

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОГО ҐРУНТОЗНАВСТВА***Інститут екології Карпат НАН України*

Стаття присвячена аналізу сучасних дискусійних питань ґрунтознавства й обговоренню потреби виокремлення теоретичного (об'єкт – педосистема) та прикладного (об'єкт – ґрунт як засіб виробництва) його розділів.

*Ключові слова: ґрунт, педосистема, педосфера, педологія, ґрунтознавство.*

М. А. Holubets

*Carpathians Ecology Institute of NAS of Ukraine*

ACTUAL PROBLEMS OF THE SOIL SCIENCE

The present article is devoted to the analysis of the present-day controversial questions of soil science. Necessity of a separation of the soil science theoretical (object – pedosystem) and applied (object: soil as a process of production) grounds was proved.

*Key words: soil, pedosystem, pedosphere, pedology, soil science.*

Під час праці над рукописом статті «Ґрунт в екосистемологічному контексті» треба було проаналізувати низку публікацій, починаючи від «Русского чернозема» В. В. Докучаєва і «Проблем биогеохимии» В. І. Вернадського до найновіших наукових праць і підручників з ґрунтознавства. Серед них особливу увагу викликала фундаментальна праця Є. Д. Нікітіна (1999), в якій він пише про те, що «...під час розкриття проблеми структурно-функціональної організації ґрунтів у наземних екосистемах і біосфері в цілому важливе значення належить з'ясуванню характеру системної організації ґрунту, яка визначає його численні екологічні функції. Завдання це, однак, не просте, оскільки *дотепер не мають однозначного трактування вихідні поняття й постулати...*, *немає єдності думок у питанні, що вважати ґрунтом, який об'єм він займає в просторі, де проходить його нижня межа і які параметри визначають його поліфункціональність*» (с. 74; підкреслено нами. – М. Г.).

Наводячи чималий перелік публікацій з цього питання, названий автор відзначає, що одна із характерних рис більшості з них – це «тенденція до зміни обсягу поняття ґрунту, посилення функціонально-екологічного його змісту, підтвердження думки В. І. Вернадського **про зарахування ґрунту до особливого класу біокосних природних систем**. Останнє положення було реалізоване в низці конкретних пропозицій, серед яких треба передусім відзначити **погляд на ґрунт як на чотирифазну систему**, що складається з твердої, рідкої, газоподібної фаз і живих організмів (Роде, 1971; Одум, 1980 та ін.). Такий сміливий методологічний хід викликав, однак, серйозні заперечення багатьох ґрунтознавців. З'явилися різні критичні висловлювання, оскільки нове трактування ґрунту істотно розходилося з докучаєвським його сприйняттям як результату взаємодії ряду факторів ґрунтоутворення, у тому числі живих організмів, для котрих сформований ґрунт виступає як середовище їх існування» (с. 74).

З метою пошуку нового узагальненого підходу, який відкривав би можливість врахувати позитивні сторони визначення ґрунту як чотирифазної системи і зберігав би докучаєвське його розуміння, Є. Д. Нікітін і Г. В. Добровольський запропонували визнати в ґрунтознавстві новий природний утвір – біопедоценоз (або педосистему) як «динамічну єдність ґрунту й живих організмів та коренів, що його населяють».

У зв'язку з цим виникла потреба проаналізувати не лише суть «структурно-функціональної організації ґрунту», але й історію розвитку ґрунтознавства. Виявляється, що перше наукове визначення ґрунту в 1886 році В. В. Докучаєва як денних або близьких до них горизонтів гірських порід, більш чи менш природно змінених впливом води, повітря і різного роду організмів, живих і мертвих, чи як

природного тіла, відмінного від гірської породи, зі своєю особливою науковою індивідуальністю, викликало гостру реакцію агрономів і геологів, які трактували ґрунт просто – як вивітрілу гірську породу (Вернадський, 1980). Пізніше В. В. Докучаєв уточнив це визначення таким чином: «Я запропонував би розуміти під ґрунтом лише ті денні або близькі до них горизонти гірських порід (незалежно яких), котрі були більше або менше природно змінені взаємним впливом води, повітря і різного роду організмів – живих і мертвих, що й відбивається певним чином на складі, структурі й кольорі таких утворень. Там, де таких умов немає, немає й природних ґрунтів, а є лише штучна суміш, або гірська порода» (за Роде, 1955; с. 9).

Послідовники В. В. Докучаєва, представники біологічного напрямку ґрунтоутворення доповнили визначення ґрунту прикладними, утилітарними ознаками. П. А. Костичев наголосив, що формування ґрунту – це біологічний процес, а ґрунтом слід називати верхній шар землі, в якому поширена головна маса рослинних коренів. В. Р. Вільямс також стверджував, що провідна роль у процесі ґрунтоутворення належить біотичним факторам природи, переважно рослинності й мікроорганізмам, і ґрунт виникає і розвивається тільки там, де появляються живі організми. Ґрунтом він називав «пухкий поверхневий горизонт суші земної кулі, здатний давати врожай рослин». Д. Г. Віленський (1954) доповнив це визначення таким чином: «Ґрунтом називається пухкий поверхневий шар земної кулі, який володіє властивістю родючості і тому здатний спричинити врожай рослин».

У працях, опублікованих у другій половині 30-х – на початку 40-х років минулого століття, передусім у нарисі «Про докорінну матеріально-енергетичну відмінність живих і косних природних тіл біосфери» В. І. Вернадський (1980) звернув увагу на те, що для біосфери характерні «біокосні природні тіла... Це закономірні структури, що складаються із косних і живих тіл одночасно (наприклад, ґрунти)... Біокосними тілами є переважна більшість земних вод... – води океанів і морів, рік та озер... Біосфера складається з різко відмежованих областей, утворених живими, косними і біокосними тілами...» (с. 61-62). Це спричинилося до того, що від 70-х років минулого століття ґрунтознавство починає набирати структурологічних, а подекуди й механістичних рис. Домінантним поняттям стає ґрунт як біокосна самостійна система, що, з одного боку, перешкоджає зарахувати його до категорії живих систем, з іншого – спричиняється до того, що ґрунт розглядають як «самостійний природний об'єкт», незалежний від надземної частини фітоценозу. Ґрунт, структурним, невід'ємним і незамінним компонентом якого є жива речовина (сукупність живих істот), трактується як «середовище проживання і фізична опора для величезного числа організмів» (Владьченський, 2008), як «екологічне середовище для рослин, тварин і мікроорганізмів». Він служить місцем їх поселення і середовищем їх перебування чи проживання (Карпачевський, 2005), він є педоекотопом для живих істот (Позняк, 2007).

Наприкінці минулого століття починає формуватися екологічне ґрунтознавство. З цього приводу Л. О. Карпачевський (2005) пише: «Ґрунтознавство належить до групи екологічних наук і, передусім, знання ґрунтів допомагає поліпшити виробництво сільськогосподарських продуктів. Одночасно ґрунт – компонент біосфери, базис багатьох екосистем суші, і з цих позицій екологічне значення ґрунтів – фундамент життя та еволюції біосфери» (с. 5). Поряд з цим автор твердить, що біокосною екосистемою можна вважати мікроорганізм, сорбований на поверхні ґрунтової частинки, дощового черв'яка в ґрунті, повітряною екосистемою – одноденку в повітрі, орла або шуліку, що ширяють у небі. П. С. Позняк (2007) трактує педосферу як глобальну екосистему.

Лише цей короткий огляд праць і повний стурбованості висновок Є. Д. Нікітіна з приводу того, що й дотепер немає єдності думок навіть у питаннях щодо обсягу поняття «ґрунт», його просторових меж, структурних і функціональних особливостей, свідчить про те, що ґрунтознавство охоплене синдромом методологічного розбрату, невизначеності і навіть нігізму.

Перед тим ніж приступити до аналізу цих питань і причин розбіжностей у визначенні обсягу поняття «ґрунт» між апологетами біолого-генетичного (докучаєвського), структурологічного (ґрунт – біокосне тіло) чи системологічного (ґрунт – біо-

педоценоз) напряму тощо, треба усвідомити те, що розкриття суті таких складних об'єктів, як ґрунт, можливе лише за умови використання комплексу історико-генетичних, структурних, системних, функціональних, екосистемологічних (структурно-функціональних особливостей живих систем) і виробничих (прикладних) підходів і методів дослідження. Без цього неможливо досягти усього розуміння обсягу поняття «ґрунт», яке б відображало його сутність як історико-генетичного, живого, що розвивається в просторі й часі природного тіла, або як спрощеної, виділеної, головним чином, за ознаками співвідношення двох основних його структурних блоків – живого і косного, і як об'єкта виробничої експлуатації, провідною ознакою якого є родючість, здатність забезпечувати врожай рослин. Тим більше не вдасться знайти порозуміння за умови розбіжностей з питань потужності ґрунту і нижньої його межі, фазової будови, екосистемологічної суті, самостійності стосовно інших природних тіл тощо.

Передусім треба звернути увагу на те, що поняття самостійності ґрунту введено в ґрунтознавство не для того, щоби відобразити його незалежність від інших такого ж масштабу природних систем, а для того, щоби підкреслити потребу його самостійного вивчення адекватними ґрунтознавчими методами, оскільки пізнати його методами мінералогічних, фітоценологічних, зоологічних, мікробіологічних та інших галузевих досліджень неможливо. Тракткування ґрунту як самостійної системи, незалежної від систем фітоценотичної, зооценотичної та інших, є помилковим не лише тому, що це тягне за собою «порушення принципу цілісності систем» (Позняк, 2007), але й тому, що формування й еволюція ґрунту без постійної взаємодії між цими системами є неможливими.

Також безпідставно вважати ґрунт, а тим більше педосферу екосистемою. Під екосистемою розуміємо природну чи створену людиною функціональну систему всієї сукупності живих істот, пов'язаних між собою трофічними, топічними, фабричними та іншими зв'язками, і певного відносно однорідного фізичного, надземного, ґрунтового чи водного середовища, які взаємодіють між собою таким чином, що потік енергії, який проходить через цю систему, сприяє створенню відповідної трофічної структури та харчових ланцюгів, підтриманню видової різноманітності, біотичного колообігу (речовинного обміну між живими і неживими компонентами) та накопиченню вільної енергії. Споживачем й енергетичним трансформатором сонячного випромінювання в кожній повночленній наземній екосистемі є зелені рослини, тому ґрунтові консументи (фітофаги, паразити, сапрофаги, мікроби) можуть існувати лише за рахунок енергії, накопиченої цими рослинами. У ґрунті немає повного циклу речовинно-енергетичного обміну, тому він може існувати лише як невід'ємна підсистема (блок, компонент) наземної екосистеми. Тракткування мікроба, сорбованого на поверхні ґрунтової частинки, одnodенки у повітрі чи орла в небі як екосистеми (Карпачевський, 2005) – некоректно.

Педосфера чи ґрунтова плівка, за В. І. Вернадським, у свою чергу є субблоком глобальної екосистеми – біосфери й одночасно наземної плівки життя, в якій зосереджене життя рослин, тварин, мікроорганізмів і людини. Верхня межа цієї плівки збігається з верхівками найвищих рослин, а нижня – з кінчиками найглибших коренів (Вернадський, 1989; Голубець, 1997). Таким чином, наземну плівку життя маємо підставу трактувати як просторову сукупність біогеоценозів (а за Є. М. Лавренком і М. В. Дилісом (1968) біогеоценоз — це екосистема у вертикальних і горизонтальних межах фітоценозу), тобто як біогеоценотичний покрив за В. М. Сукачовим (1964), чи як біогеосферу, за М. В. Дилісом (1978). Зрозуміло, що виділення педосфери як окремої екосистеми в мережах глобальної екосистеми (біосфери) чи, тим більше, у межах підсистеми біосфери – плівки життя – є методологічно помилковим. Крім того, провідною функцією екосистеми будь-якої розмірності і складності є забезпечення біотичного колообігу. Ні в ґрунті, ні в педосфері повного циклу цього колообігу немає, оскільки в них відсутня ланка автотрофного синтезу. І якщо, згідно з Ю. Одумом (1986), «найбільшою і найближчою до ідеалу з огляду на самозабезпечення є біологічна система – біосфера» (с.15), структурним компонентом й енергетичним трансформатором якої є плівка життя разом із педосферою, то, безумовно, структурно-функціональним складником наземної екосистеми (біогеоценозу) є ґрунт.

Беручи за основу визначення ґрунту В. В. Докучаєвим як «результату спільної діяльності п'яти факторів ґрунтоутворення: а) материнської породи, б) рослинних і тваринних організмів, в) клімату, г) рельєфу місцевості та д) віку країни» і звернувши увагу на найістотнішу рису цієї діяльності – безперервність, нерозривність, сукупність взаємодії цих факторів, не можна погодитися з думкою деяких ґрунтознавців про те, що ґрунт – це «множинність середовищ перебування мікроорганізмів», «оселя, в якій вони активно функціонують і розмножуються» (Звягинцев, 1999), що його важливою функцією є «забезпечення місця поселення живих організмів» (Карпачевский, 1999), що він є «екологічним середовищем для рослин, тварин і мікроорганізмів, служить місцем їх поселення» (Карпачевский, 2005).

Ґрунт – це органічне поєднання, функціональна (екосистемна) єдність живих істот і середовища їх існування. Як наголошує А. С. Владиченський (1999), «ґрунтоутворення є біогенним процесом; виникнення і розвиток ґрунту неможливі без участі живої речовини. Її роль у формуванні ґрунтів зводиться до трьох груп функцій. Перша з них полягає в тому, що рослинні і тваринні організми є постачальниками органічної речовини, необхідної для утворення ґрунтового гумусу. Друга група функцій базується на фундаментальній властивості живої речовини – здатності до вибіркового поглинання елементів, одному з головних факторів зміни хімічного складу ґрунту, порівняно з вихідною материнською породою. Третя група функцій – турбаційна, перемішування ґрунту (рийна діяльність тварин, коренів, вітралів)» (с. 14).

Таким чином, ґрунт можемо розглядати не інакше, як функціональне поєднання усіх чотирьох його фаз – твердої, рідкої, газоподібної та біотичної. Без будь-якої з них ґрунт існувати не може. При цьому компонентами біотичної фази повинні бути всі трофічні групи організмів – автотрофи (живі корені рослин), фітофаги, біотрофи, сапротрофи та інші, функціонування яких у ґрунтовій ланці біотичного колообігу забезпечує деструкцію й ресинтез органічної речовини й трофічну базу для живлення рослин і нового біогеохімічного циклу. Уявлення про ґрунт як середовище існування живих істот допустиме для зоолога, мікробіолога, міколога, аутоколога тощо, але не для ґрунтознавця й екосистемолога.

Ґрунт – це жива підсистема екосистеми – біотичної системи, за Ю. Одумом (1986), головним чи центральним організатором якої є жива речовина – сукупність усіх її живих істот. Твердофазний субстрат чи твердофазний каркас материнської породи, за В. О. Таргульяном (2007), перетворюється в ґрунт не тоді, коли в ньому лише поселяються живі організми, а тоді, коли вони перетворюють його в компонент, фазу, структурний блок цієї живої (чи й біокосної) ґрунтової системи. І саме завдяки організаційній здатності й функціонуванню біотичного блоку (живої речовини) ґрунт зароджується, формується, існує й еволюціонує, стає родючим і може забезпечувати зелені рослини поживними речовинами й вологою, а не тому, що живі організми в ньому «перебувають» чи «проживають».

Корені рослин у ґрунті (елемент біотичної фази), мертва органіка на його поверхні – це ті структурні компоненти, завдяки яким ґрунт з'єднується з фітоценозом у цілісну, функціональну систему – екосистему. Ідея трифазності ґрунту (без біотичної фази) є глибоко помилковою й антидокучаєвською.

Наяк Б. Р. Стриганової (1999) на те, що «основні особливості ґрунту, які зумовлюють високе різноманіття його населення – трифазність і полідисперсність» (с. 138), може стосуватися лише його косного блоку, базовою в якому є «твердофазна літосферна матриця, котра є одночасно і вмісткою речовиною (каркасом)... багатоконпонентної (атмо-, гідро-, біо-, літо) системи» (Таргульян, 1999).

Щодо дискусії з приводу того, чи ґрунт є біокосною чи чотирифазною системою, то вона нам видається безпредметною, оскільки він є одночасно і чотирифазним, і біокосним. Та й не лише ґрунт, але й усі живі системи, у тому числі одноклітинні й багатоклітинні вищі організми є також біокосними, хоча косної речовини в організмах на порядок менше, ніж в екосистемах. Цим косним компонентом є вода і розчинені в ній мінеральні солі в судинах рослин, вакуолях клітин, вода й пожива в шлунках і в кишковому тракті. Саме наявність у живій системі одночасно живої і косної речовини забезпечує в ній можливість безперервного речовинно-енергетичного обміну, функціональну єдність живої природи і середовища її існування, реалізацію її

життєвої програми не лише на організмовому і популяційному, але й на екосистемному (у тому числі в ґрунтовій підсистемі) рівнях організації (Голубець, 2000).

З екосистемологічних позицій саме чотирифазна чи біокосна будова не лише не суперечить «докучаєвському сприйняттю ґрунту як результату взаємодії ряду факторів ґрунтоутворення» (як про це пише Є. Д. Нікітін, 1999), а підкреслює нерозривну їх взаємодію (материнської породи, рослинних і тваринних організмів та кліматичних чинників) в умовах певного рельєфу і тривалості (часу) цієї взаємодії. Тому не лише корені в ґрунті, а цілі рослини, цілий фітоценоз з його фотосинтетичним апаратом і мертвим надземним покривом слід розглядати як чинник ґрунтоутворення.

У підсумку, здається, маємо повну підставу для висновку про те, що ґрунт за показниками структурного аналізу – це біокосне, чотирифазне природне тіло; за показника системного аналізу – це природна система, яка виникає, формується й існує внаслідок взаємодії основних, незамінних ґрунтоутворних факторів – твердофазного субстрату (материнської породи) і живої речовини (сукупності живих організмів екосистеми, компонентом якої є ґрунт) в певних часово-кліматичних та рельєфних умовах; за показниками функціонального аналізу ґрунт – це підсистема (живої) наземної екосистеми, в якій реалізується ланка деструкції і ресинтезу органічної речовини в біотичному коловороті, розсіювання синтезованої зеленими організмами сонячної енергії та накопичення вільної енергії у вигляді органічних сполук.

Ще одним нерозв'язаним у ґрунтознавстві залишається питання саморегуляційних і регуляторних функцій ґрунту. Д. Г. Звягінцев та ін. (1999) пишуть, що «регуляційна дія ґрунту виявляється опосередковано через вплив ґрунтових мікроорганізмів і їхніх метаболітів на формування і стан як фіто-, так і мікроорганізмів... З функцією ґрунту як регулятора складу і структури біогеоценозів тісно пов'язане одне з найдискусійніших питань ґрунтової мікробіології – питання про всезагальний регулятор ґрунтових процесів». І далі: «Навряд чи існує єдиний регулятор мікробіологічних і біохімічних процесів у ґрунті... Останнім часом щораз більша роль у регулюванні життя в ґрунті надається легким органічним речовинам і газам..., які, певно здійснюють регуляційний вплив на численність і склад мікробіоценозів, а через них і на стан фітоценозів» (с. 118-119).

Л. О. Карпачевський (2006), розвиваючи думку А. І. Морозова про те, що ґрунтом керують гриби, припускає, що «це, скоріше, треба розуміти так, що гриби керують цілою екосистемою. Власне ґрунтом керує концентрація різних речовин у розчині, їх взаємодія з твердою фазою, наявність компартментів і підтримання їх існування... Можливо, що саме мікроорганізми керують усіма ґрунтовими процесами (прямо чи опосередковано)» (с. 12). С. П. Позняк (2007), посилаючись на Г. В. Добровольського, Є. Д. Нікітіна і В. О. Таргульяна, робить висновок, що «особливостями педосфери можна вважати також ті специфічні облігатні та незамінні глобальні регулюючі функції, які вона виконує в біосфері» (с. 17).

Зрештою, відповідь на це складне питання ґрунтознавці й біологи намагалися дати в працях і давніших часів. А. Н. Тюрюканов (1970), наприклад, припускав, що кібернетична пам'ять екосистеми знаходиться в ґрунті, а надійність роботи екосистеми забезпечують ґрунтові організми, які здійснюють деструкцію та реутилізацію метаболітів вищих рослин. Г. В. Добровольський із співавторами (1988) також вважали, що механізми стабілізації існування екосистеми знаходяться в ґрунті. Ю. Одум (1986) відзначав, що важливою функціональною особливістю екосистеми є наявність добре розвинутої інформаційної мережі, зокрема «каналів фізичних і хімічних сигналів, які пов'язують усі частини системи і керують нею як одним цілим».

На сьогодні немає сумніву в тому, що живі системи всіх рівнів організації (організмові, популяційні, екосистемні) є **самоорганізованими** і **саморегульованими**. Основними атрибутами саморегульованих систем є наявність **кібернетичного регулятора**, який забезпечує ефект саморегуляції, і **кібернетичної пам'яті**, в якій зберігається інформація про структурно-функціональні властивості і норми поведінки саморегульованої системи в умовах її зовнішнього середовища та впливу на неї зовнішніх збурювальних чинників (Шмальгаузен, 1968; Амосов, 1973; Глушков, 1973; Одум, 1986; Голубець, 2000).

На організмовому рівні організації живого роль пам'яті та регулятора виконує генотип (Шмальгаузен, 1968; Майр, 1974). За його допомогою здійснюється регуляція росту й життєдіяльності, будови й біотичних властивостей організму. За І. І. Шмальгаузенем, генотип (успадковані норми реакції, спадкова інформація, яка записана у вигляді умовного коду в хромосомах) визначає якісну специфіку індивідуального розвитку в конкретних умовах середовища – фенотип особин. Саме він є засобом і проявом зв'язку генотипу із середовищем.

Окремі особини як найорганізованіші системи є структурними компонентами всіх без винятку складніших живих систем – колоній, стад, популяцій, консорцій, біогеоценозів, ландшафтних екосистем, біосфери. Причому, незалежно від складності й структурно-функціональних рис цих систем, організм повністю зберігає свою індивідуальність, свою біотичну специфіку, усю сукупність притаманних йому властивостей та ознак. Це свідчить про те, що, з одного боку, регулятори систем усіх рівнів організації мають у своєму розпорядженні запас інформації, котрий забезпечує реалізацію життєвої програми кожного організму зокрема, а з іншого, що регулятори систем організмового рівня повністю, як структурні блоки, включаються до складу регуляторів надорганізмових систем, зокрема, популяційного та екосистемного рівнів організації. Останнє цілком підтверджує той факт, що за долю популяції, її структуру, властивості, нормальний (за Шмальгаузенем) стан та еволюційні зміни відповідає її генофонд, тобто сукупність генотипів усіх особин, які належать до неї.

Таким чином, маємо підставу стверджувати, що генофонд виконує роль пам'яті та регулятора систем популяційного рівня організації. У ньому інтегровані норми реакції всіх особин популяції на мінливі умови зовнішнього середовища. У процесі природного добору в ньому формується такий набір чи склад генотипів, котрий забезпечує динамічну стійкість популяції у широкому діапазоні зовнішніх умов (Дубинин, 1976; Тимофеев-Ресовский, 1977).

В екологічних системах сутність саморегуляції полягає в забезпеченні всім особинам, їх угрупованням і популяціям, що знаходяться в їх складі, нормальних умов функціонування, пов'язаних з трансформацією речовини та енергії і передаванням інформації. В них увесь сенс індивідуального розвитку зводиться до перетворення спадкової інформації в систему життєвих зв'язків організму зі середовищем. Тому-то в генотипі та генофонді повинна знаходитися й така інформація, котра гарантувала б існування (норму реакції) особини чи популяції в умовах різноманітних спонтанних зв'язків з особинами і популяціями інших видів в екосистемі. Причому наявність такої інформації є обов'язковою не лише для домінантної популяції, але й для всіх інших популяцій чи груп організмів екосистеми, поєднаних між собою речовинно-енергетичними та інформаційними зв'язками, загальним процесом біогеохімічних та енергетичних перетворень (Голубець, 1982, 2000).

Наглядним прикладом взаємопроникнення інформації генотипів (генофондів), інколи дуже віддалених за еволюційним розвитком видів, є коменсалізм, паразитизм, мутуалізм, протокооперація тощо (Одум, 1986). Формування генофондів усіх без винятку популяцій екосистеми відбувається в процесі природного добору. В екосистемі, структуру якої визначає результат боротьби за існування, цей добір діє суцільним фронтом, не обминаючи жодної особини, жодної групи особин чи популяції. Таким чином, в екосистемі відбувається постійне припасовування, чи пришліфовування, генофондів усіх популяцій в єдину, цілісну інформаційну систему, в котрій зафіксовані норми взаємної реакції всіх живих компонентів екосистеми один на одного й на зміни абіотичного середовища. Саме цю інформаційну систему (сукупність генофондів і генотипів у межах екосистеми) маємо підстави трактувати як її кібернетичну пам'ять і кібернетичний регулятор. Ми дали їй назву **генопласт** (Голубець, 1978, 2000).

У генопласті записана програма просторової, часової і функціональної організації екосистеми, її структури, динаміки, продуктивності, трофічних зв'язків і біотичних циклів, норм реакції продуцента, консумента і редуцента, господаря і паразита, симбіонта, шкідника, патогенна та всіх інших її функціонерів. Це також дає підставу стверджувати, що пам'ять і регулятор екологічних систем дійсно являють собою не

що інше, як ієрархічне поєднання пам'ятей і регуляторів систем популяційного та організового рівнів організації живого.

Формування пам'яті екосистеми слід розглядати як одну з найхарактерніших рис еволюції органічного світу. З цього приводу доречно згадати слова Клода Бернара: «Подібно до того як життя нової істоти є не що інше, як продовження життя її попередників, і протоплазма її є також не що інше, як поширення протоплазми її предків. Це одна і та ж сама протоплазма, це одна і та сама істота» (за Камшиловим, 1979).

Оскільки в екосистемах відбуваються всі без винятку життєві процеси і поза ними життя не існує, їхні механізми саморегуляції можна трактувати як єдину інтегральну систему механізмів, що забезпечують реалізацію програм індивідуального розвитку особин, природний добір у всіх популяціях відповідно до умов зовнішнього середовища, а також формування структури і матеріально-енергетичного режиму роботи екосистеми загалом. Це означає, що інтегральні екосистемні (у т. ч. й біосферні) механізми саморегуляції є відповідальними за еволюцію органічного світу загалом.

І в доповнення до цього, враховуючи, з одного боку, те: 1) що «утворення ґрунту відбувається при поселенні на гірських породах поверхні суші організмів і передусім рослин, котрі руйнують ці породи, видобуваючи з них необхідні поживні речовини, але й одночасно збагачуючи поверхневий шар суші органічними сполуками, що містять зольні елементи поживи рослин та азот, якого нема в гірських породах» (Виленський, 1954); 2) що в «утворенні ґрунту найважливіша роль належить організмам» (Роде, 1955); 3) що «ґрунт є продуктом трансформації верхньої частини кори вивітрювання під впливом сукупної дії сонячного тепла, атмосферної вологи, рослинності і тваринних організмів» (Владыченский, 1999); 4) що «...щораз яснішим стає нам значення ґрунту в біосфері – не лише як субстрату, на якому живе рослинний і тваринний світ, але й як область біосфери, де найінтенсивніше відбуваються різноманітні хімічні реакції, пов'язані з живою речовиною» (за В. І. Вернадським; Г. В. Добровольський, 1999); і врешті-решт, 5) що «головна особливість біокосних тіл полягає в тому, що вони є компонентами екосистем», а «будь-яка екосистема – складається з її організатора (живого організму) і середовища існування» (Карпачевський, 2005); і б) що в ґрунті, як і в інших біокосних системах «виділяється центр – біологічний фокус усіх взаємодій у системі» і власне ґрунт є такою «біоцентричною системою» (Позняк, 2007), а з іншого боку, те, що «на земній поверхні немає хімічної сили, яка постійніше діяла б, а тому була б потужнішою за своїми кінцевими наслідками, ніж живі організми, взяті в цілому», що «організми є енергетичними біоцентрами біосфери... і, становлячи незначні частки відсотка маси речовини біосфери, взятої загалом», вони, «зумовленим ними рухом охоплюють усю речовину біосфери...» і визначають характер її появи на Землі (Вернадський, 1980, 1988), маємо підставу ще раз ствердити, що головним, центральним (Веденов, 1972) організатором природних тіл екосистемної складності (від консорції і біогеоценозів до біосфери та їхніх структурних підсистем, зокрема ґрунтів) є їхня жива речовина – сукупність усіх живих істот. Ефект самоорганізації і саморегуляції в цих системах (природних тілах) зумовлений функціонуванням, життєдіяльністю всієї сукупності цих істот, а роль кібернетичної пам'яті і кібернетичного регулятора в цих системах виконує **генопласт** – еволюційно припасована сукупність генотипів і генофондів усіх організмів і популяцій цих систем – автотрофів і гетеротрофів, продуцентів, консументів і редуцентів, сапротрофів, хижаків і паразитів, мікроорганізмів, грибів, мезофауни, хребетних і рослин тощо (Екологічний потенціал ..., 2003).

Отже, базовою, кібернетичною пам'яттю ґрунту є сукупна генетична пам'ять його біоти, живої речовини. Його кібернетичний регулятор (частина пам'яті, відібрана для керування системою в конкретних умовах середовища) відповідає таким чотирьом основним вимогам:

а) має матеріальну основу, тобто являє собою тієї чи іншої складності конкретну підсистему керованої системи;

б) має здатність зберігати певний запас інформації, який визначає і підтримує в мінливих умовах середовища структурно-функціональні параметри керованої систе-

ми, а також сприймати і накопичувати інформацію та обмінюватися нею з іншими системами;

в) постійно функціонує протягом часу існування системи;

г) володіє здатністю безпосередньо, без трансформації сприймати інформацію, яка надходить від регуляторів систем простішої і складнішої організації, та передавати інформацію, яка без перетворення сприймалася б цими системами. Іншими словами, регулятори всіх систем організмів, популяційного та екосистемного рівнів організації працюють на однаковій «частотній хвилі».

Жоден інший блок ґрунту, чи екосистеми загалом, такого носія пам'яті, в якій була б записана програма видового складу, системних і функціональних взаємозв'язків між компонентами, його стійкості до зовнішніх збурювальних чинників, стабільності розвитку, продуктивності тощо, не має.

На закінчення доречно висловити міркування з приводу сучасних дискусій щодо обсягу поняття «ґрунт», визначення його вертикальних меж, а через те й розбіжностей у тлумаченні самого ґрунтознавства. Уникнути цих суперечностей лише шляхом заміни поняття «ґрунт» поняттям «біопедоценоз» чи «педосистема» (Никитин, 1999 та ін.), на нашу думку, не вдасться.

Як зазначає Л. О. Карпачевський (2005), «ґрунтознавство як наука давно вийшло за межі сільського господарства. Воно стало фундаментальною наукою, досягнення якої використовуються в екології, геології, біології, археології, історії та в інших дисциплінах» (с. 315). А І. І. Назаренко зі співавторами (2006) стверджує, що «завдання ґрунтознавства – раціональне освоєння та облаштування території, розробка ефективних методів і технологій вирощування сільськогосподарських культур, підвищення їх продуктивності, отримання екологічно чистих продуктів, у цілому ж – розв'язання проблем аграрного виробництва. Людина використовує ґрунт як засіб виробництва, і він є не тільки предметом праці, а також і продуктом праці» (с. 127).

Сучасне визначення ґрунту характеризує його одночасно як природно-історичне тіло і засіб виробництва, субстрат для вирощування врожаю трав'яних, чагарникових і деревних культур. Він може бути природним, антропогенно трансформованим, окультуреним, штучним (насіпним) тощо (Травлєєв, 2005).

Поняття «ґрунт» – давніше, ніж поняття «ґрунтознавство». Воно фігурує в ужитку з часів землеробства, тому заміна його будь-яким іншим поняттям – безперспективна. Треба шукати інший шлях.

Історія ґрунтознавства й сучасні надбання в цій галузі науки свідчать про те, що давно настала пора умовно визначити межу між **прикладним, ужитковим** (сільськогосподарським (агроґрунтознавство; Кирюшин, 2007), лісогосподарським (Роде, 1955) тощо) ґрунтознавством, об'єктом пізнання й експлуатації якого є верхня, родюча частина ґрунтового профілю, нерідко орний шар), ґрунт як економічна категорія, засіб виробництва, а предметом – способи підвищення родючості, раціонального використання та охорони, і **фундаментальним, теоретичним, екосистемологічним** (еколого-біологічним) **ґрунтознавством (педологією)**, об'єктом вивчення якого є автохтонний ґрунт із підґрунттям, педосфера в усій її повноті, історизмі, структурно-функціональній організованості, просторовому і часовому проявах. У цьому випадку цілком доречно збагатити, а навіть замінити поняття «ґрунт», застосувавши, наприклад, запропоновані Г. В. Добровольським і Є. Д. Нікітіним терміни «педосистема», «біопедоценоз», а для їх просторового об'єднання – «педосфера».

Приклади такого розмежування маємо в інших розділах науки, наприклад, лісознавство – лісівництво, рослинознавство – рослинництво, рибознавство – рибництво тощо. У сфері вчення про ґрунт могло б бути **ґрунтознавство** і **ґрунтівництво**. Але, зважаючи на можливий спротив працівників прикладних галузей, доречно адаптувати назви «педологія» і «прикладне ґрунтознавство».

Наведені та інші проблеми сучасного ґрунтознавства заслуговують на фундаментальне обговорення. Педосфера, як і глобальна плівка життя, охоплена інтенсивною деградацією (Розанов, 1990; Голубець, 1997; Добровольський, 1999 та ін.), і це особливо повинно хвилювати фахівців.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Амосов М. М.** Биологичні системи // Енциклопедія кібернетики. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1973. – Т. 1. – С. 163-165.
- Веденов М. Ф.** Концепция структурных уровней в биологии / Веденов М. Ф., Кремьянский В. И., Шаталов А. Т. // Развитие концепции структурных уровней в биологии. – М.: Наука, 1972. – С. 7-70.
- Вернадский В. И.** Проблемы биогеохимии // Труды биогеохимической лаборатории. – М.: Наука, 1980. – Т. 14. – 320 с.
- Вернадский В. И.** Биосфера и ноосфера. – М.: Наука, 1989. – 261 с.
- Виленский Д. Г.** Почвоведение. – М.: Госучпедгиз, 1954. – 456 с.
- Владыченский А. С.** Понятие о почве как особом естественно-историческом теле // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 10-19.
- Владыченский А. С.** Плодородие почвы как ее основная экологическая функция // Материалы междунар. научно-практ. конф., 26 февраля – 1 марта 2008 г. – СПб., 2008. – С. 30-31.
- Гаркуша І. Ф.** Ґрунтознавство. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1954. – 400 с.
- Глушков В. М.** Кібернетика // Енциклопедія кібернетики. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1973. – Т. 1. – С. 473-479.
- Голубець М. А.** Загальна схема механізмів саморегуляції в живих системах біосфери // Вісн. АН УРСР. – 1978. – С. 76-85.
- Голубець М. А.** Актуальные вопросы экологии. – К.: Наук. думка, 1982. – 157 с.
- Голубець М. А.** Плівка життя. – Львів: Поллі, 1997. – 186 с.
- Голубець М. А.** Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
- Дылис Н. В.** Основы биогеоценологии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 152 с.
- Добровольский Г. В.** Влияние человека на почву как компонент биосферы // Проблемы экологически устойчивого развития биосферы. – М.: Моск. отд. Гидрометеоздата, 1988. – С. 68-78.
- Добровольский Г. В.** Глобальный характер угрозы современной деградации почвенного покрова // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 209-215.
- Дубинин Н. П.** Общая генетика. – М.: Наука, 1976. – 590 с.
- Екологічний потенціал наземних екосистем / М. А. Голубець, О. Г. Марискевич, Б. О. Крок та ін.** – Львів: Поллі, 2003. – 180 с.
- Звягинцев Д. Г.** Роль микроорганизмов в биоценологических функциях почв / Д. Г. Звягинцев, Т. Г. Добровольская, И. П. Бабьева и др. // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 113-121.
- Камшилов М. М.** Эволюция биосферы. – 2 изд. – М.: Наука, 1979. – 254 с.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение. – М.: ГЕОС, 2006. – 336 с.
- Карпачевский Л. О.** Развитие идей в почвоведении // Ґрунтознавство. – 2006. – Т. 7, № 3-4. – С. 5-14.
- Карпачевский Л. О.** Экологические функции лесных почв / Л. О. Карпачевский, Т. А. Зубкова, Л. И. Ильина // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 156-162.
- Кирюшин В. И.** Агропочвоведение: наука, дисциплина и специальность // Материалы междунар. научно-практ. конф., 26 февраля – 1 марта 2008 г. – СПб, 2008. – С. 49-50.
- Майр Э.** Популяции, виды и эволюция. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
- Назаренко І. І.** Ґрунтознавство з основами геології / І. І. Назаренко, С. М. Польшина, Ю. М. Дмитрук та ін. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2006. – 504 с.
- Никитин Е. Ф.** Почва как биокосная полифункциональная система, разнообразие и взаимосвязь почвенных экофункций // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 74-81.
- Одум Ю.** Экология. Т. 1. – М.: Мир, 1986. – 328 с.
- Позняк С. П.** Чинники ґрунтознавства / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха. – Львів: Видав. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 400 с.
- Роде А. А.** Почвоведение. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. – 524 с.
- Роде А. А.** Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, 1971. – 92 с.
- Розанов А. В.** Экологические последствия антропогенных изменений почв / А. В. Розанов, Б. Г. Розанов // Итоги науки и техники. Сер. Почвоведение и агрохимия. Т. 7. – М.: ВИНТИ, 1990. – С. 3-154.
- Сукачев В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С.5-49.

**Стриганова Б. Р.** Структура и функции сообществ почвообитающих животных // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 135-143.

**Таргульян В. О.** Влияние почв и почвенных процессов на литосферу // Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 166-174.

**Таргульян В. О.** Функционирование почвенных систем и почвообразование: взаимосвязь и различие // Организация почвенных систем. Методология и история почвоведения / Тр. II нац. конф. с междунар. участием «Проблемы истории, методологии и философии почвоведения». 5-9 ноября 2007 г. Т. 1. – Пушино Моск. обл., 2007. – С. 4-8.

**Тимофеев-Ресовский Н. В.** Краткий очерк теории эволюции / Н. В. Тимофеев-Ресовский, Н. Н. Воронцов, А. В. Яблоков. – М.: Наука, 1977. – 297 с.

**Травлєєв А. П.** Теоретичні основи лісової рекультивациі порушених земель у Західному Донбасі на Дніпропетровщині / А. П. Травлєєв, Н. А. Белова, В. М. Зверковський // Грунтознавство. – 2005. – Т. 6, № 1-2. – С. 19-29.

**Шмальгаузен И. И.** Кибернетические вопросы биологии. – Новосибирск: Наука, 1968. – 224 с.

*Надійшла до редколегії 03.04.08*