенціалу регіону, то такими є наступні положення: 1) будь-який ресурсний потенціал території від окремого рекреаційного об'єкту до регіону в цілому є внутрішньо узгодженою, організованою цілісністю, що функціонує як єдине ціле за рахунок взаємодії ресурсних об'єктів з ландшафтною структурою території і навколишнім антропогенним середовищем (в якості якого найчастіше виступає ландшафтне антропогенне оточення, а також окремі суспільні, промислові та громадські об'єкти). При цьому рівень цілісності є фундаментальною властивістю рекреаційних потенціалів будь-якого рівня; 2) всі ієрархічно підпорядковані рекреаційні потенціали регіону динамічні в часі та просторі, їхня мінливість відбувається з певними амплітудами, залежними від природних чинників й мінливістю інтенсивності рекреаційних потоків, водночас їх цілісність забезпечується інваріантним характером мінливості; 3) будь-які рекреаційні потенціали є розвиваючими, самоорганізуючими й суспільно контрольованими системами, які постійно ускладнюють власну структуру.

Сукупність залежностей просторово-часової організованості рекреаційного потенціалу регіону характеризується на фоні значного різноманіття ще й чіткою спрямованістю, яка створює умови для їхнього взаємозв'язку, що відзначається наступністю й водночас цілісністю. При цьому природне підґрунтя на якому формується і функціонує рекреаційний потенціал території геокомплексно-ландшафтне. Саме тому воно належить до ландшафтних досліджень і підпадає під дію геокомплексної парадигми де ландшафтне дослідження розглядається як вивчення геокомплексів (природних територіальних комплексів, ландшафтів) – однозначно виділених територіально стійких геокомпонентів, які володіють властивостями цілісності. Щодо конкретно рекреаційного потенціалу регіону то, відповідно до цієї парадигми, його територіальне підґрунтя характеризується впорядкованою цілісністю, спільністю історії формування, закономірним компонентним наповненням на фоні ієрархічного підпорядкування.



Оскільки будь-які сучасні географічні дослідження належать до системних то й такими є наукові розробки пов'язані з рекреаційним потенціалом території. Ця парадигма надає дослідженням рекреаційного потенціалу регіону системної впорядкованості з одночасовою просторовою диференційованістю на фоні загальної ієрархічності. Щодо геосистемної парадигми то вона ґрунтується на положеннях загальної теорії систем де географічні об'єкти дослідження розглядають у їх цілісності, взаємопов'язаності із середовищем і водночас індивідуальності, а також які мають природну й суспільну складові. Рекреаційний потенціал території не просто використовує всі ці положення, вони є для нього головними геосистемоформувальними.

Водночас рекреаційна діяльність належить до природокористування. Як наслідок вона перебуває в полі дії природокористувальної парадигми у вигляді сукупності усіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу й заходів щодо його збереження, тобто це сукупність усіх форм експлуатації природно-ресурсного потенціалу й засобів його збереження. Водночас природокористування розуміють як найбільш актуальний теоретичний і практичний напрямок у географії, оскільки він містить історичні тренди спільного розвитку природи і суспільства, антропогенні навантаження на територію, характер її господарського освоєння і заселення. У межах природокористувальної парадигми дослідження рекреаційного потенціалу регіону спрямовуються на забезпечення розробок оптимального співвідношення природного і суспільного на основі спільних трендів їх розвитку. Тобто природокористувальна парадигма закономірно переходить у природокористувально-адаптивну, де на відміну від раціонального природокористування націлює не на економічне експлуатування природних ресурсів і умов, а на формування цілісної системи «природа-суспільство», де соціально-господарська підсистема була б узгоджена з природною і виконувала задану функцію, спрямовану на стійкий розвиток усієї системи [10,20].

Розглянуті парадигми не тільки використовуються в процесі дослідження формування й функціонування рекреаційного потенціалу регіону, вони можуть



бути основою формування специфічної парадигми саме рекреаційного потенціалу території. Вона стверджує справедливості наступних положень: 1) рекреаційний потенціал формується в межах певної рекреаційної території (регіону), має властивості цілісності, являє собою єдиний впорядкований і стійкий ресурс історично сформований у строго ранжованій ієрархії підстильних геокомплексів; 2) рекреаційний потенціал регіону характеризується системною впорядкованістю з одночасовою просторовою диференційованістю; 3) рекреаційний потенціал не може перебувати поза природним та суспільним середовищем, він характеризується певними екологічно орієнтовними залежностями; 4) рекреаційний потенціал території спрямовує дослідника на розгляд узгодження рекреаційної діяльності з наявними природними особливостями де рекреація не тільки не шкодить природному оточенню, а й підтримує його чисельні потенціали, тенденції й розвиток.

Закономірності, які контролюють функціональну організованість рекреаційного потенціалу території головню спрямовані на утримання його в межах стійкої інваріантної структури. Про це, наприклад, свідчить ефект результуючо-організаційний функціональної архітектури систем – виникнення складної міжсистемної функціональної структури з яскраво вираженими зв'язано-коректувальними властивостями [17]. Саме завдяки наявності такого перекриваючого утворення стає можливим узгоджене виконання територіальними системами програмних завдань. Такого чіткого синергетичного ефекту зони функціонального перекривання досягають завдяки існуванню підвищеного різноманіття функціональних проявів (залежностей) контрольованих поєднаним функціонуванням цілісних територіальних утворень і їхніх структурних складових. Функціональні зміни в межах рекреаційного потенціалу території відбуваються безперервно. Тобто в наявності цілий спектр додатних і від'ємних зворотних зв'язків як наслідків численних взаємовпливів. При цьому часто виникають цілі групи ефектів рикошету (бумерангу). Такий ефект полягає в послідовній дії механізмів від'ємного і додатного зворотного зв'язку, що може призвести до виникнення вторинних наслідків дії механізмів



від'ємного зворотного зв'язку, внаслідок чого досягаються результати, зворотні існуючій меті, задля чого були використані вказані механізми. Часто негативні вторинні наслідки ефекту рикошету перевищують додатні первинні наслідки, досягнення яких було метою застосованих мір (механізмів від'ємного зворотного зв'язку) [13]. Щодо безпосередньо рекреаційного потенціалу регіону то такий ефект не тільки йому притаманний, він послуговує своєрідним регулюванням тобто недопущенням односпрямованих моно процесів, внаслідок чого відбувається компенсація дія протилежного спрямування й ситуація цілком залишається стабільною.

Загальний розвиток територіальних систем як підстильної частки рекреаційного потенціалу характеризується неоднорідністю щодо просторово-часової стійкості й, відповідно, чутливістю щодо збурень. Так, відповідно до наукового факту підвищення чутливості систем до флуктуацій в межах граничних значень параметрів, якщо значення параметрів, що характеризують систему, наближаються до граничних значень, то чутливість до флуктуацій у такої системи різко зростає. Система, яка характеризується параметрами, близькими до граничних значень, здатна перейти до нового стану під впливом досить малих флуктуацій. Для подібного миттєвого переходу системи в якісно новий стан, граничних значень повинні досягти параметри не тільки самої системи, а й зовнішнього середовища [12]. Рекреаційний потенціал у таких надчутливих локалізованих ділянках також характеризується підвищеною чутливістю до різноманітних флуктуацій і потребує врахування такої диференційованості.

У 1970 році Дж. Стайкс сформулював правило економіко-екологічного сприйняття: 1) ні розмови, ні дії; 2) розмови, але бездіяльність; 3) розмови і початок діяльності; 4) припинення розмов, рішучі природоохоронні дії. Таке правило звісно, не зобов'язує виконувати ті чи інші оцінювальні операції, а тільки констатує етапи усвідомлення їх необхідності. Водночас, певним чином упорядковує оцінювання територіальних систем у напрямку їх економіко-екологічного сприйняття. Щодо дослідження та контролю за рекреаційним



потенціалом регіону то таке правило може бути інтерпретовано у таку послідовність: 1) використання без будь-яких обговорень; 2) використання з обговоренням, які не приводять до реальної діяльності; 3) обґрунтоване обговорення, яке приводить до початку діяльності спрямовану на оптимізацію рекреаційної діяльності в межах регіону; 4) прийняття плану діяльності й його рішуче виконання з максимальним врахуванням природоохоронних тенденцій. При цьому просторово-територіальна диференціація діяльності значною мірою залежить від особливостей навколишнього середовища рекреаційних об'єктів, рекреаційних територій й загалом структурних складових рекреаційного потенціалу.

Головна проблема врахування різноманіття середовища рекреаційного потенціалу території полягає в неоднорідності як складових потенціалу так і їхнього середовища, що показано в ефекті компонентної шаруватості екологічного середовища природних у тому числі рекреаційних територіальних систем, який свідчить, що екологічні середовища кожного системоформувального компонента не ідентичні. Вони відрізняються за інтенсивністю, складом та за просторовою виявленістю. Тому з віддаленням від центральної системи кількість шарів компонентного екологічного впливу зменшується, а з наближенням збільшується. Відповідно змінюється ступінь екологічного впливу. Якщо розглядати екологічний вплив як функціональну цілісність, то відповідно до ефекту компонентної шаруватості вона просторово диференціюється за показниками інтенсивності [19].

Рекреаційне використання натуральних ландшафтних систем потребує врахування ефекту пороговості, який пов'язаний із явищем, коли при досягненні одним процесом певного рівня своєї інтенсивності інший процес різко (стрибкоподібно) змінює свою інтенсивність або й напрямок [9]. Так, при ущільненні ґрунту до певної величини (вона коливається від 1,2 до 1,45 г/см³) різко змінюються інші процеси в ньому: швидкість фільтрації зменшується практично до нуля, пригнічуються дифузія повітря й газообмін між ґрунтом та атмосферою, практично припиняється ріст коренів рослин та життєдіяльність



багатьох видів мікроорганізмів [16]. Це також явище, яке характеризується найменшою величиною межі прояву чого-небудь, причому поріг чутливості (відчуття) є статистично визначеною точкою на континуумі впливу, в якій рівень енергії достатній як раз для того, аби відстежити вплив. Тобто це статистично визначена точка у величині відмінності між рівнями енергії двох впливів, яка є достатньою, аби встановити, що ці два впливи дійсно різняться між собою. Вона характеризується мінімальною енергією впливу, достатньою для того, щоб зумовити ледь помітні зміни (реакції) в територіальній системі. Чим нижчий поріг чутливості, тим більша чутливість територіального утворення і навпаки [18]. Врахування ефекту пороговості за рекреаційного використання натуральних й наближених до натуральних ландшафтів дозволяє уникнути в них появи деградаційних явищ й відповідної втрати рекреаційної якості.

Наявність у організованості рекреаційного потенціалу регіону нелінійних ефектів ускладнює керування й прогнозування станів рекреаційних систем. Та їх урахування здатне мінімізувати можливі похибки й допомогти в оптимізації потенціалу. Тобто тут вже значна роль належить суспільному чиннику. Не дивлячись на те, що відповідно до аксіоми співвідношення фундаментальної природної гармонізації територіальних систем із суспільством, і стверджуванням, що людина є підпорядкованою підсистемою, а тому вона здатна існувати тільки в умовах гармонійної організації просторово-часових відношень у навколишньому середовищі [16], щодо рекреаційної діяльності, то суспільний чинник не тільки є одним з провідних, саме він, за обґрунтованого підходу, здатен забезпечити рекреаційному потенціалові якісне функціонування в часі та просторі.

Щодо стійкості рекреаційного потенціалу регіону – це ймовірність збереження рекреаційного потенціалу завдяки його здатності підтримувати значення своїх параметрів і властивостей, які не перевищують заданих критичних величин; збереження інваріантного набору власних структурних складових і характеру функціонування в умовах мінливості середовища; формування гомеостатичних властивостей; протистояння зовнішнім збуренням



для самозбереження; витримування змін, зумовлених зовні, або відновлювання після них у добовій, сезонній і багаторічній ритміці розвитку; «приглушування» зовнішніх деструктивних сигналів; зберігання динамічної рівноваги, інертності. Якщо усукупнити це все у короткому визначенні, то стійкість рекреаційного потенціалу – це здатність систем зберігати власну функціональну організацію. В якості управління рекреаційним потенціалом регіону можна сприймати сукупність взаємопов'язаних організаційних внутрішніх і зовнішніх функцій спрямованих на збереження їх структури, підтримку режиму функціонування, реалізацію програми і мети діяльності. Усукупнено стійкість і управління формують стійку управлінську діяльність щодо стабілізації і розвитку якості рекреаційного потенціалу території, яка головно спрямована на вибір оптимальних варіантів територіальної організації потенціалу. Щодо регіону як цілісного територіального утворення то стійка управлінська діяльність у ньому має відповідати правилу територіальної екологічної рівноваги – подальший розвиток регіону повинен перебувати у стійкому, врівноваженому стані з навколишнім середовищем, що відповідає принципам сучасної концепції стійкого розвитку [6]. Оскільки рекреаційний потенціал території завжди характеризується внутрішньою структурною й функціональною різноманітністю, в ньому спостерігається й неоднорідність стійкості. При цьому, відповідно до закону слабкої ланки загальна стійкість потенціалу як системного утворення до руйнування визначається найменш стійкою ланкою [8]. При цьому необхідно враховувати той факт, що навколишнє середовище будь-якої структурної частини рекреаційного потенціалу підтримує її і реальна стійкість виявляється дещо вищою.

Спираючись на роботи О. Дмитрука щодо урбанізованих територій, можемо вивести принцип поінформованості й для рекреаційних територій [4]. Відповідно до нього однією з найважливіших умов оптимізації ландшафтно-рекреаційних систем є створення розгалуженої системи інформації про стійкий розвиток рекреаційного природокористування, а також застосування всього сучасного арсеналу інформаційних, іміджевих та PR-технологій. Такий підхід



забезпечить контроль за функціонуванням рекреаційного потенціалу територій не лише необхідною інформацією, а й на цій основі надасть можливість вчасно перешкоджати виникненню негативних явищ й адекватного його розвитку. Це цілком погоджується з принципом пріоритетного розвитку інформаційного забезпечення природокористування – система управління, яка здатна отримати та використати більше інформації про об'єкт управління, є більш ефективною, бо має можливість якісніше обґрунтувати управляючі рішення, повніше передбачити наслідки певної фази управління, більш впевнено прогнозувати окремі стадії процесу тощо [15].

Ефект від управління рекреаційними територіями та об'єктами може бути визначений на основі принципу інтегральної ефективності – інтегральна ефективність територіального планування, управління та оптимізації ландшафтно-рекреаційних систем містить безпосередній, прямий ефект, що можливо оцінити на основі аналізу різних варіантів територіального розміщення певних запроектованих об'єктів (або різних варіантів розміщення рекреаційних шляхів між ними), і потенційний – непрямий ефект [6, 8]. Останній оцінюється на основі аналізу інших напрямів використання рекреаційних територій, які здатні впливати на їх ефективне рекреаційне використання. При цьому, відповідно до принципу рівномірності, організаційно-управлінські заходи в межах ландшафтно-рекреаційних систем ґрунтуються на уявленнях про тісні горизонтальні зв'язки між функціональними структурами рекреаційного потенціалу та його функціонального доквілля. А збереження природи в окремих структурах неможливе без організації природоохоронної діяльності у кожній з них. Тобто тут у повній мірі має реалізовуватися правило цивілізованого системного управління розвитком – економічний розвиток може бути успішним тільки в межах екологічних системних обмежень [2]. Перефразовуючи це правило зазначимо, що функціонування й розвиток рекреаційного потенціалу регіону може бути успішним тільки в межах екологічних системних обмежень будь-якої рекреаційної діяльності в його межах.

Проаналізовані закономірності, які спрямовані на розкриття організаційних



залежностей у складних рекреаційних територіальних системах дають можливість, на фоні нашого дослідження, виокремити теорію рекреаційного потенціалу території, яку можна трактувати як логічну схему організації рекреаційного потенціалу як системи і сукупність різних засобів його системного дослідження. На основі міждисциплінарних досліджень вивчає поведінку та взаємодію різних систем у природі, суспільстві, які спрямовано формують рекреаційний потенціал. Метою такої теорії є виявлення основних принципів функціональної організованості рекреаційного потенціалу території, вона містить тісну єдність природних (натуральних) і суспільних складових; наявність розгалужених можливостей поєднання цих системних складових у ієрархічно складніші утворення; наявність спонтанної зовнішньої і внутрішньої цільової спрямованості розвитку; наявність наближеного та віддаленого зовнішнього спонтанно-природного контролю. В цій теорії рекреаційний потенціал постає як цілісне географічне утворення, яке розвиваючись у просторі та часі здатне протистояти різноманітним деструктивним впливам, у тому числі флуктуаційного характеру. Це теорія цілісних територіальних утворень у всій різноманітності їх мінливостей, при цьому аналізуються й окремі складові таких мінливостей, які й формують внутрішню організаційну мінливість рекреаційного потенціалу території. Ця теорія спрямована на розкриття організаційних залежностей між ієрархічними структурами рекреаційного потенціалу його об'єктами й територіями на основі функціонально-організаційного підпорядкування й обмежень, на виявленні активних обмежень і механізмів, які керують ними, мають як природну так і суспільну складові й формують поле обмежень, яке необхідно враховувати при плануванні рекреаційної діяльності, а також на пошук оптимальних рішень у конфліктних ситуаціях.

Висновки

Рекреаційний потенціал – це сукупність можливостей природних ресурсів,



історико-культурних комплексів та об'єктів і соціально-економічних показників на певній території створювати умови для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності з дотриманням режиму її охорони.

Рекреаційний потенціал регіону характеризує саме регіон як певну географічну територіальну структуру, тобто досліджується не просто до будь-якої території, а щодо певних рекреаційних територіальних систем, де рекреаційна система – це природно-соціальна цілісність, складена із закономірно розташованих частин у вигляді підсистем з якісною визначеністю, якій притаманна емерджентна властивість де закономірно поєднані рекреаційні ресурси, варіанти їхньої експлуатації і навколишні природне та антропогенне середовища. Географічність при дослідженні рекреаційного потенціалу забезпечується їхньою просторовістю в межах ландшафтної сфери, структурністю, контрольованою як природними так і суспільними чинниками, розвитком у просторі та часі. Тобто ресурсний потенціал як географічне явище насамперед характеризується певним місцем (територією), географічним положенням і специфікою середовища. Так парадигма рекреаційного потенціалу території стверджує що рекреаційний потенціал формується в межах певної рекреаційної території (регіону), має властивості цілісності, являє собою єдиний впорядкований і стійкий ресурс історично сформований у строго ранжованій ієрархії підстильних геокомплексів; рекреаційний потенціал регіону характеризується системною впорядкованістю з одночасовою просторовою диференційованістю; не може перебувати поза природним та суспільним середовищем, він характеризується певними екологічно орієнтовними залежностями; рекреаційний потенціал території спрямовує дослідника на розгляд узгодження рекреаційної діяльності з наявними природними особливостями де рекреація не тільки не шкодить природному оточенню, а й підтримує його чисельні потенціали, тенденції й розвиток.

Загалом теорію рекреаційного потенціалу території можна трактувати як логічну схему його організації як системи і сукупність різних засобів його системного дослідження.



Verweise / References

Chapter 1.

1. Khan, F.; Yarveisy, R.; Abbassi, R. Risk-based pipeline integrity management: A road map for the resilient pipelines. *J. Pipeline Sci. Eng.* 2021, 1, 74–87.
2. Chen, C.; Li, C.; Reniers, G.; Yang, F. Safety and security of oil and sag pipeline transportation: A systematic analysis of research trends and future needs using WoS. *J. Clean. Prod.* 2021, 279, 123770.
3. Kraidi, L.; Shah, R.; Matipa, W.; Borthwick, F. Analyzing the critical risk factors associated with oil and gas pipeline projects in Iraq. *Int. J. Crit. Infrastruct. Prot.* 2019, 24, 14–22.
4. Yu, J.; Chen, C.; Li, C. Safety analysis and emergency response of suspended oil and gas pipelines triggered by natural disasters. *Sustainability* 2022, 14, 17045.
5. Korlapati, N.V.S.; Khan, F.; Noor, Q.; Mirza, S.; Vaddiraju, S. Review and analysis of pipeline leak detection methods. *J. Pipeline Sci. Eng.* 2022, 2, 100074.
6. Xu, H.; Li, Y.; Zhou, T.; Lan, F.; Zhang, L. An overview of the oil and gas pipeline safety in China. *J. Ind. Saf.* 2024, 1, 100003.
7. Woldesellasse, H.; Tesfamariam, S. Risk analysis of onshore oil and gas pipelines: Literature review and bibliometric analysis. *J. Infrastruct. Intell. Resil.* 2023, 2, 100052.
8. Halim, Z.; Yu, M.; Escobar, H.; Quddus, N. Towards a causal model from pipeline incident data analysis. *Process Saf. Environ. Prot.* 2020, 143.
9. Alves, D.T.S.; Lima, G.B.A. Establishing an onshore pipeline incident database to support operational risk management in Brazil Part 1: Defining architecture. *Process Saf. Environ. Prot.* 2021, 154, 480–504.
10. European Commission, Joint Research Centre (JRC). eNATECH Database.
11. Necci, A.; Krausmann, E. Introduction to eNATECH A User Guide; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2022.
12. European Gas Pipeline Incident Data Group (EGIG). 12th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group (1970–2022). 2023; 57p.



13. Conservation of Clean Air and Water in Europe (CONCAWE). Performance of European Cross Country Oil Pipelines: Statistical Summary of Reported Spillages in 2022 and Since 1971; Report No. 7/24; Concawe: Brussels, Belgium, 2024.

Chapter 2.

1. Li, P.; Xie, J.; Ding, J.; Zhao, Z.; Wu, W.; Huang, G.Q. Real-time Locating System-enabled Digital Twin for Crane Operation Safety Monitoring on Construction Sites. In Proceedings of the 2024 IEEE 20th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), Bari, Italy, 28 August–1 September 2024; pp. 2689–2696.
2. Razkenari, M.; Fenner, A.; Shojaei, A.; Hakim, H.; Kibert, C. Perceptions of offsite construction in the United States: An investigation of current practices. *J. Build. Eng.* 2020, 29, 101138.
3. Razkenari, M.; Kibert, C.J. A Framework for Assessing Maturity and Readiness Towards Industrialized Construction. *J. Archit. Eng.* 2022, 28, 04022003.
4. Blismas, N.; Pasquire, C.; Gibb, A. Benefit evaluation for off-site production in construction. *Constr. Manag. Econ.* 2006, 24, 121–130.
5. Qi, B.; Razkenari, M.; Costin, A.; Kibert, C.; Fu, M. A systematic review of emerging technologies in industrialized construction. *J. Build. Eng.* 2021, 39, 102265.
6. Ho, C.; Kim, Y.W.; Zabinsky, Z.B. Prefabrication supply chains with multiple shops: Optimization for job allocation. *Autom. Constr.* 2022, 136, 104155.
7. Boje, C.; Guerriero, A.; Kubicki, S.; Rezgui, Y. Towards a semantic Construction Digital Twin: Directions for future research. *Autom. Constr.* 2020, 114, 103179.
8. Yeom, S.; Kim, J.; Kang, H.; Jung, S.; Hong, T. Digital twin (DT) and extended reality (XR) for building energy management. *Energy Build.* 2024, 323, 114746.
9. Gusenbauer, M.; Gauster, S.P. How to search for literature in systematic reviews and meta-analyses: A comprehensive step-by-step guide. *Technol. Forecast. Soc. Change* 2025, 212, 123833.



Chapter 3.

1. Klimov A.A. Assessment of the effectiveness of the mine ventilation system / A. A. Klimov // Labor protection (by industry) - 2000. - No. 1 - P. 145 - Access mode: <http://www.dissercat.com/content/otsenka-effektivnosti-sistemy-ventilyatsii-shakht-podmoskovnogo-basseina>
2. Kovalchuk A.B. Aerological control in mines / A. B. Kovalchuk // Aerological control in mines - 2010. - No. 1 - P. 4 - Access mode: <http://alversch.ru/proizvodstvo-i-texnologii/aerologicheskij-kontrol-v-shaxtax.html>
3. Kovalchuk A.B. Air normalization tools / A. B. Kovalchuk // Air normalization tools - 2014. - No. 2 - P. 4 - Access mode: <http://studopedia.org/8-49850.html>
4. Мартинов, А.А. Кондиціонування повітря в існуючих глибоких шахтах / А.А. Мартинов, С.Г. Луньов, А.К. Яковенко, В.І. Солдатов, А.С. Розенберг // Вугілля України. Безпека. - № 5. - 2002. - С. 44.
5. Замицький О.В. Контактне охолодження стисненого повітря в турбокомпресорах, 2005. - 4с - Electronic resource. – Access address: https://www.giab-online.ru/files/Data/2005/2/28_Zamits17.pdf
6. Reiter, E. Irrigation air coolers as an alternative to air coolers with indirect heat exchange in solving problems of normalization of thermal conditions in underground workings / E. Reiter, Yu. Ukru. - Gluckauf. - 1986. - No. 21. - P. 12–17.
7. Мартинов А.А., Брюханов А.М., В.В. Мухін // Вугілля України. - 2004. - № 11. – С. 39–42.
8. Патент 80139 Україна, МПК E21F 5/20 (2006.01). Ежекторний пилосбірник. / Тішин Р.А., Булгаков Ю.Ф., Гого В.Б., Попов О.О., Нікіфоров М.О.; Зареєстровано в Державному реєстрі патентів 144 України на корисну модель 13 травня 2013 року; власник патенту Державний вищий навчальний заклад ДонНТУ; від 17.1.2012 р., Бюл. № 9.
9. Гого, В.Б. Гідромеханіка процесу імпульсно-хвильового знепилювання та кондиціонування шахтного повітря / В.Б. Гого, Д.Н. Трунов, Р.А. Тішин //



Всеукраїнський науково-технічний журнал «Промислова гідравліка та пневматика». Київ. - 2011. - № 1. - С. 13–15.

Chapter 4.

1. Pashchenko A.A., Serbin V.P. Reinforcement of cement stone [In Russian]. UkrNIINTI, Kyiv, 1970. 44 p.
2. Stucke M.S., Majumdar A.J. Microstructure of glass fibre-reinforced cement composites “Journ. Mater. Sci”, 1976, 11. P. 1019-1030.
3. Sanytsky M. et al. Nanomodified Ultra High-Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites with Enhanced Operational Characteristics. International Conference Current Issues of Civil and Environmental Engineering. Lviv-Košice-Rzeszów. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. P. 362-371.
4. Derevianko V.N., Kondratieva N.V., Hryshko H.M., Sanitskiy M.A. Modelling the Mechanism of Mineral-Binders’ Hydration Processes in a Macro–Micro–Nanosystem. Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. 2020. Том 18. Вип. 1. С. 107 – 124. DOI: <https://doi.org/10.15407/nnn.18.01.107>. 2020.

Chapter 5.

1. Zou, Y. (2025). Advancing Mathematical Optimization Methods: Applications, Challenges, and Future Directions. Theoretical and Natural Science, 79(1), 119–125. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/2025.20116>
2. Voiitik, T., & Kopeykina, T. (2025). The importance of mathematical preparation for studying higher mathematics and physics in higher education institutions. ScienceRise: Pedagogical Education, (3 (64)), 14–18. <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2025.335405>
3. Wang, Y., Wang, J., Zhang, H., & Song, J. (2025). Bridging Prediction and Decision: Advances and Challenges in Data-Driven Optimization. Nexus, 100057. <https://doi.org/10.1016/j.ynexs.2025.100057>
4. Hashimoto, S. (2025). Optimization Problem Formulations for Overcoming Difficulties in Real-World Projects. У Algorithmic Foundations for Social



Advancement (c. 147–153).

Springer

Nature

Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-0668-9_9

5. Zhang, R., Jiang, H., Wang, W., & Liu, J. (2025). Optimization Methods, Challenges, and Opportunities for Edge Inference: A Comprehensive Survey. *Electronics*, 14(7), 1345. <https://doi.org/10.3390/electronics14071345>
6. Vagaská, A., Gombár, M., & Straka, Ľ. (2022). Selected Mathematical Optimization Methods for Solving Problems of Engineering Practice. *Energies*, 15(6), 2205. <https://doi.org/10.3390/en15062205>
7. Gownaris, N. J., Vermeir, K., Bittner, M.-I., Gunawardena, L., Kaur-Ghumaan, S., Lepenies, R., Ntsefong, G. N., & Zakari, I. S. (2022). Barriers to Full Participation in the Open Science Life Cycle among Early Career Researchers. *Data Science Journal*, 21(1), 2. <https://doi.org/10.5334/dsj-2022-002>
8. Ghamgosar, A., Nemati-Anaraki, L., & Panahi, S. (2023). Barriers and facilitators of conducting research with team science approach: a systematic review. *BMC Medical Education*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04619-0>
9. Palahin, O., Kurhaiev, O. (2009). Mizhdystsyplinarni naukovi doslidzhennia: optymizatsiia systemno-informatsiinoi pidtrymky. *Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 14-25. <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0000010862> [In Ukrainian]
10. Chorny, O. (2020). Possibilities of interdisciplinary research facilitation in Ukraine: a theoretical overview. *Visnyk of the Lviv University Series Philosophical Sciences*, (25-26), 95–103. <https://doi.org/10.30970/phs.2020.25-26.11>

Chapter 6.

1. Долінський А. Когенерація — нові потужності для енергетики / А. Долінський, В. Клименко // *Вісник Національної академії наук України*. - 2002. - № 4. - С. 26-32. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnanu_2002_4_4
2. Білека Б.Д., Скляренко Є.В. Покращення економічних і екологічних характеристик когенераційних установок на базі теплових двигунів з



термохімічним методом очистки їх відпрацьованих газів. *Теплофізика та теплоенергетика*, 2024, т. 46, №2. С.100 – 107.

3. Вырубов Д.Н., Иващенко Н.А., Ивин В.И. и др. Двигатели внутреннего сгорания // Теория поршневых и комбинированных двигателей. – М.: Машиностроение, 1988. – 372 с.
4. Клименко В.И., Мазур А.И., Сигал А.И. Когенерационные системы с тепловыми двигателями. Справочное пособие, часть 2. Газотурбинные когенерационные технологии. Киев: ИПЦ АЛКОМ НАН Украины, 2010.
5. Билека Б.Д., Сергиенко Р.В., Кабков В.Я. Экономичность когенерационных и комбинированных когенерационно-теплонасосных установок с газопоршневыми и газотурбинными двигателями. *Авиационно-космическая техника и технологии*. 2010. Выпуск 7(74). С.25-29.
6. Рей Д. Экономия энергии в промышленности. Справочное пособие для инженерно – технических работников. Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 208 с.
7. Gibbs, M.G. et al. Thermal storage for industrial process heating. Report ERC/M504, Electricity Council Research Centre, Capenhurst, Sept.1972.
8. Altman, M. Conservation and better utilization of electric power by means of thermal energy storage and solar heating. *National Science Foundation*, University of Pennsylvania, Report UPTES – 71 – 1, Oct.1971.
9. Lorsch, H. G. Thermal energy storage devices suitable for solar heating- 9 th Intersoc Energy Conversion Engineering Conf. (1974).
10. Іванченко Л.В. Технологія соди та лугів: Навчальний посібник / Л. В. Іванченко, В. Я .Кожухар, В.В.Брем, І.В. Шаповал. Одеса: ОП, 2021. 207 с.
11. Артеменко А.И., Малеванный В.А., Тикунова И. В. Справочное руководство по химии:– М.: Высш. Шк., 1990. – 303 с.

Chapter 7.

1. В. Бесчастний, А. Собакарь Державна політика транспортної безпеки України: актуальні питання реалізації. Віче. 2010. № 4, С.2. URL:



http://nbuv.gov.ua/UJRN/viche_2010_4_2.;

2. Гелена Саврук: «Екосистемна логіка – це, перш за все, логіка відкритості»
URL: <https://kmbs.ua/index.php/ua/article/ecosystems-logic>;
3. Стратегія Національного банку України URL:
file:///D:/Downloads/Strategy_NBU_2018-2020-1.pdf

Chapter 8.

1. Вергунов С.В. (2011). Скульптура, як об'єкт промислового дизайну. *Вісник ХДАДМ*. №4. С. 4-6. http://nbuv.gov.ua/UJRN/had_2011_7_3
2. Кузьміна Г.О. (2012). Сучасна паркова скульптура в міському середовищі. *Проблеми розвитку міського середовища*. Вип. 7. С. 127-132.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2012_7_21
3. Тюрікова О.М., Погорелов О.А. (2016) Арт-дизайн в сучасній проектній практиці дизайнерів архітектурного середовища (ДАС). *Проблеми теорії і історії архітектури України*. №16. С. 119-123.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/prtiau_2016_16_23
4. Фесенко Г. (2021) Скульптура в міському дизайні: мистецтво артикуляції просторів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Вип. 39, Т. 3. С. 28-34.
<https://doi.org/10.24919/2308-4863/39-3-5>
5. Симонов С.І. (2022) Вуличне мистецтво як прикраса фасадів та стін будинків у Сіверськодоноцьку: проблеми та перспективи. *Збірник наукових праць «Українська академія мистецтва»*. №. 32. С. 36-40.
<https://doi.org/10.32782/2411-3034-2022-32-4>
6. Міро І.М. (2018) Особливості стріт-арту як феномена сучасного мистецтва. *Культура і сучасність*. № 2. С. 261-266.
<https://journals.urau.ua/kis/article/view/236285>
7. Грицюк О. (2019) Вуличне настінне малярство як об'єкт дослідження: історіографія та стан вивчення. *Етнічна історія народів Європи : зб. наук. праць*. Вип. 58. С. 113–117. http://nbuv.gov.ua/UJRN/eine_2019_58_18
8. Грицюк О. (2015) Соціально-політичні графіті Революції гідності (на



матеріалах Києва). *Етнічна історія народів Європи: зб. наук. праць*. Вип. 45. С. 130-136. http://nbuv.gov.ua/UJRN/eine_2015_45_22.

9. Шило О.В., Івашко О.Д. (2016) Монументальне мистецтво і стріт-арт в сучасному міському просторі. *Наук. вісн. будівництва: зб. наук. праць*. № 2. С. 74-78. <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/en/article/view/1082>
10. Єфімова А. В. (2014) Особливості реалізації актуальних тенденцій мистецтва в урбаністичних просторах в Західній Україні: сучасні монументальні арт-практики. *Українська культура: минуле, сучасне, шляхи розвитку*. Вип. 20(1). С. 286-291.

http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uk_msshr_2014_20%281%29_55

Chapter 10.

1. BOICHARD, D., DOMINIQUE, S., BÉRODIER, M., FRITZ, S., DELABY, L., FOUÉRE, C., ... & BARBAT, A. (2024). Utilisation de la semence sexée en production bovine. *INRAE Productions Animales*, 37(4), 8320-8320. Burnell, M. (2019). The use of sexed semen in dairy herds. *Livestock*, 24(6), 282-286.
2. Chen, X., Dong, J. N., Rong, J. Y., Xiao, J., Zhao, W., Aschalew, N. D., ... & Zhen, Y. G. (2022). Impact of heat stress on milk yield, antioxidative levels, and serum metabolites in primiparous and multiparous Holstein cows. *Tropical animal health and production*, 54(3), 159.
3. Chernenko, O. M., Prishedko, V. M., Mylostyvyi, R. V., Shulzhenko, N. M., Orishchuk, O. S., Chernenko, O. I., ... & Khmeleva, O. V. (2019). Welfare and sperm quality with a focus on stress resistance of Bos taurus. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(4), 493-49.
4. Colazo, M. G., & Mapletoft, R. J. The use of GnRH-based protocols for insemination with sex-sorted semen in Canada.
5. Kovtun, S. I. (2021). Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві. *Visnik ukrains' kogo tovaristva genetikov i selekcioneriv*, 19(1-2), 79-92.
6. Kozyr, V., Mykytiuk, V., Kalinichenko, O., Pryshedko, V., & Begma, N. (2023).



- Growth energy and quality of beef from bulls of Maine-Anjou, Chianina, and Santa Gertrudis breeds grown in Ukraine. *Scientific Horizons*, 4(26), 21-32.
7. Kumar B, Manuja A, Aich P. Stress and its impact on farm animals. *Frontiers in Biosci- ence-Elite*. 2012;4(5):1759-1767. doi: 10.2741/e496
 8. Milostiviy, R. V., Vysokos, M. P., Kalinichenko, O. O., Vasilenko, T. O., & Milostiva, D. F. (2017). Productive longevity of European Holstein cows in conditions of industrial technology. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 169-179.
 9. Mylostyvyi, R., & Chernenko, O. (2019). Correlations between environmental factors and milk production of Holstein cows. *Data*, 4(3), 103.
 10. Mylostyvyi, R., Iziboldina, O., Chernenko, O., Khramkova, O., Kapshuk, N., & Hoffmann, G. (2020). Microclimate modeling in naturally ventilated dairy barns during the hot season: Checking the accuracy of forecasts. *Journal of Thermal Biology*, 93, 102720.
 11. Mylostyvyi, R., Iziboldina, O., Midyk, S., Gutyj, B., Marenkov, O., & Kozyr, V. (2023). The relationship between warm weather and milk yield in holstein cows. *World's Veterinary Journal*, (1), 134-143.
 12. Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., ... & Iziboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 9(4), 0-0.
 13. Mylostyvyi, R., Sejian, V., Iziboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., ... & Hoffmann, G. (2021). Changes in the spectrum of free fatty acids in blood serum of dairy cows during a prolonged summer heat wave. *Animals*, 11(12), 3391.
 14. North, M. A., Franke, J. A., Ouweneel, B., & Trisos, C. H. (2023). Global risk of heat stress to cattle from climate change. *Environmental Research Letters*, 18(9), 094027. 2
 15. Pryshedko, V. (2024). Selection-biotechnological approaches in solving problems of dairy cattle reproduction under conditions of heat stress. *European Science*, 2(sge35-02), 72–109.



16. Rath, D. (2002). Einsatz von gesextem Sperma in Rinderzuchtprogrammen.
17. Quelhas, J., Pinto-Pinho, P., Lopes, G., Rocha, A., Pinto-Leite, R., Fardilha, M., & Colaço, B. (2023). Sustainable animal production: exploring the benefits of sperm sexing technologies in addressing critical industry challenges. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1181659.
18. Ведмеденко, О. (2024). Молочна продуктивність корів під дією різних факторів.
19. Гиль, М. І., & Посухін, В. О. (2024). Технологія відтворення тварин.
20. Костишин, Є., Кава, С., & Івашків, Р. (2024, December). АНАЛІЗ ЧАСТОТИ І ПРИЧИН ШТУЧНО НАБУТОЇ НЕПЛІДНОСТІ КОРИВ. In Conference "Modern methods of diagnostic, treatment and prevention in veterinary medicine" (pp. 204-205).
21. Полупан, Ю., Бірюкова, О., Мельник, Ю., & Прийма, С. (2024). Перспективи селекції голштинської породи в Україні. *Вісник аграрної науки*, 102(12), 40-50.
22. ПОРОДИ, Г. (2022). Програма селекції голштинської породи великої рогатої худоби в Україні на 2023-2032 роки.
23. Пришедько В.М. Оцінка бугаїв-плідників за продуктивними та відтворювальними якостями залежно від рівня їх стресостійкості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.02.04 "Технологія виробництва продуктів тваринництва" / В.М. Пришедько. – Миколаїв, 2011. – 19 с.
24. Пришедько, В. (2015). Вікова динаміка спермопродуктивності голштинів за стресостійкістю. *Тваринництво України*, (3), 13-17.
25. Пришедько, В. М. (2014). Економічна ефективність племінного використання бугаїв-плідників різних типів стресостійкості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького*, (16, № 2 (3)), 169-175.
26. Тарасенко, А. В. (2022). Результати використання бугаїв-плідників голштинської породи зарубіжної селекції в умовах ТОВ «Українська



генетична компанія» Житомирської області.

27. Устимович, О. О. (2021). Вплив віку першого осіменіння та отелення на господарськи корисні ознаки корів-первісток симентальської породи в умовах ПП «Галекс-Агро» Житомирської області.
28. Черняк, Б. С., & Бірюкова, О. Д. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСЬКИ КОРИСНИХ ОЗНАК ЧИСТОПОРІДНИХ І ПОМІСНИХ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД У ТОВ «МВК» ЄКАТЕРИНОСЛАВСЬКИЙ». М 34 Матеріали науково-практичної конференції «Збереження локальних порід сільськогосподарських тварин: виклик сучасності на шляху до сталого розвитку та біорізноманіття», присвячена 75-річчю з дня затвердження лебединської породи» (11 червня 2025 року). – Суми, 2025.–114 с.
29. Щербак, О. В., & Боровкова, В. М. (2024). Відновлення поголів'я молочної худоби в Україні з використанням методів сучасної біотехнології відтворення.
30. Щербатий, З. Є., Павлів, Б. А., & Боднар, П. В. (2009). РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ У СТАДІ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ БУГАЇВ НІМЕЦЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ ПОРОДИ З РІЗНОЮ ЧАСТКОЮ СПАДКОВОСТІ ЗА ГОЛШТИНАМИ. НАУКОВИЙ ВІСНИК, 375.

Chapter 11.

1. Kacprzak, M., Baran, J. & Fijalkowski, K. Emerging sewage sludge treatment technologies for land carbon sequestration: a comprehensive review. J Mater Cycles Waste Manag 27, 2866–2886 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10163-025-02369-3>.
2. Kovalchuk V. A. Ochystka stichnykh vod : navch. posibnyk / V. A. Kovalchuk. – Rivne : VAT «Rivnenska drukarnia», 2003. – 622 s.
3. DBN V.2.5-75:2013. Kanalizatsiia. Zovnishni merezhi ta sporudy. Osnovni polozhennia proektuvannia. – Kyiv : Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2013. – 96 s.



4. Zarzycki, M., Gluchowski, A. Sewage sludge recycling with use of chemical stabilization method. *J Mater Cycles Waste Manag* (2025). <https://doi.org/10.1007/s10163-025-02388-0>.
5. Mikulionok, I. (2025). A STATE OF ART AND PROSPECTS OF MUNICIPAL SEWAGE SLUDGE MANAGEMENT. *Energy Technologies & Resource Saving*, 82(1), 77-106. <https://doi.org/10.33070/etars.1.2025.06>
6. Vitenko, T., Marynenko, N., & Kramar, I. (2023). Characteristics of sewage sludge composition for agricultural use . *Economics and Environment*, 85(2), 296-307. <https://doi.org/10.34659/eis.2023.85.2.609>
7. Lu, DL (Lu, Denglong) ; Song, Y (Song, Yang) ; Yang, ZG (Yang, Zhaoguang) ; Li, HP (Li, Haipu). *WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY*. Volume 89 Issue 9 Page 2311-2325 DOI 10.2166/wst.2024.121.
8. Ucaroglu, S., Atalay, Y. Wastewater Treatment Sludge and Agricultural Wastes: Management by Composting Process. *Water Air Soil Pollut* 235, 363 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11270-024-07142-0>
9. STOROSHCHUK, Uliana, MALOVANYI, Myroslav and TYMCHUK, Ivan. Substrates based on composted sewage sludge for land recultivation. *Ecological Questions*. Online. 17 August 2022. Vol. 33, no. 4, pp. 87-98. [Accessed 10 October 2025]. DOI 10.12775/EQ.2022.039.
10. Tchobanoglous, G., Burton, F., Stensel, H. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. – 4th Edition. New York: McGraw-Hill, 2003. – 1300 p.

Chapter 12.

1. Mazur T.H., Dyman T.M., Bohatko N.M. (2022). Zminy kharchovoi povedinky liudyny pid chas viiny ta stratehiiia podolannia nutriientnykh defitsytiv [Changes in human eating behavior during war and strategies for overcoming nutrient deficiencies]. *Yevropeiski vymiry staloho rozvytku: zbirnyk naukovykh statei za materialamy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*, Kyiv [European Dimensions of Sustainable Development: Collection of Scientific Articles Based on the Materials of the 4th International Scientific and Practical Conference, Kyiv]



pp. 36–45.

2. Bondarenko H.P., Nosevych D.K., Kruk O.P. (2023) Tekhnologichni rishennia efektyvnoho vyrobnytstva na fermakh z rozvedennia miasnoi khudoby v umovakh Ukrainy [Technological solutions for efficient production on beef cattle farms in Ukraine]. Tvarynnystvo ta tekhnolohii kharchovykh produktiv [Animal husbandry and food technology], vol. 14, № 4, pp. 40-57.
3. Hassan A.A., Salem A.Z.M., Elghandour M.M.Y. (2020). Humic substances isolated from clay soil may improve the ruminal fermentation, milk yield, and fatty acid profile: A novel approach in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 268, pp. 345-367.
4. Abo-Zeid H.M., El-Zaiat H.M., Morsy A.S., Attia M.F.A., Abaza M.A., Sallam S.M.A. (2017). Effects of replacing dietary maize grains with increasing levels of sugar beet pulp on rumen fermentation constituents and performance of growing buffalo calves. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 234, pp. 128-138
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.09.011>
5. Allen M.S., Bradford B.J., Oba M. (2009). The hepatic oxidation theory of the control of feed intake and its application to ruminants. *J. Anim. Sci.*, vol. 87, pp. 3317–3334.
6. de Lourdes Angeles M., Gómez-Rosales S., Téllez-Isaias G. (2022). Mechanisms of Action of Humic Substances as Growth Promoters in Animals. *Humus and Humic Substances - Recent Advances*, IntechOpen, London, United Kingdom.
<https://doi.10.5772/sntechopen.105956>
7. Ametaj B.N., Emmanuel D.G.V., Zebeli Q., Dunn S.M. (2009). Feeding high proportions of barley grain in a total mixed ration perturbs diurnal patterns of plasma metabolites in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, vol. 92, pp. 1084–1091.
<https://doi.org/10.3168/jds.2008-1465>
8. Dabovich L.A., Hulbert L., Rudine A., Kim S., Ji F., McGlone J. (2003). Evaluation of nutraceutical effects on pig immunity: effects of Promox. In: *Proceedings of Annual Meeting of Southern Section of American Society of Animal Science*. Mobile, AL (USA), abstract no. 114, pp. 356-378.



9. Degirmencioglu T., Ozbilgin S. (2013). Effect of administration of humic acid on somatic cell count and total bacteria in Saanen goats. *Int. J. Vet. Sci.*, vol. 2, 151–154.
11. McCann J.C., Wickersham T.A., Loores J.J. (2014). Highthroughput methods redefine the rumen microbiome and its relationship with nutrition and metabolism. *Bioinformatics and biology insights*, vol. 8, pp. 109–125.
<https://doi.org/10.4137/BBI.S15389>
12. Storm A.C., Hanigan M.D., Kristensen N.B. (2011). Effects of ruminal ammonia and butyrate concentrations on reticuloruminal epithelial blood flow and volatile fatty acid absorption kinetics under washed reticulorumen conditions in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, vol. 94(8), pp. 3980–3994.
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-4091>
13. Islam K.M.S, Schumacher A., Gropp J.M. (2005). Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistani Journal of Nutrition*. № 4. pp. 126–134.
<http://doi.org/10.3923/pjn.2005.126.134>
14. Bujko J., Kocman R., Žitný J., Trakovická A. Hrnčar C. (2011). Analyse of traits of milk production in dairy cows. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 5, № 1, pp. 5–9.
15. Hyslop J., Ross D.W., Waterhouse A., Watson M., Roehe R. (2015). The rumen microbial metagenome associated with high methane production in cattle. *BMC Genomics*, vol. 16., p. 839.
<https://doi.org/10.1186/s12864-015-2032-0>
16. Zhou S., Xu J., Yang G., Zhuang L. 2014. Methanogenesis affected by the co-occurrence of iron(III) oxides and humic substances. *FEMS microbiology ecology*, vol. 88(1), pp.107–120
<https://doi.org/10.1111/1574-6941.12274>
17. Rajendiran S., Purakayastha T.J. (2016). Effect of humic acid multinutrient fertilizers on yield and nutrient use efficiency of potato. *J. Plant Nutr.*, vol. 39. pp. 949–956.
<http://doi.org/10.1080/01904167.2015.1109106>



18. El-Zaiat, H. M., Morsy, A. S., El-Wakeel, E. A., Anwer, M. M. & Sallam, S. M. (2018). Impact of humic acid as an organic additive on ruminal fermentation constituents, blood parameters and milk production in goats and their kids growth rate. *Journal of Animal and Feed Sciences*, vol. 27(2), pp.105–113.

<https://doi.org/10.22358/jafs/92074/2018>

19. Yefimov V.H., Rakytiatskyi V.M. (2012). Vplyv huminovykh rehovyn na mineralnyi obmin u koriv [The effect of humic substances on the mineral metabolism of cows]. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekol. kontroliu resursiv APK* [Scientific and technical bulletin of the National Research and Development Institute on biosafety and environmental control of resources of the agro-food complex], vol. 1, № 1. pp. 66–70.

20. Stepchenko L.M., Haluzina L.I., Losieva Ye.O., Mykhailenko Ye.O. (2021) Efektyvnist zastosuvannia kormovykh dobavok na osnovi biolohichno aktyvnykh rehovyn huminovoï pryrody u ptakhivnytstvi [The effectiveness of the use of feed additives based on biologically active substances of humic nature in poultry farming], pp. 609–623.

Rezhyim dostupu: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6321>

21. Wang D., Du Y., Wang S., You Z., Liu Y. (2021). Effects of sodium humate and glutamine combined supplementation on growth performance, diarrhea incidence, blood parameters, and intestinal microflora of weaned calves. *Anim Sci J.* Jan-Dec, vol. 92(1), p. 13584. PMID: 34269503

<https://doi.org/10.1111/asj.13584>

22. Stepchenko L., Dyomshyna O., Ushakova G. (2021). The impact of the humate nature feed additives on the antioxidative status of erythrocytes, liver, and muscle in chickens, hens, and gerbils. *Biointerface Research in Applied Chemistry* vol. 11 (5), pp. 13202-13213.

<https://doi.org/10.33263/BRIAC115.1320213213>



Chapter 13.

1. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін та ін. – Харків : Вид-во АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Бабаджанова О.Ф. Роль сорбентів у ліквідації аварійних розливів нафтопродуктів із поверхні ґрунту / О.Ф. Бабаджанова, Н.М. Гринчишин // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД. – 2010. – № 4. – С. 75-81.
3. Гармаш С.М., Рябченко М.О., Кулік О.П. Біоконверсія соняшникового лушпиння: монографія - Дніпропетровськ: Пороги, 2008. - 98 с
4. Гармаш С.М., Кулик О.П. Дослідження агрохімічних, фізіолого-біохімічних та мікробіологічних властивостей екологічно безпечного добрива біогумусу // Вопросы химии и химической технологии, 2008. – С. 32-34.
5. Гармаш С.М., Сметанін В.Т., Ковальчук Л.М. Екологічна біотехнологія переробки відходів тваринницьких комплексів // Вопросы химии и химической технологии, 2010. – С. 17-20.
6. Гринчишин Н.М. О.Ф. Бабаджанова. Реабілітація ґрунтів, забруднених аварійними виливами нафтопродуктів // Науковий Вісник НЛТУ України. – 2012. - Вип. 22, № 7 - С.43-49.
7. Добриденів В.В., Гармаш С.М. Перспективи використання вермікомпосту і його екстрактів в якості природних засобів захисту рослин // Проблеми та досягнення сучасної біотехнології: матер. V міжн. наук.-практ. конф. (28 березня 2025 м. Харків). – Х. : НФаУ, 2025. – С. 179-181.
8. Добриденів В.В., Гармаш С.М. Актуальність використання препаратів з вермікомпостів в якості біологічних засобів захисту рослин //Вклад наукових інвестицій у розвиток АПК в умовах обмеженого ресурсного забезпечення: матеріали II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 04 квітня 2025) /НААН, ДУ Інститут зернових культур. – Дніпро, 2025. - С.192-193.
9. Мельник І.П. Дощові черв'яки: наукові аспекти вирощування і практичне застосування / І. П. Мельник, Н. М. Колісник, І. А. Шувар, В. М. Сендецький,



- I. М. Тітов та ін. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2015. - 444 с .
10. Моніторинг довкілля : підручник. В. М. Боголюбов та ін. ; під ред. В. М. Боголюбова. 2-е вид., перероб. і доп. - Вінниця : ВНТУ, 2010. - 232 с.
11. Патент № 44169 України (деклараційний) МКП 7 А 23 К 1/16. Спосіб одержання кормової добавки для сільськогосподарських тварин / Кулик О.П., Гармаш С.М., Портненко С.В., Карлов А.В. - № 2001064079; Заявл. 14.06.2001; Опубл. 15.01.2002, Бюл. №1. - 5 с.
12. ПНД Ф 16.1.41-04 Кількісний хімічний аналіз ґрунтів. Методика виконання вимірювань масової концентрації нафтопродуктів у пробах ґрунтів гравіметричним методом.
13. Ткачук О.П., Левчук О.В., Крижанівський В.В. Виробництво біогумусу каліфорнійськими черв'яками залежно від умов їх утримання// Сільське господарство та лісівництво. - №23. -2021. – С. 192-202.
14. Dobridnev V.V., Garmash S.M. Relevance of the use of natural plant growth stimulators and biological agents plant protection in Ukraine //Science for modern man '2025: Monographic series «European Science». – Karlsruhe, Germany, 2025. - Book. 36. Part. 2. – P. 129-136.
15. Perets D.V., Smetanin V.T., Garmash S.N. The nonwaste technology of utilization of the vegetable wastes by the vermyculturing in the Ukraine // Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach: research articles. 2012. - Titusville: L&L Publishing P. 140-145.

Chapter 14.

- 1.Аграрний ресурсний потенціал Української РСР [відпов. Ред. Веденічев П.Ф.]. Київ: Наукова думка, 1988. 312 с.
- 2.Баженов В. А., Ісаєнко В.М., Саталкін Ю.М., Трофімович В.В., Романова З.М., Навроцький В.М.. Інженерна екологія. Київ. 2006. 362 с.
- 3.Безсмертнюк Т. П., Мельнійчук М. М. Туристсько-рекреаційне використання природно-заповідного фонду Північно-Західної України. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2018. 168 с.



- 4.Безсмертнюк Т. П., Мельнійчук М. М. Стратегічні пріоритети розвитку туризму на природоохоронних територіях України. Економіка та суспільство. 2021.No 29.URL:<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/553>
- 5.BEZSMERTNIUK Taras, MELNIICHUK Mykhailo, HORBACH Liudmyla, HORBACH Victoriia. The Impact of Tourism on the Socio-Economic Development of Volyn Region. Journal of Environmental Management and Tourism, (Volume XIII, Summer), 4(60): 966 - 974. 2022
- 6.Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія : підручник. Київ : Знання, 2014. 550 с.
- 7.Дмитрук О. Ю. Екологічний туризм: сучасні концепції менеджменту і маркетингу. Київ: Альтерпрес, 2004. 192 с.
- 8.Лук'янець В.С., О.М. Кравченко, Л.В. Озадовська, К.В. Пряженцева, А.В. Беліченко. Світоглядні імплікації науки. Київ : Вид. ПАРАПАН, 2004. 408 с.
9. Мельнійчук М.М., Безсмертнюк Т. П. Нормативно-правові засади туристсько-рекреаційного використання територій та об'єктів природно-заповідного фонду. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія.* Тернопіль: СМП «Тайп». №1 (випуск 38). 2015. С. 231–239
- 10.Melniichuk, Mykhailo; Bezsmertniuk, Taras Nature reserve component of the recreational potential of Rivne region. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія.* Тернопіль: СМП «Тайп». № 2 (випуск 39). 2015. С. 120–127.
- 11.Мельнійчук М. М., Безсмертнюк Т. П. Рекреаційна привабливість парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Рівненської області. Географія та туризм : наук. зб. / ред. кол. : Любіцева О. О. (гол. ред.) та ін. Київ : Альфа-ПІК, 2018. Вип. 44. С. 81–91.
- 12.Мельник Л.Г. Теорія самоорганізації економічних систем. Суми :



Університетська книга, 2012. 439 с.

13. Назарук М.М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 348 с.
14. Немець К.А., Немець Л. М. Інформаційні аспекти взаємодії суспільних та природних систем // Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. 1. С. 155-162.
15. Петлін В.М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 304 с.
16. Петлін В.М. Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 395 с.
17. Петлін, В.М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.1 Загальнотеоретичні і загальнометодологічні основи природних територіальних систем. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 564 с.
18. Петлін, В.М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т.2 Природні територіальні системи: концепції, парадигми, організація. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 624 с.
19. Позаченюк К.А. Процесс ноосферогенеза и современность // Географія в інформаційному суспільстві. Зб. наук. праць. У 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. 1. С. 242-249.
20. Позаченюк Е.А., Панкеева Т.В. Геоэкологическая экспертиза административных территорий. Большой Севастополь: Симферополь: Бизнес-Информ, 2008. 296 с.



SCIENTIFIC EDITION

MONOGRAPH
**DER STAND DER ENTWICKLUNG VON WISSENSCHAFT UND TECHNIK
IM XXI JAHRHUNDERTS**

**Innovative Technologien, Ingenieurwesen Und Industrie; Entwicklung Von Transport Und
Verkehrssystemen; Architektur Und Bauwesen; Physik Und Mathematik; Landwirtschaft,
Forstwirtschaft, Fischerei Und Wasserwirtschaft; Geographie, Demographie Und Astronomie**
*THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
IN THE XXI CENTURY*

*Innovative technology, engineering, and industry; Development of transport and transport systems;
Architecture and construction; Physics and mathematics; Agriculture, forestry, fisheries, and water
management; Geography, demography, and astronomy*

MONOGRAPHIC SERIES «EUROPEAN SCIENCE»
BOOK 42. PART 3

Authors:

Mysak I.V. (1, 2), Mysak P.V. (1, 2), Gogo V. (3), Kalynychnko V. (3), Medviediev T. (4),
Zakharchenko P. (4), Makhynko V.M. (5), Makhynko L.V. (5), Sklyarenko E.V. (6),
Vorobiov L.Y. (6), Ivanov S.O. (6), Ferdman H.P. (7), Harkusha V.S. (8), Simonov S.I. (8),
Myronenko O. (9), Soloviova T. (9), Pryshedko V.M. (10), Halaktenov D.O. (10),
Zaitseva O.R. (10), Misnyi T.V. (10), Ivanchuk N. (11), Kunytskyi S. (11),
Kunytskyi M. (11), Tyshkivskaya N. (12), Yakubchak O. (12), Taran T. (12),
Garmash S.M. (13), Melniichuk M.M. (14), Petlin V.M. (14)

The scientific achievements of the authors of the monograph were also reviewed and recommended for
publication at the international scientific symposium

**«Der Stand der Entwicklung von Wissenschaft und Technik im XXI Jahrhunderts/
The level of development of science and technology in the XXI century '2025»**
(September 30, 2025)

Monograph published in the author's edition

The monograph is included in
International scientometric databases

500 copies
September, 2025

Published:
ScientificWorld-NetAkhatAV
Lußstr 13,
Karlsruhe, Germany



e-mail: editor@promonograph.org
<https://desymp.promonograph.org>

ISBN 978-3-989241-13-8



[*https://desymp.promonograph.org*](https://desymp.promonograph.org)

e-mail: editor@promonograph.org

