

Пізньюкайнозойський ґрунтолітогенез та фіторекультивация як ноосферна перспектива

Д.Г. Тихоненко, доктор сільськогосподарських наук

П.В. Зарицький, доктор геолого-мінералогічних наук

Ж.М. Матвіїшина, доктор географічних наук

В.О. Забалуєв, доктор сільськогосподарських наук

М.О. Горін, доктор біологічних наук

В.В. Андреев, кандидат геолого-мінералогічних наук

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна–Харківський
національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва–Національний
університет біоресурсів і природокористування України–Інститут географії
НАН України

Охарактеризовано проблему рекультивации земель, яка гранично загострилася через руйнування природних екосистем відкритим видобутком корисних копалин. Доведено, що масштабні кар'єрні розробки, створивши прецедент екоцидності, водночас надали можливість дослідити процеси пізньюкайнозойського ґрунтолітогенезу, у фіналі якого породи стають ґрунтами, а рекультивация земель – реальною галуззю практичного застосування палеоґрунтознавчої екоінформації. Викладено поняття про екоґрунти, як потенційно родючі гірські породи, рекультивацию яких є сенс здійснювати на екоетичних засадах, формуючи в ландшафтних екосистемах домініони ноосфери.

Проблема рекультивации земель в Україні, як і у всьому світі, гранично загострилася за порогом третього тисячоліття через руйнування природних екосистем відкритим видобутком корисних копалин, постійне розширення промислових “пустель”, забруднення навколишнього середовища колосальними об'ємами технохемогенних відходів на полігонах, у відвалах, хвостосховищах та інших об'єктах. При цьому деградаційні процеси набули планетарних масштабів, охопивши геоструктурні елементи літосфери – покрівлю геосистем і трофічний фундамент наземних екосистем будь-якого рангу (до біосфери включно). Практично єдиною протиположною тенденцією є відновлення порушених територій – рекультивация земель у ноосферно орієнтованому напрямі захисту об'єктів довкілля від екоцидного впливу використання надр [1–24].

Мета багаторічного авторського пошуку в означеному напрямі спрямована на розробку сучасних ноосферно орієнтованих (екологізованих) моделей господарювання на післяпромислових землях, збереження і примноження біопродуктивності головного національного багатства в окультуреному стані для нащадків. Масштабні кар'єрні розробки, створивши

прецедент екоцидності [6, 15, 17, 19], водночас надали можливість дослідити процеси ґрунтогенезу від старту з подальшим еколого-еволюційним розворотом [2, 4, 7, 12, 22], у фіналі якого породи стають ґрунтами [12]. Цей розворот тривалістю у фанерозой не дозволяє на відтинку людського життя простежити за всіма перипетіями трансформації матриці материнської породи у ґрунтоподібне тіло згідно з докучаївською парадигми ґрунтогенезу. Однак ґрунти *голоцену* та *плейстоцену* (як і фанерозой загалом) дають усі підстави для моніторингу, отже, й прогнозування тренду ґрунтогенезу, передусім у зв'язку зі змінами глобальних температур. Пізньокайнозойська епоха відрізняється надзвичайно чітким поділом на поліваріантні палеоетапи – холодні (лесогенні, льодовикові) та теплі (ґрунтогенні), а в голоцені – ще й антропогенні [4, 7, 20].

Методологічна база включає загальноприйняті у ґрунтознавстві польові, передусім морфогенетичні, картографічні, хроностратиграфічні, геоботанічні, геоморфологічні й аналітичні методи та специфічні прийоми їх ретроспективного представлення з метою пізнання біосферної стратегії функціонування природних екосистем та змін тренду ґрунтогенезу, у т.ч. антропогенного, зокрема ноосферно орієнтованого [1, 5, 9, 24].

Результати дослідження представлені матеріалами багаторічного авторського пошуку (самостійно і в співавторстві), в яких зосереджено увагу передусім на еколого-еволюційних закономірностях пізньокайнозойського (пліоцен–плейстоцен–голоцен) ґрунтолітогенезу та їх інтерпретації стосовно фіторекультивациі післяпромислових земель, які сформувалися внаслідок руйнування не лише родючого ґрунто-підґрунтя, але й геоструктурного фундаменту ландшафтних екосистем, після чого відновлення ландшафтів, біогеоценозів, екосистем унеможливорюється поза колосальними матеріально-енергетичними, трудовими, фінансовими затратами, на які підприємці, зазвичай, не йдуть, утішаючи себе ілюзією “допустимості втрат ґрунту” та надією на використання гірських порід із зачатками родючості в ролі ґрунтів майбутнього. Альтернативним є наголос на принциповій неприпустимості будь-яких, навіть сумнівно аргументованих, втрат ґрунту. Екологічний підтекст засвідчує спустелюючий характер ґрунторуйнівних процесів навіть серед потенційно родючих степів України у центрі європейського континенту, де природні пустелі відсутні. Загроза екоцидного тренду природно-антропогенних процесів тут є дійсно високою, з огляду на п'ятивідсоткову техногенну розритість українських ландшафтів [17].

Полідисперсні осадові породи, як не дивно, дійсно виявляються, за незначним винятком, цілком придатними для формування на їх поверхні рослинного покриву, який фактично переводить процеси вивітрювання в ранг зближеного з ним ґрунтогенезу, запускаючи стартовий механізм перетворення літогенних субстратів у ґрунти. Рекультивациа земель при цьому стає реальною галуззю практичного застосування палеоґрунтознавчої екоінформації.

Наукові досягнення в галузі фіторекультивациі післяпромислових земель (М.О. Бекаревич, М.І. Горбунов, М.Т. Масюк, Л.В. Стеревська) спонукали до перегляду класичних уявлень про неродючість гірських порід [3, 13, 18, 19].

Інформація ж палеоекологічна, її здобули на тих же об'єктах О.Г. Набоких, В.І. Крокос, О.І. Москвітін, О.О. Кіреєв, М.Ф. Веклич, Н.О. Сіренко, Ж.М. Матвіїшина та їх послідовники [4, 7, 20, 22], поки що є малозапитаною. Водночас маркери пізньокайнозойського ґрунтотворення, якими представлена лесово-фосильна та червоно-буроколірна товща Степу та Лісостепу України, чітко вказують на еколого-еволюційні етапи розвитку наших ландшафтів, які М.Ф. Веклич [4] поклав в основу хроностратиграфії цих субаеральних та синхронних їм субаквальних відкладів.

Минулі еколого-біогеохімічні закономірності процесу ґрунтотворення є не лише загадками природи, але й слугують важливим критерієм адаптування сучасного ґрунтоохоронного землегосподарювання до стратегії біосфери, оскільки без знання сценарію минулого ґрунтогенезу не можна спрогнозувати його розвиток у ноосферному майбутті [9, 23].

Однією з головних еколого-еволюційних тенденцій ґрунтотворних (загалом ландшафтотворних) процесів у фіналі кайнозою (плейстоцені) виявилася ритмічність, зафіксована циклітами лесової формації, в якій теплі етапи помарковано профілями ґрунтів, фосилізованих у лесах у холодні палеоетапи на позальодовиковій території. Теплі етапи синхронізують з міжльодовиков'ями (активізувався автоморфний ґрунтогенез, у заплавах відкладався алювій теплої фази), а холодні – з дією льодовиків (у гляціальній зоні формувалися морени, флювіогляціальні відкладення, піски, а на позальодовиковій території – леси на плакорах та надзаплавних терасах, алювій холодної фази – в заплавах).

Кількість ґрунтолітогенних палеоритмів у післяпонтійський час синхронізується із 33 палеокліматичними фазами, з яких 16 – плейстоценових, стільки ж (можливо й більше) пліоценових і один голоценовий, загалом 17 циклів еволюції ландшафтів у пізньому кайнозої. Її останній, голоценовий (ґрунтогенний), цикл є ще не завершеним – саме на нього й наклалася *техногенна деградація ґрунтів*, спричинивши явну аритмію ландшафтотворних процесів на півдні Східноєвропейської (Руської) рівнини [4, 7, 20, 22].

Багато викопних ґрунтів є вдивовижу схожими на сучасні, хоч спостерігаються серед них і специфічні (наприклад надглибокі чорноземи прилуцького палеоритму). На нашу думку, палеоґрунти та ґрунтоліти, сформовані в палеоландшафтах, аридніших за сучасні, будучи ексгумованими кар'єрними, є апіорно придатними для фіторекультивациі із-за феноменально високої родючості (яку, проте, здатні порушувати галогенез, оглеєння, злитизація та інші екологічно негативні процеси).

Фундаментальними дослідженнями школи Бекаревича–Масюка з рекультивациі порушених земель було доведено, що винесені на поверхню осадові полімінеральні дисперсні не фітотоксичні гірські породи здатні самозаростати, формуючи при цьому різні піонерні фітоценози. У продуктах пізньокайнозойського (післяпалеогенового) літогенезу дефіцит родючості наростає у такому ряду: *лесово-фосильні суглинки* < *червоно-бурі суглинки* < *піщано-глинисті відкладення та їх технохемогенні сумішки* < *зеленувато-сірі мергелясті глини* < *засолені лесоподібні та червоно-бурі суглинки* < *червоно-бурі*

глини < зеленувато-сірі безкарбонатні щільні глини < піщані відкладення (міоцену, пліоцену, кватеру) < чорні сланцюваті піритиносні глини неогену. [3, 8, 13, 14, 18, 19, 23]

Постулатами М.Т. Масюка [3, 18, 19] було засвідчено: 1) універсальність застосування бобових рослин на перших етапах фіторекультивациі післяпромислових земель на будь-яких первинних екотопах; 2) феномен родючості гірських порід як специфічного екологічного середовища для рослин (з цілком можливим переходом сприятливих порід у неродючі субстрати і, навпаки, – розкриті породи пізньокайнозойського віку можуть проявляти вибірккову родючість щодо різних видів рослин: наприклад, пухкі породи (леси та ін.) є низько родючими для мегатрофів (злакові, амарант тощо) і досить родючими для бобових та деяких інших рослин, наділених біосферозначущою функцією симбіотичної азотофіксації. Наявність у гірських порід родючості (нерідко значного рівня) дійсно завжди особливо помітно проявляється при поселенні бобових та деяких інших рослин, передусім, на лесових породах, алювії, делювії, фосильних (похованих, зокрема чорноземних) ґрунтах, глауконітових породах палеогену, змішаних природно-антропогенних субстратах тощо. Отже, специфічна екологічна роль бобових (більшість з яких мають ще й яскраво виражену протисольову екофункцію) не підлягає сумніву. Загалом М.Т. Масюк визначив родючість не лише як здатність ґрунтів і гірських порід забезпечувати рослини водою, поживними елементами тощо, а й здатність самих рослин активно використовувати своє ґрунтолітогенне середовище [14, 18, 19].

Викладені еколого-еволюційні принципи мають збагатити теорію та практику фіторекультивациі викопних осадових товщ пізнього кайнозою, які будуть виконувати функцію *екоґрунтів*, якими І.А. Соколов запропонував вважати гірські породи. Опинившись в будь-який спосіб на земній поверхні, вони проявляють ознаки родючості [21]. У багатьох випадках такими субстратами представлені післяпромислові землі, стосовно яких діє норма Закону щодо їх обов'язкової рекультивациі. Використання для цієї мети викопних ґрунтів з їх законсервованою родючістю може суттєво поповнити резерви реставрації *геодерми планети*, через що фосильні ґрунти підлягають збереженню, не менш імперативному, аніж ті корисні копалини (полтавські скляні піски, марганцеві руди), заради яких і відкривалися свого часу кар'єри. Інші види рекультивациі (створення ставків, доріг, насипання нижніх горизонтів техноземів, літоземів, ґрунтоземів) подібного еколого-еволюційного обґрунтування потребують меншою мірою, адже тут родючість, як біосферна функція, стає менш запитаною. Штучні едафотопи, сформовані з потенційно родючих порід, Л.В. Єстеревська назвала літоземами [8, 13].

З огляду на викладене, рекультивацию післяпромислових земель є сенс здійснювати на екоетичних засадах [10], які мають змінити пануючу економічну парадигму, що стимулює екоцид у використанні головного національного багатства, ігноруючи необхідність витрат на його охорону на рівні витрат на оборону держави [11, 16]. Сумління науковця підказує також ідею формування в біогеоценотичних і ландшафтних екосистемах (у т.ч й

зруйнованих) домініонів ноосфери, не стільки максимізуючи їх біопродуктивність, скільки гарантуючи тривале й стабільне функціонування самих екосистем. У домініонах ноосфери реалізуються жорсткі, екологічно обґрунтовані пропорції природних екосистем з їх штучними (у т.ч. техногенними) аналогами. Екологічна рівновага (сталий розвиток з максимальним екоосоціальним ефектом) забезпечується за гармонійного поєднання мінімум 50–60 % природних екосистем та 40–50 % трансформованих екосистем. А. Печеї ж гарантує глобальну екологічну рівновагу за ще жорсткіших параметрів: 80 % ландшафтних екосистем залишає незайманими; 10 – віддає агросфері (з її принципово досяжною метою створення вторинних, але екологічно пластичних агроландшафтів); 10 % території урбопромисловим комплексам (екоенергетичним вампірам), на які накладається екологічне табу щодо нерозповсюдження забруднення (інакше й ця програма-мінімум сталого розвитку, а отже й рекультивації земель, не отримує жодного шансу на реалізацію).

Висновки

Деградаційні процеси набули планетарних масштабів, охопивши геоструктурні елементи літосфери. Практично єдиною протипагою означеній тенденції є рекультивація земель.

Викладені еколого-еволюційні принципи мають збагатити теорію та практику фіторекультивації викопних осадових товщ пізнього кайнозоя, які здатні виконувати функцію екоґрунтів, тобто потенційно родючих гірських порід, якими представлені післяпромислові землі, стосовно яких діє норма Закону щодо їх обов'язкової рекультивації. Висловлено ідею формування в біогеоценотичних і ландшафтних екосистемах домініонів ноосфери, де реалізуються жорсткі, екологічно обґрунтовані пропорції природних екосистем з їх штучними аналогами.

Бібліографія

1. *Авілова Н.І.* Парадигми ноосферології / *Н.І. Авілова* // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – Харків, 1999. – № 1. – С. 6–9. – (Серія “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”).
2. *Андрєєв В.В.* Утворення та природне асоціювання мінералів у земній корі / *В.В. Андрєєв*. – Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2009. – 92 с.
3. Возделывание бобовых культур на опытных рекультивированных участках, заложенных на горных породах / *Н.Е. Бекаревич, Н.Т. Масюк* [и др.] // Рекультивация земель: тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – Т. 26. – С. 139–168.
4. *Веклич М.Ф.* Палеозтапность и стратотипы почвенных формаций верхнего кайнозоя / *М.Ф. Веклич*. – К. : Наук. думка, 1982. – 201 с.
5. *Вернадский В.И.* Несколько слов о ноосфере / *В.И. Вернадский* // Успехи соврем. биологии. – 1944. – Т. 18, вып. 2. – 360 с.
6. Вплив людини на геологічні процеси. Техногенез. Агрогеохімічна сировина в земних надрах (корисні копалини) / [Заріцький П.В., Тихоненко Д.Г.,

Горін М.О. та ін.] // Геологія з основами мінералогії. – Харків : Майдан, 2009. – С. 516–553.

7. Генезис, эволюция и типология почвообразующих пород северо-востока Украины / [Тихоненко Д.Г., Горин Н.А., Сидоренко В.И. и др.]. – Харьков, 1988. – 71 с.

8. Классификация пород по степени их пригодности в сельском хозяйстве / Н.И. Горбунов, Н.Е. Бекаревич, Л.В. Етеревская [и др.] // Почвоведение. – 1971. – № 11. – С. 105–107.

9. Горін М.О. Культурний ґрунтогенез і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: пам'яті корифеїв – до 100-річчя від дня народження О.М. Грінченка, Г.С. Гриня, М.К. Крупського / М.О. Горін // Вісник ХНАУ. – 2004. – № 6. – С. 3–4.

10. Горін М.О. Екоетичні принципи оцінки і раціонального використання земель / М.О. Горін // Вісник ХНАУ. – Харків, 2009. – № 11(2). – С. 20–27. – (Серія “Економіка АПК і природокористування”).

11. Добровольский Г.В. Экологические функции почвы / Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 272 с.

12. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь: соч. / В.В. Докучаев. – М.; Л., 1951. – Т. IV. – 286 с.

13. Етеревская Л.В. Процессы почвообразования в техногенных ландшафтах степи СССР / Л.В. Етеревская, В.А. Угарова // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск : Наука. – 1979. – С. 140–156.

14. Фіторекультиваци́я і стартовий ґрунтогенез на літоземах / В.О. Забалуєв, Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін [та ін.] // Вісник ХНАУ. – 2004. – №6. – С. 19–30.

15. Карпачевский Л.О. Актуальные проблемы биосферы и техносферы в условиях земельной реформы / Л.О. Карпачевский // Вісник ХДАУ. – 1999. – № 5. – С. 305–310.

16. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение и охрана / В.А. Ковда. – М. : Наука, 1981. – 181 с.

17. Ленькова А. Оскальпированная Земля / А. Ленькова. – М. : Прогресс, 1971. – 288 с.

18. Масюк Н.Т. Концепция плодородия биогеоценотической системы / Н.Т. Масюк // Экологические проблемы аграрного производства. – Днепропетровск, 1992. – С. 3–8.

19. Масюк Н.Т. Эколого-биологические основы сельскохозяйственной рекультивации в техногенных ландшафтах степной зоны Украины (на примере Никопольского марганцеворудного бассейна): автореф. дисс.на соискание ученой степени доктора биол. наук / Н.Т. Масюк. – Днепропетровск. – ДГУ. – 1981. – 53 с.

20. Палеопедология / [М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.Н. Майская и др.]. – К. : Наук. думка, 1974. – 216 с.

21. Соколов И.А. Парадигма генетического почвоведения от Докучаева до наших дней / И.А. Соколов // Почвоведение, 1996. – № 3. – С. 250–262.

22. Тихоненко Д.Г. Долинний педолітогенез як біосферно-соціальний феномен в пліоцен-плейстоцені (палеоландшафтне моделювання) / Д.Г.

Тихоненко, М.О. Горін, В.І. Сидоренко // Вісник ХДАУ. – Харків, 1998. – № 2. – С. 3–19.

23. *Тихоненко Д.Г.* Фіторекультивация і педолітогенез / *Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, В.І. Сидоренко* // Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона: мат. Міжнарод. наук.-практ. Конференції (2–4 червня 2003 р.) – Дніпропетровськ, 2003. – С. 117–119.

24. *Травлеев А.П.* Вернадский В.И. и почвоведение / *А.П. Травлеев* // Екологія і ноосферологія. – 1995. – Т. I, № 1–2. – С. 12–21.