

**ФІЗИЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР***Дніпропетровський національний університет*

Розглянуто особливості фізичного стану ґрунтів як важливого екологічного фактора, взаємозв'язки їх фізичних властивостей зі структурними компонентами лісових біогеоценозів. Наведено загальну характеристику фізичних властивостей ґрунтів.

*Ключові слова:* фізичний стан ґрунтів, екологічний фактор, лісовий біогеоценоз, едафотоп.

V. A. Gorban

*Dnepropetrovsk National University***SOILS PHYSICAL CONDITION AS ECOLOGICAL FACTOR**

Features of soils physical condition as important ecological factor, their interrelation with structural components forest biogeocenoses are showed. General characteristic of soils physical properties is presented.

*Keywords:* soils physical condition, ecological factor, forest biogeocenosis, edaphotope.

Для вдалого лісорозведення у степу на до нині безлісних позиціях в умовах географічної та екологічної невідповідності необхідний ретельний аналіз вихідних умов і науково обґрунтована конструкція складових лісового біогеоценозу (Бельгард, 1971; Сидельник, 1977; Белова, 1999). При дослідженні існуючих особливостей виростання потрібно приділяти достатню увагу комплексу фізичних властивостей (фізичному стану) ґрунтів та іншим особливостям едафотопів, оскільки вони мають важливе лісорослинне значення і часто виступають як вирішальний екологічний фактор. Ці властивості, завдяки існуванню взаємозв'язків між фізичними та іншими властивостями і процесами, що характеризують ґрунт, обов'язково віддзеркалюють стан усього біогеоценозу (БГЦ) і можуть використовуватися як інтегральний екологічний показник стану ґрунтів (Травлєєв, 1979; Карпачевский, 1990; Schoenholtz *et al.*, 2000; Медведєв, 2004; Горбань, 2006). Фізичні властивості мають значний вплив на формування водного режиму ґрунту та забезпечення вологою рослин, тому їх дослідження у посушливій степовій зоні України набуває особливої актуальності.

Метою нашої роботи стало дослідження особливостей фізичного стану лісових ґрунтів як екологічного фактора.

Фізичні властивості ґрунтів взаємопов'язані з усіма структурними компонентами лісового БГЦ: фітоценозом, зооценозом, мікроценозом, кліматом та ґрунтом (рис. 1). Розроблена схема базується на деталізації структурних компонентів лісового БГЦ у степу А. П. Травлєєва (1973).

**Ф і т о ц е н о з** – автотрофний компонент лісового БГЦ (Сукачев, 1964), який тісно пов'язаний з лісорослинними умовами, типом світлової структури і типом деревостану.

Архітектоніка крон деревних порід визначає світлову структуру насадження. Вона має велике значення у формуванні фітоклімату лісу, у режимі ґрунтових процесів, у житті рослин і тварин лісового угруповання (Бельгард, 1971) переважно внаслідок перерозподілу променевої енергії сонця. Зміна якісних і кількісних характеристик сонячної радіації зумовлює зміну інших кліматичних показників (температури і вологості повітря, поверхневих ґрунтових горизонтів), що відбивається на формуванні видового різноманіття травостою, його цено- та екоморфічної структури, спрямованості і особливостей ґрунтотвірного процесу (Иванько, 1999).

Характеристики фізичного стану ґрунтів мають значний вплив на існування фітоценозу. Щільність скелета при підвищених значеннях ( $1,6\text{--}1,8\text{ г/см}^3$ ) відіграє роль лімітуючого фактора для деревних порід, наприклад, для ялини критичною

щільністю є 1,61 г/см<sup>3</sup>, для липи – 1,55 г/см<sup>3</sup> (Коротаєв, 1992). На ґрунтах з важким гранулометричним складом і значною щільністю в умовах степу буде домінувати дуб, а не сосна, яка гірше пристосована до цих умов та існуватиме в пригніченому стані, оскільки буде відчувати дефіцит вологи та негативний конкурентний вплив з боку домінуючих порід.

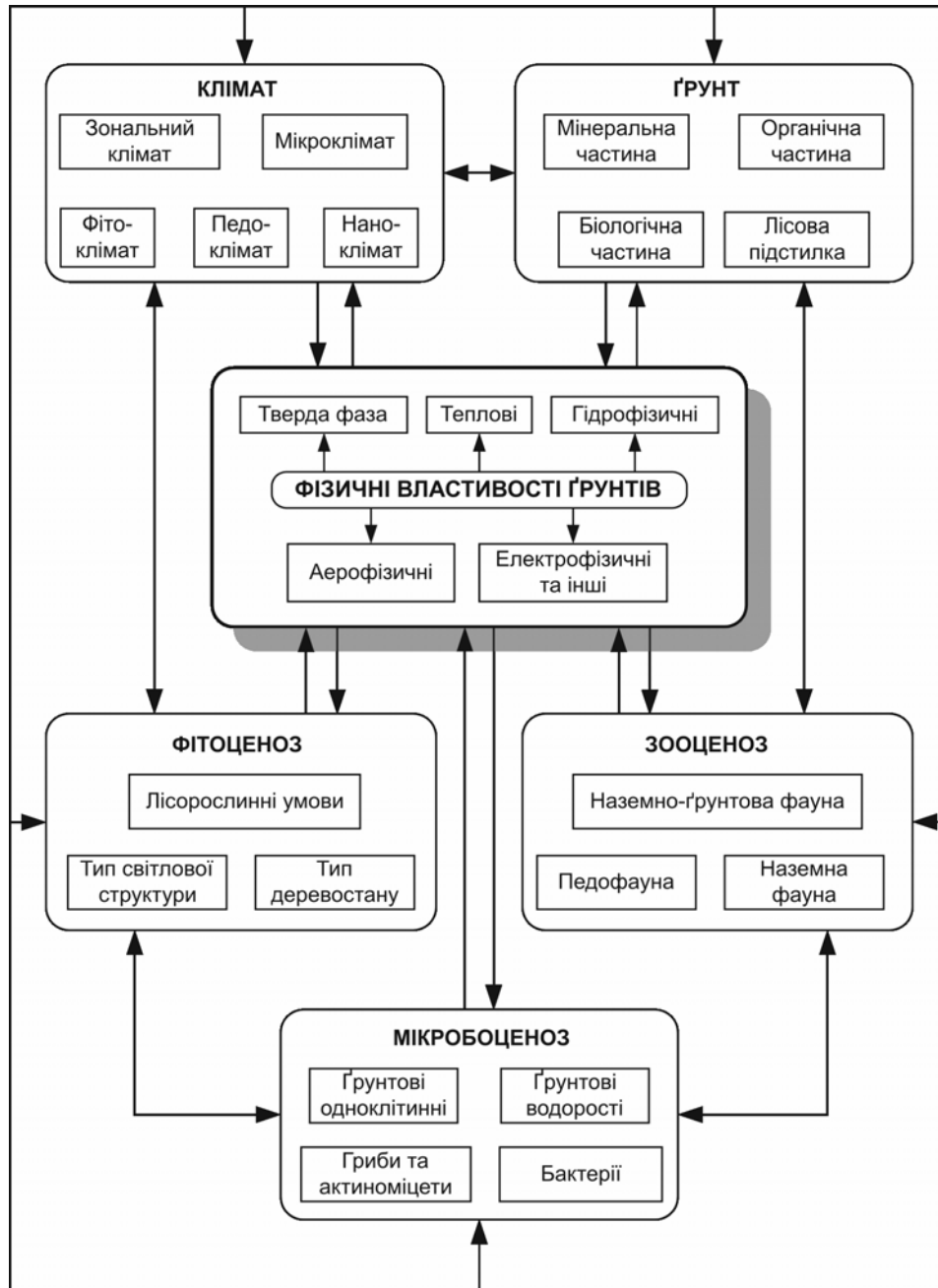


Рис. 1. Попередній досвід установавання екологічних взаємозв'язків фізичних властивостей ґрунтів з компонентами та структурними елементами лісових біогеоценозів степової зони України

Необхідність урахування фізичних властивостей ґрунтів безумовна. О. Л. Бельгард (1971) при створенні типології штучних лісів степової зони враховував механічний склад ґрунтів при оцінці лісорослинних умов. Інші елементи, на яких базується типологія Бельгарда (тип світлової структури і тип деревостану), також впливають на фізичні властивості лісових ґрунтів. Це проявляється у збільшенні показників пористості, водопроникності та вологоємності, покращенні структури ґрунту тощо (Волобуев, 1963; Качинский, 1970; Лындя, 1973; Травлеев, 1981; Белова, 1999).

**З о о ц е н о з** – консументний компонент лісового БГЦ, який контролює біологічний кругообіг речовин та енергії і повністю залежить від фітоценозу.

Вплив зооценозу на фізичні властивості ґрунтів здійснюється внаслідок витоптування, розпушування, переміщення ґрунтових мас та інших процесів, в яких беруть участь ґрунтови, наземно-ґрунтови і наземні тварини. Ґрунтови викиди землерийкових характеризуються специфічними фізичними і хімічними властивостями, особливими мікрокліматичними умовами (Пахомов, 1987, 1998), які відрізняються за цими показниками від ґрунтів під цими викидами. При пересуванні педофауни у товщі ґрунту відбувається вертикальне і горизонтальне переміщення ґрунту, що прискорює біологічний кругообіг речовин і енергії у лісовому БГЦ.

Педотурбації та ущільнення, трофіко-метаболична діяльність зооценозу змінюють фізичні властивості едафотопу, зокрема гранулометричний склад, щільність, твердість, пористість, водопроникність і відповідно водно-повітряний і тепловий режими ґрунтів (Олег, 2001).

Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор впливає на взаємозалежності і взаємозв'язки біоти та у значній мірі визначає формування зооценозу, особливо педофауни. У піщаних ґрунтах, внаслідок їх низької зв'язності, тварини мають певні проблеми (осипання, швидке руйнування тощо) при створенні ґрунтових ходів і будіванні ґрунтових домівок. Глинисті ґрунти, навпаки, характеризуються високою зв'язністю і твердістю, що потребує від тварин додаткових витрат енергії при пересуванні у таких ґрунтах. Тому найбільш різноманітний склад зооценозу, як правило, спостерігається у лісових БГЦ із ґрунтами супіщаного і суглинного гранулометричного складу, які характеризуються переважно сприятливими фізичними властивостями.

**М і к р о б о ц е н о з** – редуцентний компонент лісового БГЦ, який сприяє перетворенню складних речовин у більш прості. Він складається з наступних структурних елементів: ґрунтови одноклітинні, ґрунтови водорості, гриби та актиноміцети, бактерії.

О. Л. Бельгард (1960) відмічає, що ґрунтови мікроорганізми знаходяться між собою у складних взаємозв'язках і відіграють важливу роль у біологічному кругообігу лісового угруповання.

Роль ґрунтових водоростей, як і інших структурних елементів мікробоценозу, у житті ґрунту і всього БГЦ багатогранна. Водорості беруть участь у накопиченні органічних речовин, у тому числі й азотовмісних; впливають на більшість біохімічних процесів і фізичні властивості ґрунтів; через різноманітні взаємозв'язки з ґрунтовими мікроорганізмами і з вищою рослинністю здійснюють посередній вплив на життя і властивості ґрунтів (Черевко, 1991; Мальцева, 1996). Як показали дослідження (Долгова, 1977), важлива характеристика фізичного стану ґрунтів – вологість – здійснює суттєвий вплив на чисельність мікроорганізмів. Зі зменшенням вологості зменшується і кількість мікроорганізмів. Зволоження ґрунту також відіграє вирішальну роль у формуванні співвідношення аеробних і анаеробних бактерій, які визначають процеси мінералізації і гуміфікації у ґрунті.

**К л і м а т** – важливий абіотичний компонент лісового БГЦ. При аналізуванні клімату потрібно враховувати його зональні, мікрокліматичні, фітокліматичні, педокліматичні та нанокліматичні особливості.

Лісові БГЦ виступають потужним середовищеперетворюючим фактором, який істотно перетворює екологічні умови степового середовища і формує особливий еоклімат. Під еокліматом Ю. І. Грицан (2000) розуміє клімат біогеоценозу або екосистеми як стаціонарний режим факторів середовища, що характеризує біологічну

спільноту з її фізичним середовищем у конкретних географічних умовах, а різноманітні рівні градацій клімату використовуються для деталізації вертикальних і горизонтальних масштабів мінливості фізичних величин екотопу.

Структурний елемент клімату – фітоклімат розглядається О. Л. Бельгардом (1960) з точки зору світлового і теплового режимів (світло- і термоклімат). Фітоклімат знаходить своє відображення у режимі мікрокліматичних, ґрунтових процесів, а також у житті рослин і тварин лісового угруповання. Цей структурний елемент клімату тісно пов'язаний з фітоценозом.

Відомо, що інтенсивність кольору ґрунту залежить від його зволоження, що особливо характерно для степової зони, де переважають темнозабарвлені ґрунти. Альbedo сухого ґрунту буде більшим, ніж зволоженого, тобто ступінь зволоження ґрунту має суттєвий вплив на світлоклімат і термоклімат лісового БГЦ. Певному комплексу фізичних властивостей ґрунту відповідають специфічні, не схожі на інші, кліматичні умови. Ці умови, у свою чергу, впливають на формування всіх інших компонентів лісового біогеоценозу, які визначають фізичний стан ґрунтів певного БГЦ. Подібно проявляються зворотні зв'язки між усіма компонентами лісових екосистем.

Ґрунт – підсумковий компонент лісового БГЦ (Сукачев, 1964). Він, поперше, виступає одним з активних учасників кругообігу речовин, а по-друге, він у найбільшій мірі у своїх властивостях і складі відображає процеси і явища, що відбуваються під впливом космічної енергії, яка акумулюється і трансформується організмами в інші види енергії (Зонн, 1956).

Фізичні властивості ґрунту мають значний вплив на всі складові частини лісових ґрунтів: мінеральну, органічну, біологічну. Лісова підстилка також виступає важливим структурним елементом ґрунту, який пов'язує рослинний і тваринний світ лісу з ґрунтом (Бельгард, 1960).

Лісова підстилка, завдяки своєму комплексу фізичних особливостей, відіграє значну термоізоляційну роль (Травлеєв, 1960). Це суттєво відбивається на стані лісових ґрунтів особливо у зимовий період, коли тепло стає лімітуючим фактором усіх ґрунтових процесів. Також лісова підстилка, за рахунок перетворення поверхневого стоку води на глибинний (Травлеєв, 1981), майже повністю виключає виникнення і розвиток ерозійних процесів у лісових БГЦ.

Важливе значення у формуванні фізичних властивостей ґрунту має співвідношення і якісний склад його мінеральної та органічної частин, які визначають біологічний, водний, тепловий та повітряний режими ґрунту.

Отже, після розгляду екологічних взаємозв'язків фізичних властивостей ґрунтів з компонентами лісових БГЦ можна зробити висновок, що ці властивості мають важливе екологічне значення як трансформатор факторів степового середовища. Необхідно враховувати, що нелінійні процеси (Чернышенко, 2005) складного накладання екологічних факторів, їх інтерференція, процеси заміщення, нейтралізації, витіснення, посилення відіграють вирішальне значення в житті всього лісового БГЦ.

Фізичні властивості ґрунтів можна поділити на п'ять груп (рис. 2): властивості твердої фази, гідрофізичні, теплофізичні, електрофізичні, аерофізичні та інші, які, у свою чергу, поділяються на окремі фізичні особливості. Розглянемо загальну характеристику деяких фізичних властивостей ґрунтів, окремі визначення наведені за Л. П. Травлеєвим, А. П. Травлеєвим (1979) та А. Ф. Вадюніною, З. О. Корчагіною (1986).

Властивості твердої фази визначають особливості мінеральної частини ґрунту і поділяються на окремі властивості: гранулометричний склад, питома поверхня, структура, щільність і пористість, фізико-механічні властивості (складаються з липкості, зв'язності, твердості, опорності здавлюванню тощо).

*Гранулометричний склад ґрунтів* – важлива генетична й агрономічна характеристика. При генетичній класифікації ґрунтів виділяють види та різновиди ґрунтового типу, що вивчається, за гранулометричним складом, з яким у значній мірі пов'язана родючість. Піщані і супіщані ґрунти містять небагато елементів живлення для рослин, а глинисті і суглинисті мають їх у достатній кількості. Гранулометрич-

ний склад також визначає фізико-механічні властивості ґрунтів. Отже, гранулометричний склад ґрунтів можна розглядати як екологічний фактор, який у значній мірі визначає всі режими едафотопу.

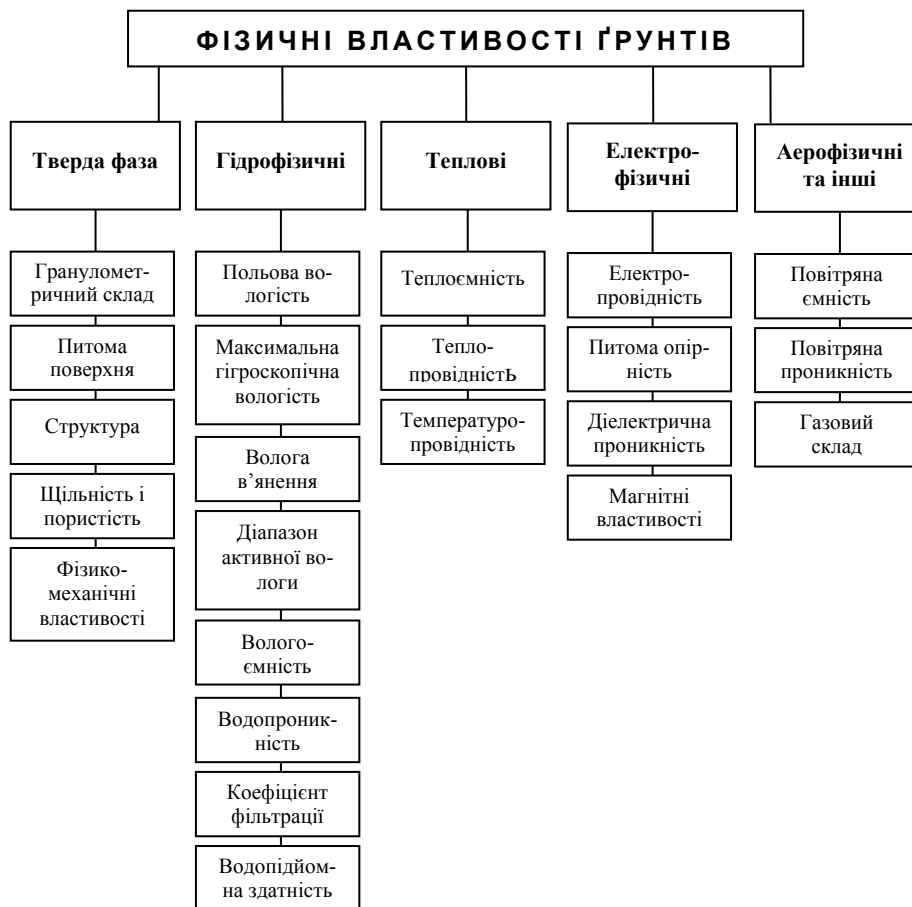


Рис. 2. Деякі фізичні властивості ґрунтів лісових БГЦ степової зони України

В. А. Ковда (1973) розрізняє гранулометричний і механічний склад ґрунтів. Він вважає, що гранулометричний склад можна поділити на механічний і мікроагрегатний склад.

*Питома поверхня* – важлива характеристика фізичного стану ґрунтів. Диспергування, або подрібнення мінеральної частини ґрунту, сприяє переведенню її в більш активний стан, оскільки збільшується поверхня твердої фази в одиниці її маси або об'єму, разом з тим зростає і поверхнева енергія. З величиною поверхні часток пов'язані явища поглинання мінеральних речовин, парів і газів, переміщення у ґрунті води і повітря і ряд інших її фізичних властивостей. Таким чином, величина питомої поверхні може виступати безпосередньою характеристикою інтенсивності процесів, що відбуваються у ґрунті (Зубкова, 2002).

*Структура* – сукупність окремостей ґрунту, або агрегатів, різних за величиною, міцністю і зв'язністю. Розрізняють макро- і мікроструктуру ґрунтів. Структура – одна з найважливіших характеристик загального стану едафотопу. У структурному ґрунті формуються оптимальні умови водного, повітряного і теплового режимів, що, у свою чергу, обумовлює розвиток мікробіологічної діяльності, мобілізацію і доступність поживних речовин для рослин. Структурний ґрунт має високу пористість і вологоємність. Завдяки оптимальній водопроникності він глибоко насичується водою, опади

повністю вбираються ґрунтом. Завдяки цьому немає поверхневого стоку, і відповідно виключені ерозійні процеси. У вологому структурному ґрунті завдяки наявності капілярних пор усередині агрегатів і пор аерації між ними одночасно протікають анаеробні та аеробні процеси.

*Щільність скелета* – одна з найважливіших характеристик фізичного стану будь-якого едафотопу, яка впливає на всі властивості ґрунтів. Її величина залежить від гранулометричного складу, структури, водостійкості, пористості, вологості, від умісту органічної речовини у ґрунті. Як екологічний фактор щільність скелета ґрунту впливає на водний, повітряний, тепловий, біологічний режими, а також на перерозподіл речовин у ландшафті (Медведев, 2004). Щільність скелета також зумовлює величину загальної пористості, від якої в значній мірі залежать повітряні, водні, теплові та інші особливості ґрунтів.

*Пористість* – важливий чинник формування сприятливого водно-повітряного режиму едафотопу, визначає відношення величини щільності скелета до величини щільності твердої фази ґрунту. Пористість – один із критеріїв, який найчастіше використовується при оцінці якості ґрунтів (Håkansson, Lipiec, 2000; Медведев, 2004). Пористість, як і щільність складання, має суттєвий вплив на всі режими едафотопу. При критично малих величинах пористості (26–30 %) у ґрунті майже не залишається пор і капілярів, які при нормальній пористості (40–55 %) зайняті повітрям і різними категоріями води. В умовах, які створюються при ущільненні ґрунтів, усе його населення страждає від нестачі кисню і вологи. Як відомо, рослинність засвоює переважно водорозчинні сполуки, тому при дефіциті вологи рослинність страждає не тільки від нестачі вологи, але й від зниженої здатності поглинати необхідні для нормального функціонування поживні сполуки. Таким чином, пористість, як і щільність скелета ґрунту, відіграє значну роль у житті ґрунтового біоценозу як важливий екологічний фактор.

При вивченні фізико-механічних властивостей ґрунтів аналізуються елементарні види деформації або такі особливості ґрунтів, які характеризують умови протікання цих деформацій. За допомогою вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів можна скласти уявлення про ступінь придатності ґрунтів, зокрема про їх лісорослинні та лісовідновні властивості, оскільки вони характеризують фізичні умови зростання і розвитку кореневих систем рослин та інші особливості ґрунтів як субстратів.

*Липкість* характеризує здатність часток ґрунту злипатися між собою та липнути до інших тіл (адгезія). Вона вимірюється зусиллям, яке необхідне для роз'єднання часток ґрунту або для відривання від сирого ґрунту предмета, що до нього прилип. Липкість твердих сухих тіл переважно незначна, оскільки реальна поверхня контакту внаслідок нерівностей поверхні складає дуже малу частку всієї площі, що контактує з іншим тілом (Бахтин, 1969). Кількісний показник липкості залежить від багатьох чинників, тому він може виступати як інтегральний показник властивостей ґрунту, зокрема його лісорослинних властивостей.

*Зв'язність* ґрунту відображає характер взаємного зчеплення (когезії) часток ґрунту, внаслідок чого ґрунт набуває здатності чинити опір зовнішнім зусиллям при різноманітних деформаціях (Олег, 1997). Вимірюється зв'язність величиною навантаження, яке необхідно прикласти до одиниці об'єму ґрунту, щоб його розірвати. Величина зв'язності варіює в дуже великому діапазоні і залежить від гранулометричного і мінералогічного складу, умісту гумусу, структури, вологості тощо.

*Опірність здавлюванню* характеризує величину тиску на ґрунт, при якому відбувається його руйнування. Взагалі ця фізико-механічна характеристика ґрунтів, на відміну від липкості та зв'язності, майже зовсім не досліджена. Ґрунтам, що є більш важкі за гранулометричним складом, притаманні більші величини опірності здавлюванню, ніж ґрунтам легкого гранулометричного складу.

Г і д р о ф і з и ч н і в л а с т и в о с т і ґрунтів визначають їх у гідрологічному відношенні. Складаються з таких властивостей: польова вологість, максимальна гігроскопічна вологість, волога в'янення, діапазон активної вологи, вологемність, водопроникність, коефіцієнт фільтрації, водопідйомна здатність.

*Польова вологість* – кількісний уміст води в ґрунті. Вологість впливає на ґрунтоутворення, обумовлюючи інтенсивність біологічних і елювіальних процесів. Опосередковано, через вологу, діє більшість ґрунтових процесів, які впливають на формування особливостей ґрунтів.

*Максимальна гігроскопічна вологість* – найбільша кількість пароподібної вологи, яку повітряно-сухий ґрунт може поглинути з повітря з відносною вологістю 96 %. Це недоступна для використання рослин волога. Максимальна гігроскопічна вологість – важливий параметр, який характеризує більшість водно-фізичних, фізико-хімічних і теплових властивостей ґрунту. Також максимальну гігроскопічну вологу можна використовувати як посередній показник гранулометричного складу ґрунтів.

*Волога в'янення* – вологість ґрунту, при якій рослинні організми починають виявляти ознаки в'янення, які не зникають при переміщенні рослин в атмосферу, що насичена водяним паром. Як і максимальна гігроскопічна вологість характеризує величину вологи, недоступної для використання рослинами.

*Діапазон активної вологи* характеризує максимально можливу кількість продуктивної вологи в ґрунті і має велике значення у вологозабезпеченості рослинності, оскільки при її малих значеннях рослини отримують недостатню кількість вологи, що зменшує продуктивність усього БГЦ. Це пояснюється тим, що рослини як продуценти створюють основу для функціонування всіх інших компонентів БГЦ. При розгляді діапазону активної вологи як екологічного фактора необхідно враховувати, що він залежить від вологоємності і максимальної гігроскопічної вологи ґрунту.

*Вологоємність* – одна з найважливіших характеристик будь-якого ґрунту, яка проявляється в його здатності утримувати вологу. Особливе значення ця характеристика набуває у степових умовах, в яких спостерігається недостатня забезпеченість рослинності вологою. Саме в цих умовах волога набуває значення лімітуючого фактора. Вологоємність, поряд із водопроникністю, водопідйомною здатністю та іншими гідрофізичними властивостями використовується при розробці рекурсивних моделей для прогнозування гідрологічних властивостей ґрунтів (*Giménez et al.*, 1997).

*Водопроникність* – один із найважливіших показників ґрунту, який найкраще характеризує ґрунт у фізичному відношенні і визначає його водний режим (Назаров, 1970). Вона зумовлює життєдіяльність біоти та визначає водний баланс того чи іншого едафотопу, тому водопроникність можна назвати однією із найголовніших водно-фізичних характеристик стану ґрунтів як екологічного фактора.

*Коефіцієнт фільтрації* – характеристика ґрунту, подібна до водопроникності. Характеризує швидкість фільтрації води при напірному градієнті, що дорівнює одиниці, і залежить від фізичних властивостей ґрунтів і води.

*Водопідйомна здатність* ґрунтів має важливе значення у забезпеченості рослинності вологою. Величина водопідйомної здатності характеризує швидкість вертикальної дифузії вологи (у напрямку знизу вгору) по ґрунтовому профілю, з якою також відбувається міграція поживних речовин. Ця важлива характеристика фізичного стану ґрунтів відображає інші фізичні особливості едафотопів, тому її, подібно до водопроникності, можна використовувати як інтегральний показник фізичного стану ґрунтів.

*Теплофізичні властивості* визначають тепловий режим ґрунтів. До основних теплофізичних властивостей належать теплоємність, теплопровідність і температуропровідність.

*Теплоємність* – кількість тепла у джоулях, яка необхідна для нагрівання 1 г абсолютно сухого ґрунту на 1 °С. Залежить від мінералогічного й гранулометричного складу, умісту органічної речовини, вологості тощо.

*Теплопровідність* – здатність ґрунту поглинати і проводити тепло від шару до шару у напрямі, зворотному термічному градієнту, тобто від гарячих до холодних. Відіграє важливе значення при циклічній динаміці лісового БГЦ.

*Температуропровідність* характеризує здатність ґрунту вирівнювати свою температуру при наявності різниці у даній і сусідній точках. У значній мірі визначається величинами теплоємності і теплопровідності, а також чинниками, які визначають усі теплофізичні властивості ґрунтів.

Електрофізичні властивості мають важливе значення при оцінці фізичних характеристик ґрунтів, які відображають інші властивості ґрунтів (наприклад, мінералогічний склад, якісний склад органічних речовин ґрунту тощо). До основних електрофізичних властивостей ґрунту належать електропровідність, питома опірність, діелектрична проникність та магнітні властивості.

*Електропровідність* – здатність ґрунту пропускати електричний струм під впливом електричної напруги. Визначається головним чином наявністю у ґрунті вільних електронів, які сприяють проведенню електричного струму та його зволоженням.

*Питома опірність* – величина, зворотна питомій електропровідності, яка характеризує опірність ґрунту електричному струму. У значній мірі залежить від зволоження, хімічного і мінералогічного складу ґрунту.

*Діелектрична проникність* характеризує здатність ґрунту формувати електроємність, його поляризацію. Вона залежить від складу ґрунту, зменшується зі збільшенням частоти струму, що подається на конденсатор.

*Магнітні властивості* ґрунтів, які є дисперсними системами, мають суттєве значення для фізичної характеристики ґрунтів і при використанні магнітного поля в їх технології. Ці властивості можуть використовуватися при дослідженні генезису ґрунтів.

*Аерофізичні властивості* характеризують ґрунт у повітряному відношенні і складаються з таких основних властивостей: повітряна ємність, повітряна проникність та газовий склад ґрунтового повітря.

*Повітряна ємність* – здатність ґрунту утримувати при певному фізичному стані ту чи іншу кількість повітря. Визначає співвідношення аеробних і анаеробних мікроорганізмів у ґрунті.

*Повітряна проникність* – швидкість проникнення повітря або газу у ґрунтову товщу. У значній мірі визначається властивостями твердої фази (гранулометричний склад, структура, щільність і пористість) і зволоженням ґрунту.

*Газовий склад* – характеризує часткову долю газових складових ґрунтового повітря. ґрунтового повітря відрізняється від атмосферного кількісним і якісним складом. У ньому при нормальній аерації у десятки разів вища концентрація вуглекислого газу порівняно з атмосферним. Кисень у ґрунті інтенсивно поглинається коренями рослин і ґрунтовою біотою у процесі їх дихання. При відсутності нормального газообміну у ґрунтовому повітрі кількість кисню може зменшуватися до десятих часток відсотка, а вуглекислоти – збільшуватися до десяти і більше об'ємних відсотків. У ґрунтах містяться азот, водень, аміак, сірководень, метан і ряд газоподібних летких сполук, кількісний і якісний склад яких ще не встановлено.

Таким чином, при будь-яких дослідженнях лісових БГЦ необхідно враховувати особливості фізичного стану ґрунтів, які визначають водний, тепловий, біологічний та інші режими едафотопу і характеризують спрямованість ґрунотвірного процесу.

## ВИСНОВКИ

1. Доведено важливе екологічне значення фізичного стану ґрунтів як трансформатора факторів навколишнього середовища.
2. Розглянуто взаємозумовленості та взаємозв'язки фізичного стану ґрунтів з компонентами та структурними елементами лісового біогеоценозу.
3. Показано, що лісові чорноземи порівняно з чорноземами звичайними відрізняються покращеними фізичними властивостями, що проявляється у збільшенні пористості, водопроникності, вологоємності, діапазону активної вологи, покращенні структури, механічних характеристик ґрунту тощо.
4. Доведена необхідність урахування особливостей фізичного стану лісових ґрунтів як складової частини комплексних біогеоценотичних досліджень лісових біогеоценозів степової зони України.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бахтин П. У.** Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 271 с.
- Белова Н. А.** Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис) / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1999. – 348 с.
- Бельгард А. Л.** К теории структуры искусственного лесного сообщества в степи // Искусственные леса степной зоны Украины. – Х.: ХГУ, 1960. – С. 17-32.
- Бельгард А. Л.** Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.
- Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
- Волобуев В. Р.** Экология почв: Очерки. – Баку: Изд. АН Азербайджанской ССР, 1963. – 260 с.
- Горбань В. А.** Використання характеристик фізичного стану лісових едафотопів при моніторингових дослідженнях як інтегрального екологічного показника стану ґрунтів // Довкілля – XXI: Матеріали 3-ї Міжнар. молод. наук. конф.– Д., 2006. – Т. 4. – С. 9-11.
- Грицан Ю. І.** Екологічні основи перетворюючого впливу лісової рослинності на степове середовище. – Д.: ДДУ, 2000. – 300 с.
- Долгова Л. Г.** О биологической активности некоторых почв Присамарья / Л. Г. Долгова, Г. А. Скибицкая // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д.: ДГУ, 1977. – Вып. 7. – С. 8-21.
- Зонн С. В.** Биогеоценология и почвоведение // Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. – М.; Ленинград: АН СССР, 1956. – С. 231-241.
- Зубкова Т. А.** Почвенная матрица и экологические функции почвы / Т. А. Зубкова, Л. О. Карпачевский // Грунтознавство. – 2002. – Т. 3, № 3-4. – С. 4-13.
- Иванько И. А.** Развитие учения о типах экологической и световой структуры искусственных насаждений // Екологія та ноосферологія. – 1999. – Т. 8, № 4. – С. 56-63.
- Карпачевский Л. О.** Экологическое почвоведение: задачи и перспективы // Структурно-функциональная организация и устойчивость биологических систем. – Д.: ДГУ, 1990. – С. 62-78.
- Качинский Н. А.** Физика почвы. – М.: Высш. шк., 1970. – 357 с.
- Ковда В. А.** Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 448 с.
- Коротаев А. А.** Влияние плотности почвы на рост корневых систем саженцев древесных пород // Лесоведение. – 1992. – № 4. – С. 74-78.
- Лындя А. Г.** О положительном влиянии лесной растительности на некоторые физические свойства почв // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1973. – Вып. 4 – С. 30-33.
- Мальцева И. А.** Почвенные водоросли лесных насаждений на рекультивированных шахтных отвалах Западного Донбасса // Екологія та ноосферологія. – 1996. – Т. 2, № 3-4. – С. 129-133.
- Медведев В. В.** Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Х.: Изд-во «13 типография», 2004. – 244 с.
- Назаров Г. В.** Зональные особенности водопроницаемости почв СССР. – Ленинград: ЛГУ, 1970. – 184 с.
- Олег И. Е.** Влияние деятельности животных на связность и липкость почв лесных экосистем Присамарья // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: Тезисы 1-й Междунар. конф. – Д.: ДНУ, 2001. – С. 184.
- Олег И. Е.** К итогам исследования связности и липкости лесных почв Присамарского биосферного стационара // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1997. – Вып. 1. – С. 98-105.
- Пахомов А. Е.** Биогеоценологическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины: В 2 кн. – Д.: ДГУ, 1998. – Кн. 1: Механический тип воздействия. – 232 с.
- Пахомов А. Е.** Характер, величина и масштабы роющей деятельности крота в долинных лесах степной Украины / А. Е. Пахомов, В. Л. Булахов, Ю. П. Бобылев // Охрана и рациональное использование защитных лесов степной зоны. – Д.: ДГУ, 1987. – С. 106-114.
- Сидельник Н. А.** Основные принципы создания лесных культур в условиях степи // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1977. – Вып. 8. – С. 69-74.
- Сукачев В. Н.** Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 3-49.
- Травлев А. П.** О терморегуляционной роли лесной подстилки // Почвоведение. – 1960. – № 10. – С. 92-95.
- Травлев А. П.** Опыт детализации структурных компонентов лесного биогеоценоза в степи // Вопросы степного лесоведения. – Д.: ДГУ, 1973. – Вып. 4. – С. 6-18.

**Травлев Л. П.** Водно-физические свойства и водный режим почвогрунтов пристенных лесных биогеоценозов Присамарья // Биогеоценологические особенности лесов Присамарья и их охрана. – Д.: ДГУ, 1981. – Вып. 12. – С. 82-103.

**Травлев Л. П.** Спутник геоботаника по почвоведению и гидрологии / Л. П. Травлев, А. П. Травлев. – Д.: ДГУ, 1979. – 87 с.

**Черевко С. П.** К состоянию альгофлоры почв как компонента лесного биогеоценоза Присамарья // Кадастровые исследования степных биогеоценозов Присамарья Днепропетровского, их антропогенная динамика и охрана. – Д.: ДГУ, 1991. – С. 207-213.

**Чернышенко С. В.** Нелинейные методы анализа динамики лесных биогеоценозов. – Д.: ДНУ, 2005. – 512 с.

**Giménez D., Perfect E., Rawls W. J., Pachepsky Ya.** Fractal models for predicting soil hydraulic properties: a review // Engineering Geology. – 1997. – Vol. 48. – P. 161-183.

**Håkansson I., Lipiec J.** A review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction // Soil & Tillage Research. – 2000. – Vol. 53. – P. 71-85.

**Schoenholtz S. H., Miegroet H. Van, Burger J. A.** A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities // Forest Ecology and Management. – 2000. – Vol. 138. – P. 335-356.

*Надійшла до редколегії 12.08.06*