

Тема лекції: Об'єкт, предмет і завдання ландшафтознавства та ландшафтної екології

План лекції:

- 1. Об'єкт і предмет вивчення ландшафтної екології**
- 2. Становлення східноєвропейських шкіл з ландшафтної екології**
- 3. Зародження і розвиток ландшафтної екології в Росії та колишньому СРСР**
- 4. Розробка теоретичних основ вчення про ландшафт**
- 5. Визначення і трактування поняття «ландшафт»**

Зміст лекції:

1. Об'єкт і предмет вивчення ландшафтної екології

Природне середовище являє собою систему природних і природно – антропогенних територіальних комплексів (ПТК і ПАТК) або ландшафтних комплексів і їхніх морфологічних частин (фацій, ланок, урочищ, місцевостей). Відповідно, є середовищем проживання й ареною господарської діяльності людини, виконують екологічні та ресурсовідновлювальні функції. Внаслідок цього ландшафтні системи (геосистеми), які обмежені ландшафтним комплексом, розглядаються як інтегральний об'єкт дослідження для цілей екології, природокористування, охорони природи.

Об'єктом ландшафтної екології є ландшафтні екосистеми (ЛЕС), де однією з підсистем є живі організми, а іншою – ландшафтне середовище. В основі їх залишаються природно – територіальний комплекс – або природно – антропогенний територіальний комплекс – (локального і регіонального рівнів). Модель ЛЕС – геоекологічна, головним є вивчення компонентних зв'язків, які відносяться насамперед до живих організмів, підхід має біоцентричний характер.

Предметом є екостани і екоситуації ландшафтних комплексів (ЛК), вплив ландшафтних екоумов на живі організми (оцінка екоумов і екостанів, прогноз

їхніх змін, розробка шляхів їх поліпшення, ландшафтно – екологічне картографування і районування, екологічний моніторинг тощо).

Зміст і логічна послідовність (алгоритм) ландшафтно-екологічного аналізу території включає такі основні етапи: 1) дослідження природних і природно-антропогенних умов (ПТК, ПАТК); 2) аналіз геохімічних та геофізичних властивостей ПТК і ПАТК, виявлення аномальних характеристик – як техногенних, так і природних; 3) оцінка екологічного стану ландшафтних комплексів території, загальна і спеціалізована (демоекологічна, фітоекологічна та ін.).

Таким чином, у вказаній послідовності вивчаються різні види ландшафтних систем: ландшафтна (ЛС), ландшафтно-геохімічна (ЛГС) і ландшафтно-геофізична (ЛГФС), демоекологічна ландшафтна система (ДЕЛС) та ін.(табл. 1.1.).

У процесі виконання цих досліджень виявляються їх структурно-функціональна організація, просторово-часова зміненість, техногенне навантаження, стійкість природних геосистем тощо. Оцінка екологічного стану території проводиться на основі, перш за все, спеціального ландшафтно-геохімічного аналізу.

Таблиця 1. Ландшафтні системи, які вивчаються у процесі екологічного аналізу території

Природно-ландшафтна система (ПЛС)	Природно-антропогенна ландшафтна система (ПАЛС)	Ландшафтно-геохімічна система (ЛГС) і ландшафтно-геофізична (ЛГФС)	Демоекологічна ландшафтна система (ДЕЛС)
Дослідження природних умов – ПТК	Дослідження структурно-функціональної організації, ступеня антропогенної перетвореності ПЛС (ПТК), ролі компонентів ПАЛС (ПАТК) у формуванні	Аналіз геохімічних та геофізичних властивостей ПАТК і ПТК (фонових значень), характеру їхнього спряження (катерна і каскадна ЛГС), виявлення геохімічних аномалій, ступеня забрудненості, здатності до самоочищення та ін.	Оцінка еколого-геохімічного та геофізичного стану в антропогенних ландшафтах, впливу екоумов на людину – медико-екологічна оцінка ЛК. Рівень

	екологічної ситуації тощо.		здоров'я важливий індикатор довкілля.
--	----------------------------	--	---------------------------------------

У літературі ще слабо висвітлені методологічні основи ландшафтно-екологічного аналізу території, питання раціонального природокористування, вирішення медико-екологічних проблем конкретного регіону.

Для вирішення даних проблем перш за все необхідно:

- сформулювати основні теоретичні та методичні положення екологічного аналізу та оцінки природно-антропогенних ландшафтів, визначити концептуально-понятійний апарат;
- виявити закономірності просторової диференціації природно-антропогенних комплексів досліджуваної території, фонові геохімічні та геофізичні функції природних компонентів;
- провести структурно-функціональний аналіз антропогенних ландшафтів (особливо селитебних);
- розробити (доповнити) методику екологічної оцінки геохімічних і геофізичних властивостей ландшафтних комплексів різних таксономічних рангів, ролі компонентів-факторів у формуванні екологічної ситуації;
- здійснити медико-екологічну оцінку ландшафтних систем конкретного регіону;
- Інтегральна оцінка екологічного стану конкретної території;

Головним завданням ландшафтної екології є розробка ландшафтних основ вирішення екологічних проблем людини та наукове обґрунтування шляхів оптимізації стану природного середовища.

2. Становлення східноєвропейських шкіл з ландшафтної екології

Ландшафтознавство як особливий науковий напрямок почав формуватися в кінці XIX в. Основоположниками вчення про ландшафт слід рахувати російських учених В. В. Докучаєва і Г.Н. Висоцького.

Кожний новий напрямок в науці з'являвся в процесі її розвитку, в ході накопичення, аналізу і синтезу фактичного матеріалу і оформляється остаточно завдяки соціальним запитам. Ф. Енгельс в «Діалектиці природи» писав, що соціальний запит на розвиток природних наук завжди обумовлений характером матеріального виробництва, практичними потребами.

Соціальною передумовою виникнення ландшафтознавства в Росії можна вважати розвиток капіталістичного виробництва. Починаючи з XVIII в. освоєння її території йшло особливо інтенсивно, були скасовані внутрішні митні збори, окремі галузі промисловості вийшли на світові позиції. Все це сприяло територіальному розподілу праці, формуванню економічних районів. Усе це ставило на порядок денний певні наукові проблеми – осмислити різноманітність природи і господарства на території держави в цілому, встановити закономірності географії його природи і господарства, дати комплексні географічні описи окремих територій, скласти карти. Ці проблеми виникли ще в XVII – XVIII ст., але особливо конкретизувалися на початку XIX ст. Для управління величезним господарством необхідно були перш за все розробки по районуванню. У зв'язку з цим, як указував З. Зябловський, в 1784 р. територія Росії була розділена урядом на три смуги: 1) північну, або холодну; 2) середню, або помірну; 3) південну, або теплу. В 1808 р. Зябловський запропонував виділити ще одну смугу – найхолоднішу.

У 1834 р. в роботі «Про кліматичні відмінності Росії...» невідомого автора позначено вісім смуг: 1) льодовита, 2) тундрова, 3) лісів і скотарства, 4) початку хлібопашні і ячменю, 5) північної постійної хлібопашні, або жита і льону, 6) пшениці і фруктів, 7) кукурудзи і винограду, 8) олійних дерев, шовку і цукрового очерету.

Показана також неоднорідність рослинності усередині поясів, наприклад, у степах трав'янисті, ковилові, солонцюваті, піщані і кам'ністі ділянки. Це була перша спроба науково обґрунтувати ведення сільського господарства.

Потім в 1853 р. послідувало перевидання «Карти промисловості Європейської Росії» з додатком до останнього тексту «Нариси мануфактурно – промислових сил Європейської Росії» П. Крюкова. В них європейська частина

Росії ділилася на чотири країни: лісова, промислова, землеробсько – чорноземна і пасовищна чорноземна. Усередині країн виділено 13 округів і смуг: Біломорський лісовий, балтійський лісовий, Волго – Окський мануфактурно – промисловий. На картах разом з економічними наводилися деякі фізико – географічні показники. Таке штучне з'єднання природних і економічних матеріалів не пояснювало причин економічної спеціалізації окремих територій, що заглиблювалася. Як відповідь на практичні потреби, з'являються регіональні дослідження. Піонером в цій області можна вважати *Е.А. Еверсмана* (1794 – 1860). В роботі «Природна історія Оренбургського краю» (1840) на вивченій території він виділяє природні райони – смуги. В сучасному розумінні смуги відповідають природним зонам: 1) горно – лісовій, 2) лісостеповій, 3) степовій, 4) напівпустельній.

Для кожної смуги наведена комплексна характеристика (грунти, клімат, рослинність, геологічна будова, історія розвитку), природа районів порівнюється між собою, розглядається сезонна ритміка природи. Особливість наукових висновків Еверсмана – історичний підхід до пояснення природних відмінностей між районами.

У 1851 р. *Р. Е. Траутфеттер* в монографії «Про рослинно – географічні округи Європейської Росії» вперше намагається розділити територію європейської частини на області на основі даних по рослинності: 1) Північна Росія, або область тундри; 2) Західна Росія, або області європейської ялини; 3) Східна Росія, або область сибірських хвойних порід; 4) Південна Росія, або область листяних деревних порід. Кожну область автор ділить на округи.

Накопичення фактичного матеріалу йшло особливо інтенсивно після організації в 1805 р. *Московського товариства випробувачів природи* і в 1845 р. *Російського географічного товариства*. Одночасно відбувалося теоретичне осмислення фактичного матеріалу як результат розвитку природознавства в цілому. Початок цього процесу пов'язаний з ім'ям великого російського ученого *М. В. Ломоносова* (1711 – 1765). В 1763 р. в праці «Про шари земні» він висловив свої матеріалістичні погляди на природу. Історизм всіх явищ

природи, особливості розвитку матеріальних об'єктів були головною темою його теоретичних узагальнень.

На початку XIX в. на розвиток географічних досліджень впливали погляди німецького географа *А. Гумбольдта*, який надав основну увагу історії розвитку природи. Головна заслуга Гумбольдта – розробка теорії про природу як комплекс зв'язаних елементів. Він затверджував, що взаємозв'язки в природі залежать від місцевих особливостей і необхідна спеціальна наука, для якої матеріалом буде опис життя організмів (тварин і рослин) в умовах місцевих взаємозв'язків з різними формами земної поверхні.

Особливу роль в розвиток природознавства в цілому і географію зокрема зіграв екологічний напрям в російській науці, заснований професором Московського університету *К. Ф. Рульє* (1814 – 1858). В 1841 р. в статті «Сумнів у в зоології, як науці» він провів розбір думок про незмінність живих організмів і затвердив тезу про вплив природних умов на зміну видів. Висновки Рульє стимулювали учених виявляти зв'язки між живою і неживою природою. В 1855 р. вийшла монографія його учня *Н. А. Северцова* (1827 – 1885) «Періодичні явища в житті звірів, птахів і гадів Воронежської губернії». В ній розглядалася залежність періодичних явищ в житті тварин від змін навколишнього середовища, особливо клімату. В 1873 р. в роботі «Вертикальний і горизонтальний розподіл тварин» Туркестану Северцов встановив вертикальну поясність природи в горах і показав зв'язок тварин з навколишнім середовищем у виділених поясах. Надалі він перейшов до вивчення зон на рівнині і в 1877 р. в статті «Про зоологічні (переважно орнітологічних) області поза тропічних частин нашого материка» виділив п'ять зон: тундри, тайги, перехідну (змішані ліси і лісостеп), степу і пустелі.

Величезний вплив на розвиток географічних ідей зробила еволюційна теорія *Ч. Дарвіна* (1809 – 1882). В книзі «Походження видів шляхом природного відбору, або збереження сприятливих видів в боротьбі за життя» (1859) він обґрунтував еволюційний процес і на відміну від своїх попередників зумів показати його механізм – природний відбір. Теорія Дарвіна дала можливість аналізувати розвиток матеріальних об'єктів, розглядати історичні

зв'язки живих організмів з навколишнім середовищем, вивчати її вплив на тварин і рослини. Ця теорія пояснювала багато питань в географічних ідеях А. Гумбольдта, біологічних ідеях К. Ф. Рульє, зоогеографічних ідеях Н. А. Северцова. Еволюційна теорія змінила світогляд учених – погляди вчених – природодослідників.

Ідея комплексності в географічних дослідженнях знайшла віддзеркалення в роботах *А. І. Воєйкова* (1842 – 1916). Вперше в світовій науці він поставив задачу розкрити сутність кліматичних явищ, структуру кліматичного процесу і найважливіших його складових. В 1884 р. вийшла його книга «Клімат земної кулі, особливо Росії». Клімат в ній показаний, як комплексне явище, з одного боку, і як історична освіта – з іншою. Виявлені залежності клімату від сніжного покриву, синоптичних явищ, рослинності, історії розвитку Землі, виділені кліматичні пояси Землі й охарактеризовані особливості формування клімату в крупних регіонах на суші і в океані. В подальших своїх працях Воєйков детальніше аналізував питання взаємодії клімату з іншими компонентами природи, а також вплив людини на клімат, води, ліс.

Таким чином, до середини XIX ст. склалися соціальні і наукові передумови для формування ідей про природний комплекс як особливе утворення. Наукові досягнення і практика поступово підводили учених спочатку до вивчення окремих зв'язків між компонентами природи і виявлення особливостей їх територіального розподілення. З часом вивчення кількості зв'язків збільшилося. Були встановлені не тільки прямі, але і зворотні взаємозв'язки. Це закономірно привело до ідеї про існування природних комплексів. Такі комплекси природи виділялися на прикладі фітоценозів, зооценозів. Але ці теоретичні положення не були ще підкріплені знанням причин цілісності комплексів, і їх трактували як місцеві особливості природи, залежні від одного чинника. В другій половині XIX в. велике значення для розуміння характеру природних комплексів мали ідеї розвитку природи. Вони дозволяли стверджувати, що зв'язки між компонентами природи не випадкові, а закономірні і в більшості стійкі.

3. Зародження і розвиток ландшафтної екології в Росії та колишньому СРСР

У середині XIX в. російська географічна наука починає підійматися. Особливості суспільно – економічного розвитку країни, що виразилися в кризі економіки, потребували більш раціонального розміщення промислового виробництва, більш комплексного використання природних ресурсів, перерозподілу продуктивних сил. На порядок денний були поставлені такі практично важливі проблеми, як облік і оцінка земельних угідь, вдосконалення методів лісового господарства, боротьба із засухами.

На цьому соціально – економічному і загальнонауковому фоні розгортаються географічні дослідження, які внесли багато нового в теорію і практику географії. Велику роль в розповсюдженні знань про природу Росії відіграло *Вільне економічне товариство Росії*, що організувало в 1882 – 1892 рр. експедиції з дослідження чорноземів, якою керував *В. В. Докучаєв*.

Географічні ідеї В.В.Докучаєв (1846 – 1903) розвивав щодо взаємозв'язку природних компонентів, що зіграло важливу роль в розвитку географії. Він встановив, що взаємодія природних компонентів формує в природі певні матеріальні комплекси. Одним з них він вважав ґрунт. В його уявленні ґрунт – складний природний комплекс, який виник в результаті взаємодії місцевого клімату, рослинних і тваринних організмів, складу і будови материнських гірських порід, рельєфу місцевості, віку території і що має певні межі в просторі. Іншими словами ґрунт – це результат тісної взаємодії між літосферою, атмосферою і гідросферою, з одного боку, рослинними і тваринними організмами і віком території – з іншого.

В. В. Докучаєв розділив чорноземну область Росії на шість районів, охарактеризував особливості ґрунтоутворення в них. При цьому він наголошував не тільки на практичній цінності (особливо для цілей сільського господарства), але і вельми важливому науковому значенні розділення цієї області на райони (закладав наукові основи ландшафтно-природного районування).

Виділив Докучаєв також природні зони в Європейській частині Росії (тундрову, лісову, передстепову середньочерноземну і крайню південну). В 1898 р. ґрунтові пояси він приурочив до рослинних і кліматичних поясів і зон і зіставив з ними, що сприяло більш цільному розумінню природи. Він виділив п'ять ґрунтових зон для всієї північної півкулі – бореальну, або тундрову; лісову; чорноземну; ареальну; сухих, безводних субтропічних країн; латеритну зону екваторіальних, спекотних і сильно вологих країн. Для кожної ґрунтової зони дана їх характеристика компонентів і оцінка використання ґрунтів в господарстві.

Базуючись на ґрунтознавчих дослідженнях та законі цілісності географічного середовища, Докучаєв дійшов висновку про існування природно-історичних зон і трактував зональність як світовий закон (робота «О зонах природы»). Ці зони він уявив собі як географічні комплекси, всі компоненти яких тісно взаємодіють.

У 1899 р. В. В. Докучаєв висловив думку, що до виникнення ідеї про зональність, вивчалися головним чином окремі природні тіла (мінерали, гірські породи, рослини і тварини), але не їх співвідношення, не той генетичний і завжди закономірний зв'язок, який існує між природними компонентами.

Таким чином, заслуга В. В. Докучаєва полягає в тому, що він з російських вчених вперше в науці сформував уявлення про закономірні зв'язки між різними компонентами природи, зрозумів необхідність вивчати природу як ціле, а не за окремими її компонентами. На цій основі був встановлений *закон горизонтальної світової зональної і вертикальної поясності* не окремих компонентів, а їх взаємозв'язків виходячи з того, що в кожній географічній зоні існує свій, особливий, закономірний зв'язок явищ природи.

В той час починається детальне вивчення зв'язків і залежностей усередині природних територіальних комплексів в межах природних історичних зон, встановлених В. В. Докучаєвим. Вчення про природні зони стає фундаментом прикладних досліджень. Почалося вивчення фізико – географічних комплексів різного рангу від природної зони до фації, внаслідок чого з'явилося вчення про ландшафт.

Г. Н. Висоцький створив уявлення про ПТК як про поєднання типів місцезнаходження, показав зональні та інтразональні ПТК, закріпив основи морфології ландшафту, висунув ідею про створення ландшафтних карт.

Г. Ф. Морозов (1867 – 1920) ґрунтуючись на дослідженнях взаємозв'язків усередині рослинних угруповань лісу, лісових угруповань з природними компонентами і залежності будови різних типів насаджень від місцезнаходження, стверджував, що ліс – явище географічне. Із 1903 року Г. Н. Морозов розробляв теорію про типи лісових насаджень і дійшов висновку, що причиною їх строкатості служать, з одного боку, умови місцезнаходження, з іншою – втручання людини. Вирішальну роль в цьому процесі він відводив географічному середовищу. Втручання людини не має стійкого впливу на лісові насадження і повинне враховуватися, на його думку, в межах однорідних умов місцезнаходження. Г. Н. Морозов (1907) обґрунтував класифікацію місцезнасадження лісу з урахуванням всіх чинників лісоутворення: 1) клімату, 2) ґрунтового – геологічних умов, 3) рельєфу, 4) лісівницьких властивостей порід, 5) втручання людини.

Це дозволило йому виділити класифікаційні групи різного порядку:

- 1) лісівницькі зони (залежать від кліматичних умов),
- 2) лісівницькі райони (залежать від геологічних відмінностей території),
- 3) типи лісових масивів (приурочені до різних типів рельєфу),
- 4) типи насаджень (тісно пов'язані з ґрунтовими умовами).

У 1913 р. в роботі «Дослідження лісів Воронежської губернії» Г. Н. Морозов сформулював свої погляди на сутність географічного ландшафту. Ландшафти, або географічні індивідууми, – це «природні одиниці, на які розпадається природа будь – якого місця на земній кулі, є ніби фокусами або вузлами, в яких схрещуються взаємні впливи загального і місцевого клімату, з одного боку, рельєфу, геологічних умов – з другого, рослинності і тваринного світу, – з третього.»

Першим серед російських вчених визначення терміну «ландшафт» дав Л. С. Берг (1876 – 1950). З часом це визначення він конкретизував («Ландшафтно-географічні зони СРСР»). Це сприяло закріпленню в науці поняття про

природний територіальний комплекс і широкому упровадженню його в теорію і практику географічних досліджень.

Помилковою була думка Л. С. Берга, що географам слід вивчати тільки розподіл ландшафтів в просторі, не розглядаючи їх розвиток в часі, проте він указував, що геологи можуть вивчати ландшафти з минулих часів.

Особливе місце в розвитку ландшафтознавства займають ідеї С. С. Неуструєва (1874 – 1928) про ландшафт як ПТК. Він виказав думку, що «ландшафт» – загальний термін для позначення географічного комплексу будь – якого рангу, і вважав ландшафтом і плями солонців з чорним полином, і кожен западину з чорноземним ґрунтом, кожний горбик викидів бабаків і ховрахів біля них але і всю степову зону.

За основу виділення ландшафтів С. С. Неуструєв брав геоморфологічні чинники і історію розвитку регіону. Він вперше зробив спробу визначити ознаки природних територіальних комплексів. Такі ознаки він подав для великих комплексів – одиниць фізико – географічного районування. Цінність його ідей в тому, що він показав супідрядність ландшафтних одиниць і одиниць районування.

У 1918 р. в статті «Пояси, або зони Землі» Л. С. Берг стисло характеризує природу за зонами, вперше виділяє в межах зон типологічні і індивідуальні ПТК.

4. Розробка теоретичних основ вчення про ландшафт

Період 1931 – 1954 рр. в історії розвитку ландшафтознавства в СРСР виділяється як етап теоретичних узагальнень і конкретизації понять.

Початок новому етапу поклала книга Л. С. Берга «Ландшафтно – географічні зони СРСР». Він подав нове визначення ландшафту – географічний ландшафт це така сукупність, або угруповання, предметів і явищ, в якій особливості рельєфу, клімату, вод, ґрунтового-рослинного покриву і тваринного світу, діяльності людини зливаються в єдине гармонійне ціле, що типово повторюється впродовж певної зони Землі.

В 1945 р. Л. С. Берг вніс уточнення в деякі поняття. Термін «ландшафт» він запропонував іменувати «аспект» і ввів нове поняття «фація». На думку Л. С. Берга, аспекти підрозділяються на фації, а фації – далі неподільний комплекс. У межах фації всі елементи однорідні і зв'язки між ними однотипні. Ландшафтами він рахував сосняки, болота. Берг розробив у ландшафтознавстві поняття про рівнинні, гірські й підводні ландшафти, підкресливши тим самим принципові відмінності між ними.

Велику увагу звертав він на взаємодію природних компонентів, на вплив кожного з них на формування ландшафту і одночасно підкреслював зворотний вплив ландшафту на зміну властивостей його елементів. Кожний ландшафт модифікує по – своєму клімат певної зони, в одній і тій же ландшафтній зоні на різних породах формуються одні і ті ж ґрунти. Цими ідеями він заклав основи нового для географії ландшафтного методу дослідження.

Особливо Л. С. Берг зупинявся на питаннях динаміки ландшафтів. Він підкреслював, що зрозуміти певний ландшафт можна лише тоді, коли відомо, як він відбувся і в що він з часом перетвориться. Серед динамічних процесів він називав: 1) сезонне, 2) історичний розвиток, 3) розвиток в результаті впливу людини. Він указував на просторову зміну ландшафтів і зміну структури їх елементів, на можливості реконструкції природних ландшафтів, сильно змінених людиною.

Заслуга Л. С. Берга – створення основ вчення про ландшафти. На його ідеях і розвивалося ландшафтознавство. Ландшафтний метод вивчення різних компонентів природи став необхідний, він дозволяв пояснити причини розвитку природи, допомагав вирішувати питання господарського освоєння території. Проте в цей час дослідження ландшафтів пішло в двох напрямках. З одного боку, виникло прагнення обмежити і обґрунтувати уявлення про ландшафт – районі як про складний територіальний комплекс вищого порядку, з іншою – з'явилася потреба у вивченні і систематизації елементів нижчого порядку.

А. Д. Гожев визначав ландшафт як тип території, закономірно витриманий на відомій ділянці земної кулі. В основу своїх уявлень він поклав

не тільки зовнішню схожість природи ландшафтів, але і характер розвитку в часі. Кожний тип ландшафту складається з певного набору дрібніших комплексів, «природних ландшафтних одиниць першого порядку».

Одночасно Гожев розробляв ідею про антропогенні ландшафти. Антропогенні ландшафти він виділив в особливий тип і прочитав його разом з природними типами складовою частиною в одиницях вищого рангу. Ландшафт, раз порушений людиною, в первинне природне положення не повертається. Висновок Гожева – для географа є обов’язковим облік антропогенного впливу на ландшафт. Він затверджував, що предметом фізичної географії є як природні, так і антропогенні типи ландшафтів.

Ідеї А. Д. Гожева були розвинені *М. А. Первухіним*, який розвивав ідею про типи ландшафтів в широкому значенні. Вчення про типи території він пропонував називати топологією. Основною таксономічною одиницею топології від запропонував мікроландшафт. Вивчення типів місцевості служить основний для фізико – географічного районування, оскільки район – закономірне поєднання певних територіальних типів. Основні методи ландшафтознавства – це районування і типологічний аналіз території.

Л. Г. Раменский (1935) писав, що початковою одиницею для ландшафтознавства є елементарні, однорідні в природному відношенні ділянки території. Їх він назвав фаціями, розуміючи під цим терміном географічний комплекс якнайменшого рангу. Фації в природі складають мікрокомплекси вищого рангу – природні ділянки. Суміжні природні ділянки, об’єднувані єдністю походження і безперервною взаємодією, утворюють мезокомплекси. Мезокомплекси в свою чергу складаються в крупніші територіальні одиниці – ландшафти, або макрокомплекси. Територіально останні відрізняються один від одного якісними і кількісними змінами. У зв’язку з цим кожний з них може вважатися первинним природним районом. Сусідні первинні райони об’єднуються в більші райони – округи, а райони і округи а обширні територіальні одиниці – провінції і області, які іноді співпадають із межами зон або підзон.

У 1947 р. на II Всесоюзному географічному з'їзді колишнього СРСР з першим досвідом теоретичних узагальнень в області ландшафтознавства виступив *М. А. Солнцев*. Він ще більш конкретизував поняття «ландшафт»: Географічним ландшафтом слід називати таку генетично однорідну територію, на якій спостерігається закономірне і типове повторення одних і тих самих взаємопов'язаних поєднань: геологічної будови, форм рельєфу, поверхневих і підземних вод, мікроклімату, ґрунтових різниць, фіто- і зооценозів. Йдеться не про рельєф взагалі, а про форми, не про рослинність, а про фітоценоз, тобто якщо географ у процесі досліджень бачить, що на новій території починають з'являтися інші форми рельєфу, типи фітоценозів, ґрунтові різниці, значить він має справу з іншим ландшафтом.

Кожний ландшафт складається з декількох частин (урочищ), що повторюються в просторі, а останні – з фацій. Таким чином, ландшафт має чітко виражений конструктивний план, свою морфологію. Це дозволяє вивчати не весь ландшафт, а вибірково типові урочища і характер взаємодії між ними.

М. А. Солнцев ввів у ландшафтознавство два нові поняття – «тип ландшафту», і «природний потенціал ландшафту». «Тип ландшафту» характеризує його загальні зональні риси. Тому виділяються тундровий, лісовий, степовий та інші типи. Тип ландшафту залежить від типу географічного процесу, який впродовж довгого часу є відносно стабільним. Поняття «природний потенціал ландшафту» включає ті приховані природні можливості, які є в кожному ландшафті, але не можуть бути реалізовані без сприяння людини.

Знання морфології ландшафтів має теоретичне і практичне значення і повинне бути особливим розділом у вченні про географічний ландшафт, який слід називати морфологією географічних ландшафтів. Таким чином, ландшафт і вищі територіальні одиниці – це таксономічні одиниці географії, а природні територіальні комплекси, що входять до складу ландшафту, – морфологічні одиниці ландшафту. Серед морфологічних одиниць *М. А. Солнцев* запропонував розрізняти урочище і фацію. Він вперше дає визначення фації і урочища, розглядає їх особливості, відмінності від інших природних

комплексів (ярів, балок, фітоценозів). Проміжний комплекс між фацією і урочищем він рекомендує називати географічною ланкою (початкова стадія розвитку урочища). Морфологічна структура допомагає вирішити дуже важливе питання про межі між ландшафтами. Межі фацій виражені чітко і носять лінійний характер. Тому нескладно визначити межі урочищ за межами фацій і, нарешті, межі ландшафтів за межами урочищ. Межі ландшафту найбільш стійкі в часі, а фацій і урочищ – більш динамічні.

Заслуга М. А. Солнцева в розвитку теорії ландшафтознавства полягає в розробці поняттєвого апарату нового наукового напрямку, методики польових ландшафтних досліджень, вживанні матеріалів цих досліджень на практиці. Кожний ландшафт побудований з морфологічних одиниць – урочищ і фацій, які і служать об'єктом детальної ландшафтної зйомки, що закономірно поєднуються.

За умов міграції хімічних елементів і природних сполук всі елементарні ландшафти *Б. Б. Полинов* ділить на три типові групи: 1) елювіальні, 2) супераквальні, 3) субаквальні.

За *А. Г. Ісаченком*, ландшафт є генетично відособленою частиною ландшафтної області, що характеризується однорідністю як в зональному, так і в азональному відношенні, тобто фізико – географічною однорідністю в цілому, і має індивідуальну структуру і індивідуальну морфологічну будову. Ландшафт представляє основну одиницю фізико-географічного районування, оскільки сам він неподільний далі ні в зональному, ні в азональному відношенні. У зв'язку з цим вищі одиниці районування можуть бути побудовані за двома незалежними рядами: зональним (пояс – зона – підзона – ландшафт) і азональним (сектор – країна – область – ландшафт). Особливу увагу він приділив розвитку, складу і структурі природних ландшафтів.

М. А. Солнцев і А. Г. Ісаченко обґрунтували ідею про ландшафт як основну одиницю фізико – географічних досліджень. Але разом з тим успіхи теоретичного ландшафтознавства мало відобразилися на регіональних фізико – географічних дослідженнях. Панівне положення в них займало освітлення

галузевого матеріалу, районування ж проводилося чисто емпірично, схемно, кожним ученим по – своєму.

З 60-х років ХХст. Особлива увага приділяється антропогенному ландшафтознавству (Ф.М.Мільков, 1977), геохімії ландшафтів (О.І.Перельман, 1975, М.А.Глазовська, 1988) та інш. Використовуються нові методи дослідження, розширюються міжнародні зв'язки.

5. Визначення і трактування поняття «ландшафт»

Термін «ландшафт» походить від німецького «die Landschaft» і дослівно означає «вигляд», «пейзаж». В російській географії цей термін затвердився завдяки роботам Л. С. Берга і Г. Ф. Морозова як синонім природного територіального комплексу. На сучасному етапі існує ряд визначень ландшафту, одне з яких найповніших належить М. А. Солнцеву: ландшафт – генетично однорідний природний територіальний комплекс, що має однаковий геологічний фундамент, один тип рельєфу, однаковий клімат і що складається з властивого тільки йому набору урочищ. В цьому визначенні враховані основні особливості ландшафту:

а) це територія, що має генетичну єдність;

б) в його межах геологічна будова, рельєф і клімат характеризуються відносною однорідністю, завдяки якій формується система місцепроживань, що закономірно повторюються, для його біогенних компонентів;

в) кожний ландшафт відрізняється від іншого своєю структурою, тобто набором дрібніших ПТК, що є його структурними елементами. Останні пов'язані між собою генетично і динамічно і утворюють єдину природну територіальну систему.

М. А. Солнцев дає визначення ландшафту «знизу», звертаючи увагу на склад простіших ПТК урочищ в його межах. Разом з тим ландшафт – один з багатьох природних територіальних комплексів, з яких складається географічна оболонка. Тому *Ісаченко А. Г.* пропонує визначення ландшафту «зверху», підкреслюючи, що воно служить доповненням до першого: ландшафт – генетично цілісна геосистема, неподільна по зональних і азональних ознаках, з

єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, загальним кліматом, одноманітним поєднанням гідротермічних умов, ґрунтів, біоценоз і специфічним планом внутрішньої будови.

Існує три трактування терміну «ландшафт»: 1) *регіональне*, 2) *типологічне*, 3) *загальне*.

Відповідно до *регіонального* трактування ландшафт розуміється як конкретний індивідуальний ПТК, як неповторний комплекс, що має географічну назву і точне положення на карті. Регіональний підхід до вивчення ландшафтів виявився вельми плідним. Завдяки ньому одержали розвиток наступні розділи ландшафтознавства: морфологія ландшафту, динаміка ландшафту, методика ландшафтного картографування, систематика ландшафтів, прикладне ландшафтознавство.

За *типологічним* трактуванням ландшафт — це тип або вид природного територіального комплексу. В ґрунтознавстві існує поняття про типи і види ґрунтів, в геоморфології — про типи рельєфу, а в ландшафтознавстві можна говорити про типи, роди, види ландшафту. Типологічний підхід необхідний при середньо — і дрібномасштабному картографуванні ПТК значних за площею регіонів.

Загальне трактування терміну ландшафт. Синонімами ландшафту виступають природний територіальний комплекс, географічний комплекс.

Останніми роками в роботах деяких географів окреслилася тенденція замінити поняття «природний територіальний комплекс» терміном «геосистема» (географічна система), (запропоновано в 1963 р. В. Б. Сочавою). На його думку, геосистема — це ділянка земної поверхні, в межах якої «компоненти природи знаходяться в системному зв'язку один з одним і як певна цілісність взаємодіють з космічною сферою і людським суспільством». Геосистема — природне утворення, що вивчається з позицій загальної теорії систем (В. Б. Сочава).

Поняття про систему не нове в науці. У географії воно існує давно. Сучасний інтерес з системам викликаний тим, що у міру накопичення знань дослідники перейшли від опису об'єктів до необхідності аналізувати велику

кількість змінних величин. Вивчати такі складні ситуації традиційними методами стало неможливим, виникла потреба в зміні не тільки методів дослідження, але і мислення, результатом з'явилася розробка математичної теорії систем, що володіє абстрактною математичною мовою і дозволяє досліджувати будь – які можливі структури, режими, стани, які властиві складним динамічним системам. ((1962) Л. Берталанфі, У. Р. Ешбі (1969)). Під системою розуміється цілісне утворення, що характеризується такими рисами: 1) безліччю ознак (елементів); 2) безліччю відносин (взаємозв'язків) між ознаками; 3) безліччю взаємозв'язків між ознаками об'єкту і зовні середовищем.

Структура будь – якої системи складається з елементів і зв'язків між ними. Елементи систем, будучи ознаками об'єкту при заданому масштабі досліджень, самі можуть розглядатися як системи нижчого рівня в іншому масштабі.

Якщо співставити поняття про систему і природні територіальні комплекси, то можна легко знайти, що останні володіють всіма властивостями складної динамічної системи. ПТК – цілісні утворення відкритого типу, що вільно обмінюються речовиною і енергією з навколишнім середовищем. В. С. Преображенський указує, що їм властиві, крім того, такі властивості систем:

- 1) стійкість проти збурювальних дій;
- 2) можливість переходу з одного стану в інший шляхом дії на елементи і підсистеми;
- 3) емерджентність – наявність якостей, які не спостерігаються у жодного з їх елементів окремо.

Елементами ПТК як складних динамічних систем виступають природні компоненти, ПТК нижчого рангу. Всі ці елементи характеризуються наявністю безлічі взаємозв'язків між собою. *Графічні моделі – дають наочне уявлення про елементи ПТК і їх взаємозв'язки. Моносистемна (топічна) модель відображає розташування і взаємозв'язки природних компонентів в ландшафті, полісистемная (хорична) – ПТК нижчого рангу і взаємодії між ними.*

Поняття «система» охоплює не тільки природні територіальні комплекси, але і безліч інших природних (річкова система), природно – господарських (геотехнічна система) і навіть соціально – економічних (транспортна система) явищ. Таким чином, геосистема – поняття ширше, ніж ПТК, тому заміна старого терміну новим і не ідентичним недоцільна.

Системний аналіз, що дає ключ до дослідження багатоманітних географічних проблем, вимагає розробки відповідного апарату географічних понять, який дозволив би знайти математичну інтерпретацію будь – якого природного процесу. Вживання системного підходу і можливостей кібернетики відкриває перед географією нові теоретичні і практичні перспективи.

Як *основна одиниця* в ландшафтознавстві виступає ландшафт в регіональному трактуванні. Приводимо деякі аргументи на користь цього.

1. Фації і урочища завжди утворюють зв'язані ряди, які характеризуються загальною спрямованістю процесів перерозподілу атмосферних опадів, тепла, міграції хімічних елементів, розселення мікроорганізмів. Зв'язані ряди фацій формуються на схилах пагорбів: фації вершини, схилу, підосви з типовими для них ґрунтами і рослинністю розвиваються в тісній залежності від перерозподілу речовини і енергії. Тому вивчати процеси в межах однієї ізольованої фації недоцільно і методично невірно. Об'єктом же географічних досліджень може виступати тільки територія, у межах якої найвиразніше виявляються сучасні процеси, що показують тенденції природного розвитку. Серед ПТК такі якості найбільшою мірою властиві ландшафтам, що не утворюють зв'язаних рядів і відрізняються відносною незалежністю один від одного.

2. Ландшафту властива значна стійкість. Зміну одного ландшафту іншим спостерігати неможливо, оскільки за часом вона набагато перевершує тривалість життя людини. В ландшафтах, навіть сильно змінених, зберігається система взаємозв'язків, загальна спрямованість природних процесів. Формування ж і корінна зміна урочищ і фацій відбувається на наших очах. Достатньо знизити рівень ґрунтових вод на болоті, як зникає вологолюбне різнотрав'я, припиняється торфонакопичення, змінюються мікрокліматичні особливості – і все це протягом дуже короткого проміжку часу.

Тема лекції: Становлення і розвиток ландшафтної екології

План лекції:

- 1. Витоки розвитку ландшафтної екології**
- 2. Ландшафтні школи країн Західної Європи та США**
- 3. Міжнародні ієрархічні класифікації ландшафтів**
- 4.**

Зміст лекції:

1. Витоки розвитку ландшафтної екології

Геоекологічні дослідження розвивались у процесі екологізації географії, зокрема, ландшафтознавства (ландшафтна екологія), коли помітно зросла чисельність наукових досліджень у цьому напрямку (Троль, 1972; Сочава, 1978; Погребняк, 1975; Герасимов, 1980; Краукліс, 1985; Маринич, 1985; Міллер, 1985; Шищенко, 1988; Швебс, 1990; Ісаченко, 1991; Преображенський, 1991; Черваньов, 1994; Гродзинський, 1994; Пашенко, 1994; Шевченко, 1994; Гуцуляк, 1995; Топчієв, 1996; Боков, 1996; Волошин, 1998; Касімов, 1998; Малишева, 1998; Некос, 1998; Мельник, 1999 та ін.).

Витоками ландшафтної екології є німецька географія XIX ст. (Троль, 1970). Сімдесяти роки XX століття є часом становлення ландшафтної екології (та її розділу – ландшафтно – геохімічної екології) в нашій країні. Розвитку ландшафтно-екологічних (геоекологічних) досліджень сприяло зростання рівня практичного використання ландшафтознавства при розв'язанні екологічних завдань, які викликані інтенсивним впливом суспільства на природне середовище. Гостра необхідність у цілеспрямованих екологічних, у тому числі й еколого – геохімічних дослідженнях виникла за останні роки у зв'язку з появою екстремальних ситуацій і зростанням захворювання населення у багатьох регіонах і містах різних країн (особливо ракові захворювання). На сучасному етапі ландшафтна екологія набула загально наукового визнання і утворилась як стійка

географічна наука. Найбільш потужними центрами стали університети (Київський, Харківський, Чернівецький, Львівський та інші).

У відомій в світі монографії «Основоположні праці в ландшафтній екології» виділяють чотири ключові підходи («corestones») в історії становлення ландшафтної екології як науки.

Російська (колишнього Радянського Союзу) школа ландшафтознавства асоціюється з *біофізичним підходом*, викладеним у працях *Л.Берга* та багатьох інших вчених. На початку століття (1925) російський географ і біолог Л.С.Берг написав, що географія повинна вивчати ландшафти – як природні, так і культурні. Його визначення звучало таким чином: під назвою географічного ландшафту слід розуміти область, в якій характер рельєфа, клімату, рослинного покриву, тваринного світу, населення, і нарешті, культура людини зливаються в єдине ціле, типово повторюване протягом відомої (ландшафтної) зони Землі». Цей принцип було застосовано Л.С. Бергом в роботі «Географічні зони Радянського Союзу» (1930).

Другий ключовий підхід – земельно-ландшафтознавчий пов'язується з іменами австралійських вчених *К.Крістіаном та А.Стюартом*. Вони вперше застосували поняття «одиниці ландшафту (землі)» та «системи ландшафту (землі)», на основі яких було розроблено класифікацію ландшафтів. Дослідженнями австралійської школи було розроблено революційну концепцію використання аерофотозйомки для топографічного знімання і дослідження поверхні Землі.

Третій ключовий підхід – ландшафтно-екологічний пов'язується з дослідженнями *К. Троля* (німецька школа) та *К. Зауера* (американська школа). К. Троль розробив методологічну основу холістичного, екологічного та інтегрованого підходу до вчення про ландшафт. Він вже був відомим вченим, коли в 1939 році опублікував свою видатну працю, де представив концепцію *Landscapekologie*, яка потім увійшла в науку в англійському перекладі як «ландшафтна екологія».

К. Зауер був американським географом, який отримав освіту в Німеччині, і, таким чином, одним з перших у Сполучених Штатах представив вчення про

ландшафт, переклавши *Landscapekologie* К. Троля та розробивши своє уявлення про культурні ландшафти. В своїй відомій праці «Морфологія ландшафтів» (1925) він розглядав культурні ландшафти як такі, що сформувалися під впливом не лише природного середовища, а й місцевого соціуму з притаманними лише йому характерними рисами.

Четвертий підхід до вивчення ландшафтів – біологічний підхід розглядається в працях англійського ботаніка А.Уотта, який представив ідеї просторової екології в своєму відомому зверненні до Британської екологічної асоціації в 1947 році. В працях цього вченого розвивається концепція циклічної сукцесії в ландшафті – процесу спрямованого розвитку, що відбувається під дією біотичної компоненти екосистеми, біотична спільнота змінює фізичне середовище мешкання.

Усі ці зазначені вище ключові підходи до розвитку ландшафтознавства і ландшафтної екології було окреслено, удосконалено і сформовано в науці приблизно до кінця 50-х років минулого століття. Протягом наступних двох десятиріч років ландшафтна екологія отримала більш широке визнання в німецькомовних країнах Європи. На її основі почало розвиватись ландшафтне планування й архітектура.

Асоціацію ландшафтної екології було засновано в Нідерландах в 1972 році. Її членами стали вчені і практики, широке коло інтересів яких охоплювало питання від збереження біорізноманіття до планування територій. Більшість літератури, що публікувалась того часу, була німецькою мовою. В 1982 році на шостому Міжнародному симпозіумі з питань досліджень в ландшафтній екології в Словачії було засновано Міжнародну асоціацію ландшафтної екології. Трохи пізніше почали випускатися міжнародні журнали «Ландшафтне і міське планування» (*Landscape and Urban Planning*, 1986) та «Ландшафтна екологія» (*Landscape Ecology*, 1987).

На сучасному етапі поняття “екологія” в деякій мірі “розміто”, у нього включають усе, що зв’язане з охороною природи, життєдіяльністю людини, землеробством, регіональним плануванням та ін.

Екологізація проявляється у медичному ландшафтознавстві, аграрному ландшафтознавстві, інженерному ландшафтознавстві. Об'єктом дослідження при цьому залишається ландшафт як територіальна система, а предмет вивчення змінюється. Особливим стає екологічний підхід до вивчення цього об'єкта. Об'єктом вивчення став не ландшафт сам по собі, а взаємодіюча система з двох елементів (блоків), із яких один – об'єкт (ландшафт) є середовищем для іншого – суб'єкта (населення, агрономічної підсистеми, паразитарної підсистеми і т. д.).

Таким чином, об'єктом ландшафтної екології стає геоекосистема, обмежена ландшафтним комплексом. Останній охоплює, крім природних компонентів, соціально – економічні (агропромислові комплекси, заводи, поселення та ін.). У центрі цієї системи знаходиться живий організм (все орієнтовано перш за все на людину).

Як відомо, геоекологія ставить перед географами дві групи завдань. Перша – вивчення впливу антропогенного навантаження і умов, створених людиною у результаті її діяльності, на зміну ландшафту; друга – вплив природних і антропогенних компонентів – факторів ландшафту на стан і розвиток живих організмів біотриади (“рослина – тварина – людина”). Останнє завдання тісно переплітається із завданнями ландшафтної екології та біогеоекології. Розв'язання цих завдань, як правило, може бути успішно здійснене при комплексному підході до оцінки ландшафтно – екологічної ситуації.

Виникла необхідність осмислення основних принципів і методів геоекологічного дослідження, які б забезпечили можливість глибокого синтезу знань про взаємопроникнення закономірностей різної природи – природнонаукових і соціальних. Проводиться пошук єдиного підходу до вивчення явищ, які лежать у середовищі цієї взаємодії.

Поглиблюючи одну з прикладних сторін ландшафтознавства – екологічну відзначимо, що до її завдань входять, в основному, аналіз природно – антропогенних умов життя людини з метою їхньої оптимізації. У зв'язку з цим успішно розвиваються в наш час екологія людини, антропоєкологічний підхід. Правомірне питання про вплив зміненого ландшафтного середовища на

здоров'я. Б. І. Сочава розглядав екологію людини як одну із ключових концепцій географії.

Найбільш потужним центром розвитку еколого – географічних (геоекологічних) досліджень в Україні є: інститут географії НАНУ (О. І. Маринич, Л. Г. Руденко, Л. М. Шевченко, В. П. Гриневецький, В. М. Пашенко, В. П. Давидчук, Г. О. Пархоменко, В. О. Шевченко, В. А. Барановський та ін.), Київський університет (П. Г. Шищенко, М. Д. Гродзинський, Л. Л. Малишева), Чернівецький (В. М. Гуцуляк, В. П. Руденко), Львівський (А. В. Мельник, І. М. Волошин, В. М. Петлін), Харківському (В.Е. Некос, І.Г. Черваньов, Н. В. Максименко), Одеський (О. Г. Топчієв, Г. І. Швебс), Таврійському університетах (К. А. Позаченюк, В. А. Боков), Івано – Франківському ТУНГ (О. М. Адаменко, Г. І. Рудько) та ін.

У 1993 р. вийшла у світ книга М. Д. Гродзинського “Основи ландшафтної екології”, в якій на основі синтезу концепцій сучасного ландшафтознавства та загальної екології викладено основні теоретичні й методологічні положення цієї науки.

У 2002 році опубліковано навчальний посібник В.М. Гуцуляка «Ландшафтна екологія», в якій основна увага приділена еколого-геохімічному аспекту, методиці інтегральної оцінки екологічного стану ландшафтних комплексів.

У результаті екологізації географії (ландшафтознавства) виникли і розвиваються різні наукові напрямки дослідження проблем взаємодії природи і суспільства (табл. 1.2).

Таблиця 1.2. Основні наукові напрямки, які виникли в результаті екологізації ландшафтознавства

Наукові напрямки і дисципліни	Тлумачення понять
-------------------------------	-------------------

Екологія	<p>Термін “екологія – наука про зв’язки організмів з навколишнім середовищем, куди ми відносимо в широкому розумінні всі умови існування” (Геккель, 1866). Об’єктом дослідження екології є екосистеми.</p> <p>Неоекологія і традиційна екологія мають загальну основу – “взаємовідносини живих організмів між собою і з середовищем (Некос, 1999)</p>
Ландшафтна екологія (екологія ландшафту)	<p>Вивчає функціональні взаємозв’язки у ландшафтах за моделлю: ландшафт – “дім,” середовище біоценозу (Троль, 1972)</p>
Ландшафтна екологія і геоєкологія	<p>Об’єктом ландшафтної екології є <u>полігеокомпонентні природні системи</u> переважно топічного і регіонального рівнів; у своїх дослідженнях використовує і полі – (геосистемний) і моно – (екосистемний) підходи. Причому, на відміну від екології, в центр екосистемної моделі можна ставити не тільки біотичні (біоцентризм), а й інші компоненти (Гродзинський, 1993). Як видно, предмет науки розуміється ширше.</p> <p>Ландшафтна екологія – міждисциплінарна наука, яка вивчає геоєкосистеми на рівні ландшафтних комплексів різних рангів (місцевість, урочище та інші), де однією з підсистем є живі організми, а іншою – ландшафтне середовище. Об’єктом дослідження ландшафтної екології є <u>ландшафтні екосистеми</u> локального і регіонального рівнів (Гуцуляк, 1995).</p> <p>Ряд дослідників ототожнюють поняття “ландшафтна екологія” і “геоєкологія”, що, на нашу думку є неправомірним. Останнє поняття розуміється ширше.</p> <p>Об’єктом вивчення геоєкології є <u>геоєкосистеми</u> – територіальні (географічні) системи, їх природні, антропогенні, соціально – економічні підсистеми. В цій системі “екологічним” вважається вивчення будь – яких взаємозалежностей між геокомпонентами.</p>
Еколого – ландшафтознавчий напрямок	<p>Об’єкт дослідження екологічного ландшафтознавства – це геокомплекси і геокомпоненти ландшафтної оболонки, їх природні, техногенні, антропогенні, соціогенні підсистеми, оцінка їх екостанів та екоситуацій, їх впливу на екосуб’єкти та суміжні ландшафти. Завдання: дослідження відношень в системі “середовище (дім) – господар”. Мета – збереження цілісності, різноманітності, стійкості геосистем (Пашенко, 1993, 2000).</p> <p>Об’єктом дослідження екологічного ландшафтознавства є ландшафтні комплекси різних рангів, які розглядаються як середовище людини. Предметом – зв’язки, взаємодії людини з ландшафтами; екостани і екоситуації в ландшафтних комплексах, що формуються в результаті сукупної дії природних і антропогенних чинників (Мельник, 2000).</p>

Ландшафтна екологія і вчення про геосистеми. Екологія ландшафту	В. Б. Сочава (1978) визнавав практично повний збіг термінів “вчення про геосистеми” і “ландшафтна екологія”, віддаючи перевагу першому (цит. за М. Д. Гродзинським, 1993). Поняття “екологія ландшафту” говорить про використання екологічного підходу до вивчення взаємодії між природними компонентами ландшафту (Сочава, 1978).
Антропогенне ландшафтознавство	Об’єкт дослідження – інтегративні, складногенетичні і складноорганізовані геосистеми, у формуванні та функціонуванні яких провідна роль належить виробничій діяльності людини. Всі компоненти геосистем рівнозначні, і зміна людиною одного з них веде до зміни всього комплексу. Дослідження антропогенних ландшафтів як середовища життя людини стає основним завданням ландшафтознавства. (Мільков, 1971, 1986; Воропай, 1975, 1982; Тютюнник, 1989; Денисик, 1984, 1998).
Ландшафтно-екологічне планування	- науковий напрямок, що зосереджує свою увагу на виявленні і оцінці властивостей і функцій ландшафту, що дозволяють забезпечити екологічну якість природних компонентів території разом зі збереженням естетичної якості ландшафту (Максименко, 2012)
Соціальна екологія	– комплекс наук, що вивчає взаємодію суспільства і природи в межах соціоекосистеми різного ієрархічного рівня (Бачинський, 1991); – як наука, що вивчає еколого – соціальні проблеми (Жекулін, Лавров та інші, 1987).

Становленню ландшафтної екології значно сприяв широкий розвиток еколого – геохімічних досліджень у різних регіонах колишнього СРСР. *В. І. Вернадський* перший розкрив геохімічний зміст перетворення природи діяльністю людини (розробив вчення про ноосферу – особливий стан еволюції біосфери) і виділив новий вид геохімічної міграції – біогенну міграцію 3 – го ряду, яка викликана людським розумом і прогресом. Цим *В. І. Вернадський* заклав методологічний принцип вивчення навколишнього середовища, який використовувався у подальшому його послідовниками.

Особливе значення для екологічних досліджень має встановлення *В. В. Ковальським* порогових концентрацій хімічних елементів для організмів, а також створення *А. П. Виноградовим* вчення про біогеохімічні ендемії. Досить повно розробляються питання теорії і практики геохімії ландшафтів та її ролі для науки про навколишнє середовище у працях кафедри геохімії ландшафту і

географії ґрунтів МДУ (М. А. Глазовська, С. Н. Касимов), ІГЕМ АНР (О. І. Перельман), ІМГРЕ Росії (Ю. Б. Сает, Е. П. Янин), АН Білорусі (В.К.Лукашов), АН Молдови (Н. Ф. Мирлян), АН України (Л. М. Шевченко), Київського національного університету (Л. М. Малишева), Чернівецького національного університету (В. М. Гуцуляк).

На базі практичного досвіду геоекологічних досліджень Гуцуляком сформульована концепція ландшафтно – геохімічної екології, а на базі аналізу багатьох територіальних демоекологічних систем – концепція ландшафтної екології людини, її медико – геохімічний аспект.

Досить широко у літературі висвітлені питання геохімічної оцінки міських агломерацій селитебних ландшафтів [67, 69, 70]. Численні праці з техногенного забруднення окремих компонентів ландшафту – повітря, води, ґрунтів, рослин [94, 220]. Менш широко представлені комплексні дослідження техногенних речовин у ландшафтах. Ускладнення у цих дослідженнях зумовлені недостатньою розробленістю ряду наукових положень (важливих для вивчення взаємодії природи і людини), таких як геохімічне нормування, геоекологічне оцінювання, прогнозування та ін.

Ландшафтно – геохімічний аналіз окремих регіонів має велике значення для розв'язання багатьох проблем медицини, особливо для виявлення природних і антропогенних факторів, які сприяють розвитку хвороб. На основі геохімії ландшафту виконано медико – геохімічне районування колишнього СРСР, встановлена залежність поширення багатьох хвороб від типів і класів геохімічних ландшафтів (В. М. Міщенко); виявлені вогнища ендемічного флюорозу, які властиві ландшафтам з високим вмістом фтору (Т. М. Белякова); складені ландшафтно – геохімічні карти для медико-географічної оцінки території півночі колишнього СРСР (В. В. Добровольський); показано значення геохімії для онкології (А. В. Чаклін) та ін. Такого роду дослідження, як відомо, тісно пов'язані із вченням про біогеохімічні провінції та з геохімічною екологією.

У межах західних областей України (Чернівецька, Івано–Франківська області) та Молдови досліджені геохімічні системи, які характеризують

ландшафтні райони (більше 50 ландшафтно–геохімічних катен), а також міські агломерації (м. Чернівці та ін.) [67,69]. Усе це покладено в основу науково – методичних розробок ландшафтної екології людини (Гуцуляк, 1995).

Таким чином, у наш час різними вченими отримані значні об'єми матеріалів, які стосуються екологічного стану компонентів природних систем, оцінки антропогенного впливу на них (промислової, сільськогосподарської та інших видів діяльності). Крім цього, закладені основи геосистемного моніторингу, геоекологічної експертизи народногосподарських проєктів. Але до цього часу не розроблена до кінця цілісна концепція комплексної екологічної оцінки антропогенних ландшафтів та їх морфологічних частин, оптимізації й управління геоекологічними якостями.

Важливими проблемами залишаються також розробка нормативів оцінки екологічної ситуації, техногенного навантаження на природне середовище, інтегральних показників екологічної небезпеки та ін. Очевидно, що ці проблеми значною мірою геохімічні й медико-екологічні, а їх розв'язання повинно базуватися на фундаментальних прикладних дослідженнях.

Необхідно розробити методи ландшафтно – геохімічної екології, виділення і вивчення структури природно – антропогенних утворень, виявлення їх екологічних функцій, методи ландшафтного тестування для екологічних цілей, еколого – геохімічного районування та ін. Теоретичною основою розв'язання багатьох екологічних проблем є розроблені вченими уявлення про генезис, структуру і динаміку ландшафтних систем різних рівнів (регіональний, локальний), міграцію та акумуляцію в них хімічних елементів.

На сучасному етапі має місце значний розвиток ландшафтно – екологічних досліджень і за кордоном (Neep, 1964; Froll, 1968; Haase, 1964; Lesser, 1978; Finke, 1986; Naveh, Zieberman, 1984; Forman, Godron, 1986; Golley, 1987 та ін.). Проводяться багаточисленні наукові симпозиуми та конференції в різних країнах (International Training Course, 1986; Environment of Soil Waters, 1992 та ін.). Із 1987 року виходить журнал "Landscape Ecology".

2. Ландшафтні школи країн Західної Європи та США

Ці вчені зробили значний внесок у розвиток ландшафтної науки. Особливо в області автоматизації, комп'ютеризації, математизації та екологізації ландшафтної географії (А. Г. Ісаченко, 1991). Аналогом терміну ландшафтознавство в західній географії виступає термін *геоекологія* (К. Тролль, 1939; В. Б. Сочава, 1978). Проте в Росії він набув дещо іншого змісту.

Французька школа ландшафтознавства. Французькі вчені розвивали ландшафтознавство у формі комплексних країнознавчих зведень.

Було опубліковано 15 томів за країнами світу у 20–40-і роки ХХ ст. Особливо відомими були роботи Е. Мартона по Центральній Європі та Франції, А. Болі – по Північній Америці, А. Деманжон – по Британських островах.

Засновником французької школи ландшафтознавства вважається П. Відаль де ля Бланш (1845-1918), який виступав за принцип «єдності світу», а «поверхня Землі – набір явищ, які відбуваються в зоні контакту твердих, рідких та повітряних мас» - основний об'єкт географії. На думку П. Відаль де ля Бланша, мета досліджень повинна бути в охопленні «фізіономії країни», тобто роз'ясненні розбіжностей у вигляді окремих місцевостей.

У результаті кінцевою метою досліджень французьких географів став регіональний синтез. Регіональні дослідження (А. Деманжон – «Пікардія», 1905; Р. Блانشар – «Фландрія», 1906 та інш.) – приклад регіональних досліджень на основі опису історичних провінцій або природних зон. Структура опису регіонів містила відомості про види поверхні, форми гідромережі, кольору ґрунтів, лісистості, характеру та розміщення поселень, типу будівель, видам використання земель та способу життя населення.

Теоретичного обґрунтування такий підхід не мав, але з позицій «посибілізму» пояснювалась відповідність природних умов і способу життя населення.

Посибілізм пояснює розвиток суспільства головним чином внутрішніми механізмами прогресу та культури. У цьому випадку географічне середовище розглядається як фактор, що обмежує і змінює діяльність людей.

Англійська школа ландшафтознавства. У 30-ті роки XX ст. в Англії вирішувалась основна проблема – обґрунтування природного зонування та суті природних регіонів. Цією проблемою займалася Британська асоціація географів. За ініціативою Британської асоціації була створена комісія з розробки класифікації районів світу. Основні роботи британських географів були пов'язані з дослідженнями земельного фонду. Класифікація земель була створена *Д. Стемпом*. За результатами земельних досліджень у 1944–1945 рр. в Англії були створені карти класифікації земель. У результаті вивчення лісових земель Англії, Індокитаю та Родезії *Р. Бурн* обґрунтував ідею виділення елементарних природно-територіальних комплексів.

Подібні дослідження проводилися англійськими географами і в Північній Австралії, де на базі знань рельєфу, гідрологічного режиму, ґрунтів, рослинності та клімату виокремлювались найпростіші земельні одиниці, які відповідають місцезнаходженню, а їх сполучення – земельній системі.

У цілому ідея ПТК розвивалася в англо-саксонських країнах за межами офіційної географії на основі прикладних досліджень в лісовому господарстві, регіональному плануванні та оцінюванні земель.

Американська школа ландшафтознавства. *Р. Хартшорн* – один з ініціаторів великомасштабних польових досліджень в США, який зробив великий внесок у розвиток світового ландшафтознавства, наполягав на тому, що головний фокус географії – це територіальна диференціація, мозаїка окремих ландшафтів на поверхні землі. Це завдання, на думку *Р. Хартшорна*, повинна виконувати регіональна географія.

Перші польові дослідження ландшафтного типу були проведені в США напередодні I-ї світової війни. Мета цих досліджень – розробити класифікацію земель. На основі дослідження однорідних територіальних одиниць з урахуванням показників природних умов та господарського використання земель, розроблялися схеми регіонального планування в басейні р. Теннессі.

У 1925 р. *Д. Уиттлсі* провів польове картографування «природного середовища» і «культурного ландшафту» в одному із районів штату Вісконсін:

пошук таких комбінацій форм поверхні, дренажу ґрунтів, природної рослинності і клімату, які чітко представлені.

Як відомо, у своєму розвитку американська географія спиралась, по-перше, на хорологічну концепцію Р. Хартшорна – по-друге – на регіональну концепцію нарівні з експедиційно-дослідною.

Таким чином, іноземне ландшафтознавство трохи випереджаючи російську ландшафтну школу в галузі прикладних, польових та інструментальних досліджень, набагато відстало в галузі гармонійності теоретичних концепцій, на яких базується наука. Сучасний етап розвитку ландшафтознавства в Росії і за кордоном відрізняється конвергенцією прикладних, експериментальних і екологічних концепцій, а також інтернаціоналізацією шкіл і досліджень. Так, Росія і Америка все частіше співпрацюють в галузі прикладних і експериментальних розробок. З Німеччиною, Нідерландами та Чехією розвивається співробітництво в галузі ландшафтного планування та проектування. З Францією – в галузі естетики (перцепції) та дизайну ландшафту тощо.

Системна концепція в іноземному ландшафтознавстві. Системна концепція в іноземному ландшафтознавстві енергійно розвивалася в Англії, Німеччині, Чехії Франції та інших країнах.

Системну парадигму офіційно ввів в науку *Людвіг фон Берталанфі* (1950). Системна парадигма повинна була об'єднати науку загальним методом, який можна використати в різних сферах досліджень, у тому числі і в географії.

Поштовх системним дослідженням у західній географії було дано роботами англійських географів *Роберта Чорлі і Барбари Кеннеді* (Фізична географія: системний підхід, 1971). Вони відрізняли чотири типи системи:

1. *Морфологічні системи* – містять статистичну інформацію про зв'язки між частинами системи: населені пункти, які об'єднані шляхами; частини ПТК – фації, що обмінюються між собою енергією та речовиною.

2. *Каскадні системи* – містять інформацію, що відображає перехід енергії та речовини від одних частин системи до інших: *ерозійно-динамічні системи* є каскадними.

3. Системи типу *процес – відповідь*: взаємовідносини в комплексі *ліс – атмосферні опади – сонячна енергія*, де збільшення інтенсивності сонячної енергії збільшує процес фотосинтезу, що підкріплюється одночасно припливом додаткової кількості вологи. Фотосинтез – виробництво первинної біологічної продукції в ландшафті. Зі зростанням біомаси рослин зростає кількість фітофагів в ландшафті, тобто інтенсифікація одного процесу викликає реакцію іншого.

4. Керовані системи – агроландшафти слугують прикладом такого роду систем.

Визначення системи стосовно географії сформулював *М.Е. Харвей* (1969). Система за М. Харвеєм містить: 1) безліч елементів... 2) безліч відносин... 3) безліч відносин між ознаками об'єктів і зовнішнім середовищем.

Територіальні системи були вперше описані англійцем *П. Хаггетом* в 1965 р. для завдань економічної географії, але потім перейшли до області фізичної географії.

Західні географи проводять різницю між системним аналізом і загальною теорією систем. Системний аналіз базується на припущенні (неявному). Що при порівнянні, з одного боку, людських спільнот і, з іншого боку, природних і технічних комплексів можуть бути виведені конструктивні (і правильні) аналогії. Тобто центральним поняттям системного аналізу є ізоморфізм. Проте системний аналіз може використовуватись як прогнозуючий інструмент. Наприклад, показувалися подібності поведження болотних екосистем, міста і водних об'єктів, які можуть бути вивчені однаковим способом. Подібні приклади наводив американський еколог *Ю. Одум* в «Екології» (1986), де показані подібності між морською банкою і містом, річкою і багаторядним шосе.

Одним із потужних доповнень до системного аналізу в західній географії став модельний підхід (*Уілсон*, 1974).

Загальна теорія систем (ЗТС) припускає: 1. Вивчати не ізольовані явища, а системи. 2. Визначати принципи, які керують системою. 3. Знаходити

подібність з іншими об'єктами дослідження. 4. Розробляти генеральні принципи, придатні для усіх систем.

Як бачимо, ЗТС та системний аналіз співвідносяться один до одного як ціле та частина. Системний аналіз є лише складовою, але необхідною частиною ЗТС. Відповідно, геосистемна концепція визначає більш загальні питання системного підходу до розвитку ландшафтної концепції. Геосистемний аналіз як складова частина геосистемної концепції виявляє основні характеристики функціонування й динаміки ландшафту як інтегрованої єдності його компонентів.

3. Міжнародні ієрархічні класифікації ландшафтів

Номенклатура/система визначень та її порівняння для різних країн в ієрархічній класифікації наведено в табл. 1.3 і 1.4 (за Ф. Клійн та Х. де Хаес, 1994).

Таблиця 1.3. Номенклатура в ієрархічній класифікації екосистем для різних масштабів

	Масштаб для картографування	Одиниця картографування
екозона/ecozone	1: > 50.000.000	> 62.500 км ²
екопровінція/ecoprovince	1: 10.000.000 - 50.000.000	2.500 - 62.500 км ²
екорегіон/ecoregion	1: 2.000.000 - 10.000.000	100 - 2.500 км ²
екообласть/ecodistrict	1: 500.000 - 2.000.000	625 - 10.000 га
екосекція/ecosection	1: 100.000 - 500.000	25 - 625 га
екосерія/ecoseries	1: 25.000 - 100.000	1,5 - 25 га
екотор/ecotope	1: 5.000 - 25.000	0,25 - 1,5 га
еко-елемент/eco-element	1: < 5.000	< 0,25 га

Таблиця 1.4. Порівняння визначень в ієрархічній класифікації в різних країнах

Австралія	Велика Британія	Канада	Колишній СРСР	США
			зона/zone	
				домен/ domain
	ландшафтна зона/ land zone			відділ/ division
	ландшафтний регіон/ land region	екорегіон/ ecoregion	провінція/ province	провінція/ province
	ландшафтна область/ land district	екообласть/ ecodistrict		секція/ section
ландшафтна система/land system	ландшафтна система/land system	екосекція/ ecosection		область/ district
	тип ландшафту/ land type	еко-ділянка/ ecosite	урочище/ urochishcha	сукупність ландшафтів/ landtype association
ландшафтна одиниця/ land unit				
тип ландшафту/ land type	фаза ландшафту/ land phase			тип ландшафту/ landtype
ділянка/ site		екоелемент/ ecoelement		фаза ландшафту landtype phase
			фація/facia	ділянка/site

Міжнародна програма «Геосфера-біосфера» щодо класифікації ландшафтів

На початку 90-х років минулого століття банк даних щодо розповсюдження різних ландшафтів на земній кулі було сформовано світовою спільнотою науковців і практиків, і на початку 21 століття виникла нагальна необхідність у співпраці на глобальному рівні щоб узагальнити інформацію. В результаті виникла міжнародна програма геосфера-біосфера (*International Geosphere-Biosphere Program - IGBP*) результатом роботи якої було розроблення класифікації ландшафтів за типами екосистем. В основу цієї

класифікації покладено часові та просторові характеристики супутникових даних, а також додаткові дані по ландшафтним характеристикам кожного типу.

У Сполучених Штатах використовується багаторівнева ієрархічна класифікація, яка заснована на характеристиках використання (*land use*) та покриву (*land cover*) ландшафтів. Принципові підходи до виділення категорій ландшафтів і методологію класифікації розроблено Геологічною службою Америки на початку 70-х років минулого сторіччя (таблиця 1.6). Подальшими дослідженнями цю класифікацію удосконалено і розроблено багато прикладів більш детальних рівнів III та IV. Загальна класифікація (*Level I та Level II*) використовується для прийняття рішень на загальнодержавному рівні та на рівнях штатів. Більш детальні рівні використовуються муніципальними службами і часто розробляються окремо для специфічних потреб ландшафтного планування, землекористування тощо.

Таблиця 1.6. Ієрархічна класифікація ландшафтів США за Андерсеном та ін., 1976

Рівень I/ <i>Level I</i>	Рівень II/ <i>Level II</i>
1 Міські та забудовані території/ <i>Urban or built-up land</i>	1.1 Житлові території/ <i>Residential</i>
	1.2 Території, зайняті під торгівлю та обслуговування/ <i>Commercial and Services</i>
	1.3 Промислові/ <i>Industrial</i>
	1.4 Транспорт, комунікації, комунальні споруди/ <i>Transportation, communication, or utilities</i>
	1.5 Території, зайняті під промислово-торгівельні потреби/ <i>Industrial and commercial</i>
	1.6 Змішані міські та забудовані території/ <i>Mixed urban or built up</i>
	1.7 Інші/ <i>Other Urban or Built-up Land</i>
2 Сільськогосподарські землі/ <i>Agricultural land</i>	2.1 Орні землі та пасовища/ <i>Cropland and pasture</i>
	2.2 Фруктові сади, палісадники, виноградники, садівництво/ <i>Orchards, groves, vineyards, horticulture</i>
	2.3 Підприємства з розведення тварин і виготовлення харчової продукції/ <i>Confined feeding operations</i>
	2.4 Інші/ <i>Other agricultural land</i>
	3.1 Трав'яні угіддя/ <i>Herbaceous rangelands</i>

3 Пасовищні угіддя/ <i>Rangelands</i>	3.2 Угіддя, вкриті кущами/ <i>Shrub and brush rangelands</i>
	3.3 Угіддя змішаного типу/ <i>Mixed rangelands</i>
4 Лісові угіддя/ <i>Forest land</i>	4.1 Широколистяні ліси/ <i>Deciduous forest land</i>
	4.2 Хвойні ліси/ <i>Evergreen forest land</i>
	4.3 Ліси змішаного типу/ <i>Mixed forest land</i>
5 Водні об'єкти/ <i>Water</i>	5.1 Річки та канали/ <i>Streams and canals</i>
	5.2 Озера/ <i>Lakes</i>
	5.3 Водосховища/ <i>Reservoirs</i>
	5.4 Заливи та естуарії/ <i>Bays and estuaries</i>
6 Заболочені території/ <i>Wetland</i>	6.1 Заліснені території/ <i>Forested wetlands</i>
	6.2 Незаліснені території/ <i>Nonforested wetlands</i>
7 Пустощі/ <i>Barren land</i>	7.1 Посушливі соляні рівнини/ <i>Dry salt flats</i>
	7.2 Узбережжя/ <i>Beaches</i>
	7.3 Піщані території за виключенням узбережжя/ <i>Sandy areas, except beaches</i>
	7.4 Оголені породи/ <i>Bare exposed rock</i>
	7.5 Території, зайняті під відкритим видобуванням корисних копалин/ <i>Strip mines, quarries, gravel pits</i>
	7.6 Перехідні території/ <i>Transitional areas</i>
	7.7 Пустощі змішаного типу/ <i>Mixed barren land</i>
8 Тундра/ <i>Tundra</i>	
9 Вічні сніги або льодовики/ <i>Perennial snow or ice</i>	

Європейські підходи до класифікації ландшафтів. Карта ландшафтів Європи LANDMAP2

У 1972 році за американською програмою *Landsat* було запущено перший супутник дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) середньої просторової розрізненості. Ця подія мала революційний позитивний вплив на розвиток дистанційних досліджень, оскільки багатоспектральні зображення, що надають супутники системи *Landsat*, є дуже інформативними. Зараз архівні дані *Landsat* є до того ж безкоштовними. Останнє значно полегшує отримання необхідної інформації, адже більшість існуючих супутникових продуктів середньої та високої розрізненості комерційні. Сучасні супутникові знімки, як правило, отримуються в декількох різних спектральних діапазонах, що дає можливість виявляти характерні особливості земних утворень і широко використовувати їх

в дослідженні динаміки змінення ландшафтів, вивченні їхньої структури та фізико-географічному районуванні [10].

Сучасні геоінформаційні технології дозволяють ефективно витягувати, агрегувати, обробляти, візуалізувати та розповсюджувати геопросторову інформацію, моделювати і картувати складні геодинамічні явища [11]. Одним з основних джерел даних при цьому виступають засоби ДЗЗ, в тому числі багатоспектральні супутникові знімальні системи. Також обов'язково залучаються інші види інформації – наземна завіркова, картографічна, кліматична тощо. Поєднання шарів різноманітних геоданих спроможне надавати принципово нові знання про рослинний і ґрунтовий покрив досліджуваної території, її екологічний стан та багато інших. Обробка часових серій геоінформаційних продуктів дозволяє об'єктивно та достовірно виявляти, аналізувати і картувати динаміку змін ландшафтів в локальному, регіональному та глобальному масштабах. Великою перевагою геоінформаційних технологій, що базуються на даних ДЗЗ, є отримання інформації без втручання в об'єкт дослідження.

Геоінформаційні технології використовуються для вирішення великої кількості екологічних проблем, зокрема, дослідження забруднення компонентів ландшафтів, що просторово і якісно формують земну поверхню, та динаміки їхнього змінення в районах інтенсивного антропогенного навантаження. Такі технології призначені для збору, зберігання, перетворення і подання інформації про стан та динаміку компонентів навколишнього середовища [12]. Дистанційні методи дослідження дозволяють виявляти та картувати зміни навколишнього природного середовища під впливом антропогенної діяльності.

Сучасні ландшафти Європи як частина тривалого еволюційного процесу сформувалися в результаті багатої історії розвитку європейської цивілізації в межах густо населених територій. Новітні технології у всіх сферах людської діяльності призвели до складної взаємодії природних і антропогенних факторів і як результат – до формування різноманітних ускладнених ландшафтів Європи. Виняткова різноманітність ландшафтів – це характерна риса унікального природного і антропогенного спадку Європейського

континенту. Складність природних і антропогенних феноменів, що зробили внесок у формування Європейських ландшафтів, відображається у багатьох аспектах: екологічному, естетичному, археологічному, науковому, історичному, культурному, а також економічному [13].

Роль ландшафтів у майбутньому екологічному та соціально-економічному розвитку Європи окреслено в багатьох європейських ініціативах, зокрема: Пан-Європейській стратегії розвитку біологічного і ландшафтного різноманіття (*the Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy* - Council of Europe, UNEP and ECNC 1995); Європейській ландшафтній конвенції (*the European Landscape Convention* Council of Europe 2000); Керівних принципах стійкого розвитку (*the Guiding Principles for Sustainable Spatial Development* adopted by the European Conference of Ministers responsible for Regional Planning, 2005) тощо.

Карта ландшафтів Європи *LANMAP2* - це новий етап у розвитку питання класифікації і картографування сучасних ландшафтів. Вона демонструє як традиційні методи можуть бути доповнені сучасними комп'ютерними технологіями.

На Пан-Європейській конференції в Софії було прийнято рішення про створення Пан-Європейської ландшафтної карти *Landscape Map*, розробку критеріїв оцінювання ландшафтів та *SWOT*-аналіз Європейських ландшафтів. Карта ландшафтів повинна забезпечити практичний інструмент для комунікації між вченими і практиками Європи, зацікавленими у використанні ландшафтів і для впровадження політики збереження ландшафтного різноманіття.

Карту ландшафтів Європи *LANMAP2* було розроблено з використанням програмного забезпечення *eCognition* (*DEFINIENS Imaging GmbH Munich, Germany*) та чотирьох ключових чинників: клімат, рельєф, материнські породи, використання земель.

Перший рівень класифікації враховує клімат і розподіляється на вісім класів: Арктичний (*Arctic*), Бореальний/північний (*Boreal*), Атлантичний (*Atlantic*), Альпійський (*Alpine*), Середземноморський (*Mediterranean*), Континентальний (*Continental*), Анатолійський (*Anatolian*), та Степовий (*Steppic*) (Рис. 1.1) [].

Другий рівень охоплює характеристики клімату та рельєфу і має 31 клас. Третій рівень ґрунтується на характеристиках клімату, рельєфу, материнських порід і має 76 класів. Четвертий найбільш детальний рівень враховує всі чотири характеристики («шари даних» - *data layers*) і нараховує 350 типів ландшафтів. Останній рівень включає також літоралі (приливно-відливні зони), міські агломерації та водні об'єкти. На цьому рівні більш як 14, 000 одиниць карти середнім розміром 774 км^2 ; найменша одиниця карти 11 км^2 та найбільша - $739,000 \text{ км}^2$.

Кожен тип ландшафту представляє собою п'яти-значний код, що складається із однієї великої літери і чотирьох маленьких.

Кожен тип ландшафту представляє собою п'яти-значний код, що складається із однієї великої літери і чотирьох маленьких. Велика літера відповідає екологічній зоні, перша маленька літера – *типу місцевості*, друга – *типу материнської породи*. Потім після нижнього «реєстру» позначається *тип землекористування*. Наприклад, тип ландшафту Clr_al буде відповідати наступному: континентальний (C), низини (l), кристалічні породи (r), та орні землі (al) (див. виділене у табл. 1.7 за С. Мучером та ін., 2006).

Експертна мережа «Ландшафти Європи» - регіоналізація та уніфікація ландшафтів

У 2003 році експертною мережею «Ландшафти Європи» було ініційовано міжнародний проект «Оцінка характеру ландшафтів» (*Landscape Character Assessment*) як ЄС ініціативу щодо узагальнення новітніх технологій з питань оцінки, регіоналізації, та уніфікації ландшафтів [16]. В результаті виконання цього проекту більш як 50 прикладів з 15 країн Європи було проаналізовано. Багато національних підходів щодо регіоналізації та уніфікації ландшафтів було розглянуто.

Методології вивчення та використання ландшафтів у різних Європейських країнах суттєво відрізняються в залежності від фізико-географічних характеристик регіону, культури, історії розвитку, регіонального планування. Наприклад, в Скандинавських країнах встановлено п'ять

біогеографічних (кліматичних) зон (льодовикова, альпійська, бореальна, бореально-неморальна та неморальна) та 76 відповідних підзон. Виділення цих підзон базується на характеристиках рельєфу, рослинного покриву (типів лісів) та регіональної ідентичності. З іншого боку, біогеографічний підхід не є ключовим в Британській класифікації, де виділяється чотири типи (проскогір'я, крайові підняття, пасовища, орні землі) та 32 класи ландшафтів за характеристиками геології, рельєфу та клімату. Така класифікація відображає більш традиційний сільськогосподарський підхід до землекористування у Великобританії, ніж у Скандинавських країнах. Розглянемо декілька прикладів.

Тема лекції: Картографування ландшафтних екосистем

План лекції:

- 1. Картографування ландшафтних екосистем**
- 2. Геохімія ландшафтних екосистем**
- 3. Структура міських ландшафтів**
- 4. Концепція ландшафтно-екологічної ніші**

1. Картографування ландшафтних екосистем

Спеціальним дослідженням навколишнього середовища повинно передувати ландшафтне польове картографування і лабораторні аналізи проб компонентів ландшафтів, як фонових, так і антропогенно забруднених. Використовуються різні методи досліджень, а саме: ландшафтне профілювання, суцільна зйомка на ключових ділянках, спряжене апробування в автономних і підлеглих елементарних ландшафтах та ін. Навколо джерел забруднення (підприємства та ін.) проводиться більш детальне ландшафтно – геохімічне картографування за морфологічними одиницями і катенами. Застосовуються радіальні (навколо джерела забруднення) і каскадні (басейни малих рік) маршрути.

Положення ландшафтних профілів вибираються так, щоб вони оцінювали напрямок потоку міграції хімічних елементів (з урахуванням характеру рельєфу, розчленованості і дренажності поверхні, характеру атмосферної циркуляції). Довжину комплексних профілів вибирають конкретно для кожного випадку (коливається від десятка до сотень метрів і більше). На кожному профілі закладають від 2 – 3 до 10 точок і більше, на яких проводяться детальні комплексні вивчення ПТК і ПАТК. На точках еталонних ділянок вибірково закладають глибокі (до корінних, материнських порід) ґрунтові розрізи і геоботанічні майданчики. Форма опису точок природно – антропогенних територіальних комплексів додається. Для визначення вертикальної і латеральної міграції хімічних елементів у межах типових фацій і катен відбираються й аналізуються проби ґрунтів (з кожного генетичного горизонту),

біомаси, води (першого від поверхні горизонту ґрунтових вод – по криницях, свердловинах, джерелах; поверхневих вод). При цьому обов'язково визначається глибина залягання ґрунтових вод.

У процесі екологічних досліджень необхідно скласти чотири групи карт: 1 – природні (абіотичні, біотичні, комплексні), 2 – антропогенних (соціально – економічних) компонентів – факторів, 3 – екологічних змін стану природного середовища, 4 – територіальних антропоєкологічних зв'язків між «господарем» і «середовищем». Друга і третя групи карт відображають антропогенний вплив на природне середовище, четверта група – зв'язки між «господарем» і «середовищем», реакцію організму людини на зміну середовища.

Аналітичні карти (природні та соціально – економічні) служать необхідним матеріалом для складання базових картомоделей: природних ландшафтів, ландшафтно – функціональних комплексів (антропогенного впливу), екологічних змін ПТК, ландшафтно-екологічної ситуації (табл. 3.1). У таблиці 3.2 даються приклади ландшафтно – функціональних комплексів (ЛФК) міської території.

Синтетична геоєкологічна карта стану (зміни) середовища відіграє велику роль у здійсненні подальших картографічних робіт (ландшафтно – екологічного районування та ін.), а також при виконанні геогігієнічних і природоохоронних заходів.

Таблиця 3.1. Необхідні робочі (аналітичні) карти для складання базових картомоделей екологічного стану територій

Базові картомоделі (синтетичні)		Робочі (аналітичні) карти
I.	Природно – ландшафтних систем (існуючих, первинних ПТК)	1 – геологічна, 2 – гідрогеологічна, 3 – геоморфологічна, 4 – гідрологічна, 5 – приземної атмосфери (кліматичні), 6 – ґрунтова, 7 – геоботанічна та ін.
II.	Ландшафтно – антропогенних, ландшафтно – функціональних комплексів (ПАТК, ЛФК)	1 – урбанізації, 2 – промисловості, 3 – транспортно – енергетичних комунікацій, 4 – гідротехнічна, 5 – сільськогосподарські, 6 – лісового господарства та ін.
III.	Геоєкологічних змін природного середовища, ландшафтно – екологічні оцінки екостану та	1 – техногенного геохімічного забруднення (техногенних геохімічних аномалій), 2 – фізичного забруднення, 3 – екзогенних геологічних процесів, 4 – зміни гідрологічних умов, 5 – мікрокліматичних

екоситуації)	аномалій, 6 – еволюції ґрунтів, 7 – еволюції рослинності та ін.
--------------	-----------------------------------------------------------------

**Таблиця 3.2. Ландшафтно – функціональні комплекси (ЛФК) території
(на прикладі міста Чернівці)**

<i>Тип (підтип) природного ландшафту</i>	<i>ЛФК рангу функціональної зони</i>	<i>ЛФК рангу функціональної Підзони</i>	<i>ЛФК рангу техногенного (антропогенного) урочища (місцевості)</i>
Лісостеповий та лісолуговий	Селитебний	Ландшафтно-архітектурний	Багатоповерхової забудови на високих суглинистих терасах з опідзоленими чорноземами
		Ландшафтно-парковий	Парк із широколистяних порід і лучної рослинності на пологих легко-глинистих і суглинистих схилах з сірими опідзоленими ґрунтами
	Промисловий	Ландшафтний промислово-заводський	Машинобудівний комплекс на низьких суглинистих терасах з дерновими ґрунтами
		Ландшафтний гірничопромисловий	Кар'єрно-заводський (завод будматеріалів) на терасових «останцях» з комплексом зруйнованих суглинистих ґрунтів
	Транспортний	Ландшафтно-автомобільний	Автомагістралі з інтенсивним рухом на середніх суглинистих терасах, з дерновими ґрунтами
		Ландшафтно-авіаційний	Аеропорт на глинисто-суглинистій рівнині з чорноземними опідзоленими ґрунтами
	Аграрний	Аграрноландшафтний	а) рілльнічі угіддя на вододільних глинисто-суглинистих пологих схилах з сірими опідзоленими ґрунтами; б) тваринницький комплекс на вододільній глинистій рівнині з сірими опідзоленими ґрунтами

	Рекреаційний	Ландшафтно-дачний	Дачно-садові на зсувних і делювіальних схилах з сірими змитими ґрунтами
		Ландшафтно-лісопарковий	Лісопарк із широколистяних і хвойних порід на зсувних глинисто-суглинистих схилах
		Ландшафтно-гідропарковий	Гідропарк на низьких лугових терасах

Для комплексної оцінки екологічної ситуації, на основі польових і лабораторних досліджень, попередньо складають карти геохімічних ландшафтів. Сьогодні такі карти складено для Чернівецької області, міст Чернівці, Івано – Франківськ та ін. Складено також еколого – геохімічну карту м. Чернівці. Систематика геохімічної інформації побудована за матричним принципом. Для основних ландшафтних виділів показують геохімічну формулу, яка містить елементи, їх коефіцієнти концентрації Кс (цифри поруч). Формули відображають вміст типоморфних (на початку), дефіцитних (чисельник) і надлишкових елементів (знаменник) для значень Кс, що перевищують 1,5.

Згідно типоморфних елементів виділяють геохімічні класи ландшафтних комплексів. Наприклад, кислі (H^+), кальцієві (Ca^{2+}), глеєві (Fe^{2+}) та ін.

Методика *еколого – геохімічного картографування* міської території має специфічні особливості. Головною метою рекогносцувальних робіт (початкового етапу) є виявлення основних джерел забруднення і специфіки зон їх впливу, а також установлення природних і антропогенних умов формування ореолів і потоків розсіювання. Для цього на картосхему ландшафтно-функціональних комплексів (ЛФК) наносяться усі потенційно небезпечні джерела забруднення (підприємств та ін.). Додається інвентаризаційний список підприємств, з характеристикою типу виробництва, об'ємом і складом викидів, стоків, рідких і твердих відходів, ступенем їх токсичності (за фондовими матеріалами). На карті відзначається місце складання або захоронення цих відходів (якщо картосхема ЛФК відсутня, то попередньо її складають).

Ландшафтно – функціональна карта міста, принципи її складання. З метою вивчення екологічної ситуації міських територій на основі польових і

лабораторних робіт складаємо ландшафтно-функціональну карту (ландшафтно-антропогенних комплексів - ЛАК) та корінних природних комплексів. Наприклад, для м. Чернівців така карта складена у масштабі 1 : 10 000). В основу складання цих карт покладено комплексний підхід. Систематику ландшафтно – функціональних комплексів відображаємо за матричним принципом, із виділенням двох координат – горизонтальної і вертикальної. Позначені (закодовані) на карті ЛФК несуть інформацію про природні (горизонтальні рядки) і антропогенні (вертикальні стовпчики) особливості.

Відносно мала мінливість геолого–геоморфологічної основи дозволяє закартографувати у великому масштабі контури природних комплексів рангу урочища і місцевості, установити корінні ПТК. На території м. Чернівці, наприклад, виділяють такі основні види ландшафтних місцевостей (корінних): заплавні супіщано – глинисті, з дерново – карбонатними і дерновими ґрунтами; низькотерасові суглинисті, рідше глинисті, з комплексом лучних і дернових ґрунтів; середньотерасові суглинисті, з темно – сірими лісовими ґрунтами і чорноземами опідзоленими; днища долин малих рік, глинисто – суглинисті, з комплексом лучних і лучно – болотних, місцями карбонатних ґрунтів; схили долин різної крутизни, суглинисті з сірими лісовими, часто змитими ґрунтами; вододіли переважно суглинисті, з темно – сірими і чорноземами опідзоленими; височини, суглинисті і легкоглинисті, з ерозійно – денудаційними і зсувними схилами, різного ступеня змитості ґрунтами, часто під масивами широколистяних лісів і луків.

Відображені на ландшафтній карті місцевості (урочища) несуть той чи інший вид антропогенного навантаження, виконують певну соціальну функцію. У зв'язку з цим у функціональному плані виділяють селитебні, промислові, рекреаційні, аграрні, дорожні та водні комплекси, які поділяються на більш низькі таксономічні рівні. Простіший спосіб виявлення ЛФК полягає в компонуванні даних таблиці, побудованої за двома координатами. По вертикалі відображають вид ландшафтної місцевості, а по горизонталі - характер їх функціонального навантаження. Приклад: ЛФК полого – східчастих схилів долин, суглинисті, з техногенними ґрунтами (урбоземи), під дво– і багатоповерховими забудовами.

Матрична форма побудови легенди карти дозволяє не тільки систематизувати відомі на сьогодні ландшафтно – функціональні комплекси (ЛФК), але й прогнозувати появу нових. Використовуючи дві координати (вертикальну і горизонтальну), можемо говорити також про два основні (протилежні) фактори, які визначають розвиток тих чи інших процесів і явищ у ландшафті. Наприклад, міграція (хімічних елементів) природна і техногенна, концентрація і розсіювання забруднюючих речовин; утворення живої речовини і мінералізація органічних сполук (біологічний кругообіг атомів).

Крім цього, карта ландшафтно – функціональних комплексів міста відображає співвідношення між первинною ландшафтною структурою і різними типами сучасної забудови території. Один тип забудови може займати два різних ПТК або можуть бути різні види природокористування в межах одного ПТК. Відповідні ділянки по – різному зазнають зміни структури і режиму функціонування, що знаходять відображення на даній карті. Порівняння карт корінних ПТК і ЛАФ дозволяє виділити деякі (з точки зору оптимізації природного середовища) ділянки міста з невідповідністю типу забудови ландшафтним умовам (збудова зсувних схилів, цінних сільськогосподарських угідь тощо).

Для міської території бажано складати окрему карту функціональних зон. Промислова зона, наприклад, характеризується за основним напрямком функціонування (промислове, складське, транспортне або їх поєднання), за переважаючим видом промисловості (чорна металургія, машинобудування і т. ін.), за густотою місць праці. Селитебна зона розподіляється за типом забудови (капітальна, індивідуальна).

Для міської території складають також карти первинних (корінних) ПТК і ландшафтно-антропогенних комплексів (змінених ПТК). Ці карти можуть бути покладені в основу складання, серії прикладних карт, перш за все екологічних.

Картографування радіаційного фону. Постановка цього виду робіт зумовлена даними про випадання аерозолів радіонуклідів у межах території міста і районів області в перші дні після аварії на ЧАЕС (1986 р.).

Радіометричні дослідження виконуються на основі ландшафтно – геохімічної карти. Робота повинна проводитись шляхом постановки маршрутної і

площадної (на ключових ділянках) пішохідної зйомки зі згущенням сітки апробування на ділянках з підвищеним гамма – випромінюванням. Паралельно необхідно проводити відбір проб ґрунту і біомаси (перегною, опаду) на аномальних і фонових ділянках для виконання гамма – спектрометричного аналізу. Заміри проводять за методом «конверта» при положенні гільзи на поверхні землі і на відстані 1 м від поверхні. Карту будують в ізогамах.

На основі аналізу отриманих даних усі значення розподіляють на чотири групи: від 10 до 15 мкР/год – фонові, від 16 до 25 – субфонові, 26 – 40 – слабоаномальні, більше 40 – аномальні.

Покомпонентні карти санітарно – гігієнічної характеристики стану атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів. Як критерії оцінки вказаних середовищ використовують ступінь перевищення ГДК (гранично допустимих концентрацій або доз) відповідних забруднень (окремо або їх сумарних значень). Без сумарних та інтегральних показників забруднення неможливо дати загальну оцінку екологічного стану компонентів навколишнього середовища і ландшафту в цілому.

Повітря. За одиницю картографування приймають окремі ландшафтні комплекси населеного пункту, в якому ведеться спостереження за забрудненим повітрям. Розраховують середньорічні максимальні величини концентрації окремих забруднень у повітрі (потрібно знати відхилення від середньої, що має важливе значення для здоров'я людини).

Зі середньорічними максимальними значеннями концентрації проводять розрахунки сумарного показника забруднення повітря. При цьому розрахунки проводять для головних забруднювачів: пил, сірчаноокислий газ, двоокис азоту, окис вуглецю та ін. Одержані значення сумарного показника забруднення повітря оцінюють за такими ступенями: допустимі, насторожливі, загрозливі, небезпечні і дуже небезпечні.

Крім вказаних вище, подібні розрахунки проводять й по відношенню до ГДК – одержують показники небезпечності забруднення. Визначають поля поширення забрудників (зона радіації). Межа ореолу розсіювання – це лінія, на якій зберігається забруднення 0,5 ГДК. Межі (відстані) забруднень проводять з

урахуванням не тільки відповідних величин але й погодних умов. Зони розсіювання забрудників відкладають по румбах у масштабі карти, їх межі оконтурюють плавною лінією.

Води. Комплексна характеристика забруднення вод охоплює інгредієнти, які систематизують за лімітуючими показниками шкідливості – органолептичними, токсичними властивостями і санітарним режимом. Органолептичні: запах, вміст завислих речовин, прозорість, колір. Санітарний режим: розчинність кисню, БПК (біологічний показник кисню). Показники шкідливості (токсичності) для таких як: сума солей, жорсткість, хлориди, сульфати, нітрати, нітрити, феноли, нафто-продукти, важкі метали, кислотність, сухий залишок та ін. (бактеріальні показники, як правило, не використовуються тому, що ці дані відсутні).

У межах лімітуючих показників шкідливості визначають середній сумарний показник забруднення води (Z_c):

$$Z_c = \frac{C_1}{C_{\phi 1}} + \frac{C_2}{C_{\phi 2}} + \dots \frac{C_n}{C_{\phi n}},$$

де: C_1, C_n – фактичні концентрації елементів, $C_{\phi 1}, C_{\phi n}$ – їх фон відповідно.

Для забрудників визначають також середню кратність перевищення фактичного забруднення щодо відповідного ГДК. Ці середні кратності підсумовуються і в результаті одержуємо сумарний показник небезпечності забруднення води.

Відповідно до значення сумарного показника (Z_c) дається кількісна оцінка води (за ступенем небезпечності забруднення): допустима, помірна, підвищена, висока, дуже висока. Така класифікація дає можливість перейти до картографування поверхневих вод і зонування території за вказаним показником забруднення. Вододільні лінії приймаються за лінії нульового забруднення. Новостворена карта показує еколого – геохімічну ситуацію поверхневих вод (у цілому).

Ґрунти. Методика розрахунку коефіцієнтів концентрації, сумарних та інтенсивних показників забруднення наводиться в попередніх розділах роботи. Картографування рівня забруднення (екологічної ситуації) ґрунтів проводиться

обов'язково на *ландшафтній основі*. Тут відзначимо тільки деякі методичні прийоми картографування забруднення ґрунтів пестицидами і мінеральними добривами. При цьому беремо до уваги умовні дози пестицидів і враховуємо здатності ландшафту до самоочищення і кількість внесених пестицидів і мінеральних добрив. Основні критерії самоочищення ґрунтів ландшафтних комплексів пов'язані з такими їх характеристиками: тип ґрунту, енергетичні показники (інсоляція, сума активних температур, тривалість вегетаційного періоду), гідрологічні показники (опаді, водний режим, характер і модуль стоку).

На кінцевому етапі картографування – методом картографічного синтезу (накладання карт) виділяються території за інтенсивністю забруднення ландшафтів; (умовно чисті, помірно забруднені, забруднені, дуже забруднені (в силу екологічної кризи й екологічної катастрофи)).

На основі складених карт шляхом суміщення декількох ізолінійних карт зв'язків (ґрунтів, вод, атмосфери, біомаси) складається інтегральна карта геохімічної оцінки якості середовища.

Зміст і логічна послідовність (алгоритм) еколого – геохімічного аналізу території включає такі основні етапи:

- 1) дослідження природних і природно – антропогенних умов (ПТК, ПАТК);
- 2) аналіз геохімічних та геофізичних властивостей ПТК і ПАТК, виявлення аномальних характеристик – як техногенних, так і природних;
- 3) оцінка екологічного стану ландшафтних комплексів, загальна і спеціалізована (демоекологічна, фітоекологічна та ін.)

Таким чином, у вказаній послідовності вивчаються різні види ландшафтних систем: ландшафтна (ЛС), ландшафтно – геохімічна (ЛГС) і ландшафтно – геофізична (ЛГФС), демоекологічна ландшафтна система (ДЕЛС) та ін (табл. 1.1). У процесі досліджень виявляються їх структурно – функціональна організація, просторово – часова зміненість, техногенне навантаження, стійкість природних геосистем тощо. Оцінка екологічного стану території

проводиться, перш за все, на основі спеціального ландшафтно – геохімічного аналізу.

Таблиця 3.3. Ландшафтні системи (ЛС), які вивчаються у процесі екологічного аналізу території

Природно – ландшафтна система (ПЛС)	Природно – антропогенна ландшафтна система (ПАЛС)	Ландшафтно – геохімічна система (ЛГС) і ландшафтно – геофізична (ЛГФС)	Демоекологічна ландшафтна система (ДЕЛС)
Дослідження природних умов – ПТК	Дослідження структурно – функціональної організації, ступеня антропогенної перетвореності ПТК (ПЛС), ролі компонентів ПАТК (ПАЛС) у формуванні екологічної ситуації тощо.	Аналіз геохімічних та геофізичних властивостей ПАТК і ПТК (фонових значень), характеру їхнього спряження (катерна і касадна ЛГС), виявлення геохімічних аномалій, ступеня забрудненості, здатності до самоочищення та ін.	Оцінка еколого – геохімічного та геофізичного стану ландшафтних комплексів (ЛК), впливу екоумов на людину – медико – екологічна оцінка ЛК. (Рівень здоров'я важливий індикатор стану довкілля).

2. Геохімія ландшафтних екосистем

У спеціальній літературі на сьогодні не досить висвітлені методологічні основи ландшафтно – екологічного аналізу території, для цілей раціонального природокористування, вирішення медико – екологічних проблем конкретного регіону та ін.

Для вирішення цих проблем перш за все необхідно:

- сформулювати основні теоретичні та методичні положення екологічного і, зокрема екогеохімічного, аналізу та оцінки природно – антропогенних ландшафтів, визначити концептуально – понятійний апарат;
- виявити закономірності просторової диференціації природно – антропогенних комплексів досліджуваної території, їх фонові і аномальні геохімічні (та геофізичні) показники;

- провести структурно – функціональний аналіз антропогенних ландшафтів (особливо зони техногенного впливу);
- розробити (доповнити) методикку екологічної оцінки геохімічних і геофізичних властивостей ландшафтних комплексів різних таксономічних рангів, ролі компонентів – факторів у формуванні екологічної ситуації;
- здійснити медико – екологічну оцінку ландшафтних систем конкретного регіону на геохімічній (та геофізичній) основі;
- інтегрально оцінити екологічний стан території.

Головним завданням ландшафтної екології є розробка ландшафтних основ вирішення екологічних проблем людини та наукове обґрунтування шляхів оптимізації стану природного середовища.

У практичному відношенні можна будувати повну ландшафтно – екологічну нішу, тобто за всіма факторами, і часткові (здебільшого дво- або трьовимірні). Так, серед часткових ніш виділяється кліматична (осі: радіаційний баланс та кількість опадів), геоморфологічна (довжина, стрімкість та експозиція поверхні), гідрометрична (глибина рівня і ступінь мінералізації ґрунтових вод), орографічна (висота та макроекспозиція для гірських геосистем). Важливо мати деякий показник, за яким можна оцінити ступінь відповідності будь-якої точки ландшафтно-екологічної ніші оптимальним умовам. В екології за таку оцінку беруть продуктивність виду, народжуваність тощо.

Розглянемо концептуально-понятійний апарат.

Ландшафтне екологічне поле визначається ореолом розсіювання забруднювальних речовин або видом техногенного навантаження в межах конкретного ландшафту та його морфологічних одиниць.

Геохімічне екополе (ГЕП) – простір, який характеризується кількісним вмістом екологічно важливих хімічних елементів у компонентах природного середовища. Воно формується, наприклад, коли надходять у середовище хімічні речовини – політанти (поле Cu, поле Zn і т. д.). Його формування відбувається незалежно від меж ландшафтних одиниць.

Геоекотоп – це парцела в межах топологічної (морфологічної) одиниці ландшафту, яка формується на основі накладання екополів. Як би там не було, в

основу виділення геоекотопів та їх типів кладуться морфологічні одиниці ландшафтів (природних, антропогенних, техногенних). Умови місцепроживання в межах геоекотопу однорідні, вони визначаються геохімічним і геофізичним станом, для них характерна динамічність. Геоекотопи – важливі одиниці територіальної диференціації екосистем.

Ландшафтно – геохімічні системи. Основними територіальними одиницями (структурами) екологічних досліджень є як окремі морфологічні одиниці ландшафту (фація, урочище, місцевість), так і ландшафтно – геохімічні системи (ЛГС). Утворення і функціонування ЛГС пов'язані з певним речовинним складом геокомпонентів та міграцією хімічних елементів між ними. ЛГС – це також структурні одиниці ландшафтної сфери. Типи ландшафтно – геохімічних структур (систем) такі: елементно – компонентні (показані на традиційних ландшафтно – геохімічних картах); каскадні та катенарні (на картах ландшафтно – геохімічних міграційних спряжень); бар'єрні (на картах ландшафтно – геохімічних бар'єрів) та ін.

Ландшафтно – геохімічні спряження – це сукупність пов'язаних латеральною міграцією між собою фацій (ЕГЛ), які перетинає лінія стоку від вододілу до тальвегу. Прикладами можуть бути ландшафтно – геохімічна катена. Геохімічне спряження в ландшафтознавстві відповідає парадинамічному комплексу.

Елементарна ландшафтно – геохімічна система (ЕЛГС) або елементарний ландшафт (фація) – результат взаємодії окремих компонентів або блоків ландшафту: атмосфери, кори вивітрювання, підземних і поверхневих вод, ґрунтів, рослинності. Це геосистема найменшої розмірності, яка утворилася в межах літологічно однорідного елементу рельєфу, в однакових умовах ґрунтового зволоження, під одним видом біоценозу, внаслідок чого для неї характерна одна ґрунтова відміна.

Ландшафтно – геохімічна катена (ЛГК) – це серія елементарних ландшафтів (спряження ЕЛГЛ), які змінюють один одного від вододілу до місцевої депресії рельєфу і пов'язані латеральною (горизонтальною) міграцією речовин. Вона є ланкою першого порядку каскадної ландшафтно – геохімічної системи, представляє

найпростішу елементарну каскадну ЛГС). Катена охоплює автономні ЕЛГС; транселювіальні (транзитних схилів), елювіально – акумулятивні (нижніх частин схилів) і супереквальні (річкових долин і депресій рельєфу). Із ландшафтно – морфологічних одиниць у ЛГК сполучаються фації, ланки, урочища, місцевості. Залежно від літологічного складу субстрату катени діляться на монолітні та гетеролітні. Для цілей екологічного моніторингу найбільш прийнятні в методологічному відношенні монолітні катени (приурочені, в основному, до верхів'їв малих рік). Основним методом вивчення ЛГК є комплексне профілювання.

Каскадні ландшафтно – геохімічні системи (водозбірних басейнів) – КЛГС – наступний рівень спряження елементарних ландшафтів. В основу виділення КЛГС ставиться басейновий принцип. Вони являють собою цілісні утворення, в межах яких основну системоутворювальну роль відіграють потоки речовини від верхніх рівнів рельєфу до нижніх у результаті схилових процесів. КЛГС досить складні, починаються від елементарних водозборів малих річок (локальний рівень) і закінчуються басейнами більш високих порядків (регіональний рівень). Локальний рівень представлений катенарною (схиловою) диференціацією території. За допомогою міграції та обміну речовиною й енергією в каскадні ЛГС часто об'єднуються різні види ландшафтів. Останнім часом каскадні системи водозбірних басейнів висуваються основні територіальні об'єкти оцінки екологічного стану, моніторингу природного середовища, еколого – геохімічного районування.

Ландшафтно – геохімічні бар'єри (ЛГБ) – ділянки ландшафтно – геохімічних систем, де різка зміна умов міграції призводить до осаджування і накопичування хімічних елементів та їх сполук. За формою розрізняють лінійні (виникають у зв'язку із зміною умов латеральної міграції) та площинні (зміна умов радіальної міграції між геогоризонтами). О. І. Перельман виділив такі типи ЛГБ: біогеохімічні, фізико – хімічні (окислювальні, відновлювальні, глейові, лужні, кислі, випарювальні, сорбційні, термодинамічні тощо), механічні. Останнім часом для вирішення екологічних проблем досліджуються можливості створення штучних ЛГБ в зонах техногенного забруднення.

Геохімічний ландшафт (ГЛ) – це ландшафтно – геохімічна система, яка зумовлена певним геохімічним спряженням, типом обміну речовиною, енергією та інформацією між елементарними ландшафтами (ГЛ ототожнюється з поняттям «*геохімічне спряження*»).

Ландшафтна антропо(демо) – екологічна система (ЛДЕС) – об'єкт медико – географічних досліджень. Під цим об'єктом розуміємо сукупність компонентів і комплексів ландшафтного середовища, що розглядається у зв'язку з територіальною спільністю людей¹. Ця сукупність визначає умови життя і рівень здоров'я населення, що проживає в її межах і, як правило, розглядається в межах ландшафтних одиниць. Функціонування демоекологічних геосистем проходить під впливом чотирьох груп факторів: природних, виробничих, соціальних і санітарно – гігієнічних. Предметом досліджень ЛДЕС може бути медико – екологічна ситуація, її геохімічна та геофізична оцінка.

Функціонування ландшафту (геохімічне та геофізичне) – це обмін речовиною, енергією та інформацією між його компонентами (блоками) при багаторазовій зміні їх хімічного та гідротермічного стану.

Геохімічний фон (ГФ) – показує середній вміст хімічних елементів та процесні характеристики у геосистемах (компонентах геосистем). Визначають природний фон (вміст елементів у навколишньому середовищі, яке було до техногенного забруднення) і техногенний фон (установлюється за співвідношенням актуальних концентрацій хімічних елементів і природних фонових показників). Вони відображають геохімічні аномалії (додатні та від'ємні) та «чисті» території, що часто відображають на інвентаризаційних картах. Техногенний фон встановлюють за даними вмісту техногенних хімічних речовин у поверхневому шарі ґрунту та в донних відкладах порівняно з їхніми природними фоновими концентраціями. Аналіз фонових стану ландшафтів поза межами урбанізованих зон і сфер впливу локальних джерел забруднення дає можливість оцінити ступінь антропогенного впливу на природні системи.

Особливе місце при оцінці геохімічного фону відводиться палеопедологічним методам. Інформацію про фоновий стан природного середовища можуть дати ґрунти, поховані під давніми історичними насипами, потужністю більше одного метра (оборонні вали, кургани, давні поселення людини). Ці об'єкти відображають через свої геохімічні властивості ту обстановку («стерильну»), яка існувала на певній території в період від 500 до 4000 років тому. Дослідження похованих ґрунтів дозволяє поглибити знання про динаміку фонової ландшафтно – геохімічної структури, визначити співвідношення антропогенного вкладу і природної частки в сучасному кількісному складі хімічних елементів у ландшафті.

Екологічні аномалії – це поля, смуги, зони зі специфічними умовами – природними (повені, зсуви, землетруси) й антропогенними (техногенні забруднення та ін.). Останні можуть бути корисними і шкідливими, а також літохімічними, гідрогеохімічними, біогеохімічними [67 та ін.].

Складові еколого-геохімічного аналізу території [107]:

1) інвентаризація даних про ландшафтно – морфологічну будову, структуру землекористування та розселення, джерел забруднення, структури забруднення, вміст токсичних речовин у компонентах ландшафту, фактори формування полів забруднення (первинного і вторинного), стан здоров'я людини (або стан інших біоіндикаторів) та ін;

2) аналіз ландшафтно – геохімічної та геофізичної організації території, структури господарства, факторів та інтенсивності забруднення, фактичного просторово – часового впливу якості довкілля на живі організми;

3) оцінка екологічного стану ландшафтів за ступенем техногенного навантаження забруднення території (умовами формування первинного і вторинного полів забруднення).

Ландшафтно – геохімічна оцінка екологічного стану території – це система методів, спрямованих на визначення характеру та інтенсивності впливу геохімічного середовища на живі організми.

Критерії оцінки екологічного стану території за геохімічною групою факторів такі: значення кларкових, фонових середніх багаторічних, оптимальних геохімічних показників стану, гранично – допустимих концентрацій (ГДК) елементів у компонентах ландшафту, сумарних показників забруднення (СПЗ), інтенсивності забруднення (P_j), інтегральних показників екологічної небезпеки (I_n) тощо. Система цих показників використовується на різних етапах ландшафтно – геохімічної оцінки екологічного стану території, і цей стан не може описуватись одним показником.

Медико – геохімічна ситуація (МГС). Як і екологічна ситуація, вона визначає середовище проживання людини і обумовлює рівень її здоров'я в залежності від геохімічних властивостей ландшафту. МГС буває «небезпечна», «дуже небезпечна» і т. д. Тривожна зміна в рівні здоров'я людини може бути в результаті погіршення МГС. Виходячи з оцінки МГС, виділяють ландшафти з позитивною або від'ємною МГС. В основу медико – геохімічної оцінки та районування території ставимо відповідні показники екологічного стану ландшафту і стану здоров'я населення.

Гранично – допустимі характеристики екологічного стану ландшафтів (ГДХ). Різноманітна дія природно – антропогенних систем на стан здоров'я і життєдіяльності населення змушує розробляти відповідний комплекс їх гранично – допустимих характеристик (ГДХ). Поряд із відомими гранично – допустимими концентраціями (ГДК) хімічних речовин у компонентах ландшафту, сюди належать характеристики стійкості природних систем до техногенного впливу, запиленості та вологості атмосферного повітря, водних інгредієнтів ґрунту та ін.

Особливо актуальними є визначення ступеня зміни стійкості ПТК до антропогенного навантаження і граничні умови міграції різноманітних речовин по каналах ланцюгових зв'язків між взаємодіючими природними компонентами. При цьому виділяють зони їх розсіювання (тобто геохімічний потік і ореол розсіювання) та концентрації. У зв'язку з вказаним, потрібно розглянути питання локалізації шкідливих хімічних речовин (на геохімічних бар'єрах) і подальшу їх нейтралізацію.

При виділенні гранично – допустимих характеристик ландшафтно – екологічної ситуації важливе значення мають їх інтегральні показники. Подібна оцінка може бути науково обґрунтована при зведенні різних компонентних характеристик до єдиного загального показника. Він може бути відображений, наприклад, через величину сумарного забруднення, інтегрального показника екологічної небезпечності та ін. [69].

Ландшафтно – екологічний моніторинг (ЛЕМ). Це система спостережень і контролю за станом ландшафту і його морфологічних одиниць з метою збереження функцій нормальних умов проживання (впровадження необхідних обмежень на об'єм допустимих викидів, скидів і т. н.). ЛЕМ здійснюється на основі різних методів. Крім традиційних методів геохімії, які використовуються при вивченні техногенних систем, впроваджуються такі специфічні засоби, як хімічні аналізи снігу, верхового торфу, волосся людини, використання штучних сорбентів для визначення в ґрунтах і водах важких металів, аерокосмічна зйомка (за її допомогою, наприклад, у гірничозаводських районах встановлюються техногенні ореоли розсіювання), ландшафтно – геохімічне картографування. Практичне застосування карт велике. Вони дозволяють виявити біогеохімічні бар'єри, прогнозувати біогеохімічні епідемії, давати рекомендації по підбору сільськогосподарських культур, мікродобрив, вибору зон відпочинку, зміни потоку автомашин у містах та ін.

Важливою проблемою моніторингу є виявлення того вмісту елементів в навколишньому середовищі, який був до техногенного забруднення, тобто виявлення *природного фону*. Лише на цій основі можна оцінити ступінь техногенного забруднення ландшафтів.

У табл. 1.4 відображена геоінформаційна система ландшафтного екологічного моніторингу.

Медико – екологічна оптимізація середовища. Відносно здоров'я людини можна говорити про геохімічну оптимізацію середовища. Це виражається у найкращому вмісті хімічних елементів у продуктах харчування, водах, повітрі, які повністю забезпечують його потреби. Існує оптимальний вміст хімічних

елементів у навколишньому середовищі, порушення якого приводить до захворювання.

Заходи з розв’язання геохімічних проблем медико – екологічної оптимізації різноманітні. Наприклад, добавки йоду до питної води в районах поширення зобу. Культурному ландшафту повинні бути властиві оптимальні медико – екологічні умови.

Таблиця 3.4. Геоінформаційна система ландшафтно – екологічного моніторингу (ЛЕМ)

Види моніторингу (за компо – нентами ландшафту і ЛК)	Система збору і зберігання інформації (СЗЗІ)			Система обробки інформації (СОІ)			Підси стими ланд шафт у
	Система збору і підготовки наявної інформації СЗІ	Система проб і хімічного аналізу СПХА	Система зберігання інформації (банк даних) БД	Система розра – хунку поточної інформації СРІ	Система картогра фування екологіч них обстанов ки СКЕО	Система прогнозу вання екологіч них обстанов ки СПЕО	
	1	2	3	4	5	6	
Субстанційно – геокомпонентний блок (I)							
аеро –	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	ПК
гідро –	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2	6,2	
педо –	1,3	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	
біо –	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4	6,4	
Факторно – геокомпонентний блок (II)							
метео –	1,5		3,5	4,5	5,5	6,5	ПК
геоматичний	1,6		3,6	4,6	5,6	6,6	
техногенний (джерела забруднення)	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	ТГ
соц – економічний	1,8		3,8	4,8	5,8	6,8	СЕ
Комплексний (ландшафтний) блок (III)							
ланд.-геохімічний	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	ЛГХ
ланд.-геофізичний	1,10	2,10	3,10	4,10	5,10	6,10	ЛГФ
Прикладний (демоекологічний) блок (IV)							
медико – екологічний	1,11	2,11	3,11	4,11	5,11	6,11	Д

Підсистеми: ПК – природних компонентів; ТГ – техногенна; СЕ – соціально – економічна; ЛГХ – ландшафтно – геохімічна; ЛГФ – ландшафтно – геофізична; Д – демографічна.

3. Структура міських ландшафтів

Створення міських поселень супроводжується змінами натуральних компонентів і ландшафтних комплексів: літогенної основи (в результаті видобутку гірських порід, засипання і вирівнювання ярів, балок і боліт, підсипання ділянок заплавл і терасування схилів, зрізання горбів і тому подібне), повітряних мас (зміни мікро– і мезоклімату), водних мас (зміни якісних і кількісних характеристик поверхневих і підземних вод), ґрунтів (вивіз, «поховання» і забруднення ґрунтового покриву), біоти (знищення натуральних і поява нових паркових угруповань флори і фауни).

У структуру натуральних ландшафтів вводиться технічний блок, представлений асфальтовим та іншим покриттям, будинками різного призначення та іншими будівлями, підземними комунікаціями і тому подібне. Створення технічного блоку і перетворення натуральних компонентів і комплексів призводять до формування міських ландшафтів. Їх типи визначають сучасний «образ» і характер ландшафтної структури міст.

Тип міських ландшафтів визначається співвідношенням таких трьох взаємозв'язаних показників: 1) «кам'янистість» – це відсоток забудованої і вимощеної (покритої асфальтовим, кам'яним та іншим покриттям) площі; 2) міра озеленіння – відсоток площі зелених насаджень; 3) поверховість забудови – це середня висота будинків ділянки [].

У територіальній структурі міських ландшафтів виділяються антропогенні комплекси таких трьох категорій: власне антропогенні ландшафти, ландшафтно–технічні системи, ландшафтно–інженерні системи. Останні дві категорії об'єднуються в узагальнену – ландшафтно–техногенну систему.

Антропогенні комплекси всіх категорій – це системи, але з різною структурною організацією. Як і натуральні (корінні, незаймані), власне

антропогенні ландшафти – компонентні системи, єдиний комплекс рівнозначних компонентів.

Проте, якщо в структурі натуральних ландшафтів є лише незаймані або корінним чином не змінені людиною компоненти; то в структурі власне антропогенних, окрім них, обов'язково присутні, визначають властивості і особливості функціонування антропогенні (корінним чином змінені натуральні) компоненти. Після формування власне антропогенні ландшафти, як і натуральні, розвиваються за природними закономірностями.

Міські ландшафтно–техногенні (технічні та інженерні) системи не компонентні, а блокові. Завдяки тому, що створені – природним і технічним блоками, розвиток систем підпорядкований природним і суспільним закономірностям. Основну роль в них відіграє технічний блок, функціонування якого контролюється людиною. Міста, що функціонують сьогодні – типовий приклад ландшафтно–техногенних систем.

Природний блок представлений власне антропогенним ландшафтом (компонентною системою). Відмінності між комплексами цих двох категорій полягає у функціонуванні їх технічних блоків. У ландшафтно–технічних системах характеристики блоків залишаються незмінними після їх створення, а в ландшафтно–інженерних систем характеристики змінюються відповідно до функціонального призначення технічних елементів. В ландшафтно–інженерних систем технічний блок представлений активною інженерною спорудою.

Етапи розвитку міських ландшафтів:

1. Первинний ландшафт – збережені всі природні компоненти без змін;
2. Натуральний ландшафт – це перший етап зміни первинного ландшафту;
3. Культурний ландшафт – ландшафт, де утворені нові будови, які обслуговуються за допомогою людини.

На міських територіях виділяється 5 типів функціональних зон (за Ф. Мільковим): селитебні, промислові, водні антропогенні, садово–паркові, дорожні, рекреаційні.

Розглянемо особливості блокових підсистем.

Селітебні – це антропогенні ландшафти багатоповерхової і малоповерхової житлової забудови. До них можна віднести житлові райони міста за винятком тих частин міста, де розташовані промислові підприємства. Вони характеризуються обов'язковою корінною перебудовою попереднього природного ландшафту. Цей тип міського ландшафту розділяється на малоповерховий і багатоповерховий підтипи.

Малоповерховий підтип є складною мозаїкою невеликих за площею ландшафтно–техногенних комплексів (одно– і двоповерхові споруди) і антропогенних ландшафтів у вигляді садів і городів. Тут переважають «відкриті» ґрунти зі збідненими біоценозами. Розвинені по околицях крупних міст і в дрібних містах з переважанням приватної забудови.

Багатоповерховий підтип. Переважають ландшафтно–техногенні комплекси у вигляді багатоповерхових будівель, заасфальтованих дворів і площ. В цілому ландшафтні комплекси сильно перетворені, відрізняються низьким озелененням, фауністичний бідними біоценозами, різким переважанням «закритих» ґрунтів.

Під «закритими» ґрунтами слід розуміти приховані під асфальтом або іншим кам'яним покриттям ґрунту міських вулиць, площ і дворів.

Промисловий – поширений в тих районах міста де зосереджені промислові підприємства. Цей тип міського ландшафту характеризується найбільш потужним впливом на природне довкілля, найбільшим рівнем концентрацій забруднюючих речовин в природних компонентах території яку він займає, і значним впливом на суміжні території.

Садово–парковий – є ланкою, яка зв'язує між собою природні ландшафти і типи використання земель. У межах міста цей тип представлений переважно багатолітніми насадженнями. Це такий тип культурних фітоценозів, який має низьку саморегуляцію. Вони позитивно впливають на екологічний потенціал міста. Прикладом можуть бути плодові сади і парки, які розташовані в межах міста.

Водні антропогенні – це водні об’єкти антропогенного походження. До водних антропогенних урочищ належать: штучні водостоки (канали, колектори, канави), які існують в місті.

Дорожній тип міських ландшафтів представлений системою автомобільних, трамвайних і залізних доріг. У містах України дорожні ландшафти представлені переважно автомобільними системами. Уповдовж доріг тягнуться смуги зелених насаджень. Вони можуть бути у вигляді вузьких і довгих квітників або – широких і довгих ділянок.

Рекреаційний тип міських ландшафтів сформувався на територіях лікарень, санаторіїв, диспансерів, будинків відпочинку, дитячих таборів, спортивних баз. Тут присутні удома, двори із заасфальтованими майданчиками і пішохідними доріжками, клумбами та зеленими насадженнями.

Охарактеризовані антропогенні ландшафтні комплекси міських територій існують, не відокремлено один від одного. Вони взаємозв’язані між собою завдяки потокам речовини, енергії і інформації. Останні мають вигляд природних потоків з натуральною і антропогенною складовими. Вони об’єднують створені людьми системи в єдиний міський комплекс, який взаємодіє з довколишніми геосистемами.

4. Концепція ландшафтно-екологічної ніші

Поняття ніші вважається фундаментальним в екології. І незважаючи на те, що існують досить суперечливі трактування цього поняття, з ним пов’язують розробку питань еволюції екосистем, з’ясування закономірностей формування популяційної структури угруповань, конкуренції видів, їх ролі в екосистемі тощо (Д. Хатчінсон, 1957, Р. Уіттекер, 1980, Е. Піанка, 1981).

Термін «ніша» набув в екології широкого вжитку завдяки працям американського орнітолога Д. Грінелла (1917, 1924), який визначив її як комплекс факторів, необхідних для існування виду. Дещо в іншому розумінні використовував поняття ніші Ч. Елтон (1927). Він надавав їй функціонального

значення і під нішею організму розумів спосіб його життя, зокрема, живлення та відношення до ворогів.

Концепцію ніші, що має найбільше число послідовників, запропонував Д. Хатчінсон у 1957 р. Ця концепція ґрунтується на понятті багатомірного простору, кожна вісь якого відповідає певному екологічному фактору. Оскільки по кожному з факторів вид характеризується відповідною амплітудою, кінці цих амплітуд визначають той об'єм багатовимірного простору, в якому може існувати вид. Цей об'єм Хатчінсон назвав фундаментальною нішею, і в такому розумінні це поняття може бути задіяне до аналізу геосистем.

Щоб визначити фундаментальну ландшафтно–екологічну нішу геосистеми, необхідно встановити деякий набір з n факторів, які визначають її існування та ареал поширення на земній поверхні, і за кожним із них виявити ландшафтно–екологічну амплітуду геосистеми. Графічно фундаментальна ніша зображається у вигляді n -мірного паралелепіпеда, сторони якого відповідають ландшафтно–екологічним амплітудам кожного з факторів. Залежно від того, яку ландшафтно–екологічну амплітуду (глобальну чи регіональну) прийнято за сторони паралелепіпеда, можна побудувати глобальну або регіональну ландшафтно–екологічну нішу геосистеми.

Геосистема може існувати лише в межах її фундаментальної ніші, бо поза нею обов'язково знайдеться хоча б один фактор, до дії якого геосистема не пристосована. У межах фундаментальної ніші таких факторів немає, проте можливі такі їх комбінації, що геосистема при них існувати не може. Особливо «підозрілими» є кути паралелепіпеда S_j , в яких усі фактори, що діють на геосистему, набувають екстремальних значень. Комбінація такої інтенсивності дії цих факторів майже напевно визначає неможливість існування геосистеми в таких умовах. Це означає, що не в усьому об'ємі фундаментальної ніші може існувати геосистема, а лише в певній її частині. Ця частина, тобто об'єм фундаментальної ніші, у межах якої геосистема може існувати за будь-якої комбінації факторів, називається реалізованою ландшафтно–екологічною нішею.

Практична реалізація концепції ніші як об'єму в багатовимірному просторі факторів пов'язана з побудовою самого цього простору, тобто у визначенні факторів, що зумовлюють можливість існування та ареал, що займає геосистема певного типу.