

УДК 504.06

Г. В. ТІТЕНКО, канд. геогр. наук, доц., **Д. О. ЛІСОВЕНКО**
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
пл. Свободи 6, м. Харків, 61077
anna.tit@rambler.ru

ЕВОЛЮЦІЯ ҐРУНТОВОГО ПРОФІЛЮ ЯК ФАКТОР І НАСЛІДОК БІОЛОГІЧНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ

Встановлено особливості трансформації ґрунтового профілю в часі згідно зміни біоценозу регіону та механізм оберненого процесу, наявність домінантних динамічних елементарних та загальних ґрунтоутворюючих процесів, а саме: гумусонакопичення, карбонатизацію, розклад і вимивання MgO, Al₂O₃ та Fe₂O₃, акумуляцію SiO₂ та CaO. Можна виділити головний еволюційний тренд – кліматогенне остепування: наступ степової зони на лісостепову.

Ключові слова: ґрунт, ґрунтовий профіль, еволюція, трансформація, біоценоз, роль ґрунту, ґрунтова зйомка

Titenko G. V., Lysovenko D. O. EVOLUTION OF THE SOIL PROFILE AS FACTOR AND EFFECT BIOLOGICAL EVOLUTION

Defined especially the transformation of the soil profile over time according to changes in ecological community of the region and the mechanism of reverse process, the presence of dominant dynamic elementary and general soil-forming processes, namely humus accumulation, carbonation, decomposition and leaching of MgO, Al₂O₃ and Fe₂O₃, SiO₂ accumulation and CaO. You can distinguish the main evolutionary trend - Climatogenic steppe formation: the steppe zone on the steppe.

Keywords: soil, soil profile, evolution, transformation, biocenosis, the role of soil, soil survey

Титенко А. В., Лисовенко Д. А. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ КАК ФАКТОР И СЛЕДСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Определены особенности трансформации почвенного профиля во времени согласно изменениям биоценоза региона и механизм обратного процесса, наличие доминантных динамических элементарных и общих почвоформирующих процессов, а именно: гумусонакопления, карбонатизацию, разложение и вымывание MgO, Al₂O₃ и Fe₂O₃, аккумуляцию SiO₂ и CaO. Можно выделить главный эволюционный тренд – климатогенное остепнение: наступление степной зоны на лесостепную.

Ключевые слова: почва, почвенный профиль, эволюция, трансформация, биоценоз, роль почвы, почвенная съемка

Вступ

Актуальність. Ґрунти розглядають як невід'ємний компонент наземних екосистем. Дослідження еволюції ґрунтів, зокрема ґрунтового профілю, доцільно розглядати в комплексі з динамікою біоценозів даного регіону. Вивчення еволюційних зв'язків між біосферою та педосферою є важливим завданням сьогодення. Особливо, зважаючи на сучасну задачу збереження біорізноманіття, дослідження взаємозв'язку системи біоценоз-ґрунт є актуальним питанням. До того ж, вивчення особливостей еволюції ґрунтового профілю в цилінричних умовах надасть можливість прогнозування розвитку профілю антропогенно перетворених ґрунтів. В свою чергу, це дає змогу аналізу-

вати процеси прискорення чи уповільнення розвитку ґрунтової матриці техногенних ґрунтів та пускові механізми цих змін.

Основною метою роботи є встановлення особливостей трансформації ґрунтового профілю в часі згідно зміни біоценозу даного регіону та механізм оберненого процесу.

Для систематизації інформації щодо еволюції ґрунтового профілю проведено оцінку та порівняння ґрунтового профілю чорнозему типового малогумусного на лесовидних суглинках згідно докучаєвського опису, крупномасштабної ґрунтової зйомки 1960-х років та сучасного його стану за 2005 рік.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ґрунтовий профіль можна розглядати як матрицю, у якій зберігаються тверді продукти функціонування системи. Досліджуючи роль ґрунтів, Г. В.Добровольський писав, що «...ґрунти володіють природно-історичною «пам'яттю» у вигляді збереження в їхньому складі, а частково й у властивостях, реліктових ознак, що несуть інформацію про екологічні умови минулих часів ґрунтоутворення». Тому показники профілю відображають властивості даних ґрунтів, історію їх розвитку. До основних характеристик ґрунтового профілю відносять: потужність профілю в цілому, потужність окремих горизонтів, забарвлення ґрунту в межах окремого горизонту, гранулометричний склад, наявність новоутворень і включень, а також склад гумусу. Дані показники вказують на родючість даного ґрунту, розвиток загальних та елементарних ґрунтоутворюючих процесів, буферність даних ґрунтів. Трансформація цих даних у часі вказує на наявність збудуючого фактора, яким може виступати суцесія. Таку коеволюцію можна прослідкувати й в оберненому напрямку: при зміні показників ґрунтового профілю, йде трансформація біоценозу. Найбільш помітні результати подібної коеволюції спостерігаються внаслідок суцесії степів на лісостепи або ліси – з появою процесу опідзолення. В оборотному напрямку можна простежити трансформацію рослинності внаслідок засолення ґрунтового профілю аж до утворення солончаків і солодей, на яких

проживають інтразональні представники рослинного світу.

У спільній трансформації ґрунтового профілю та біоценозу можна виділити 3 компоненти, що є важливими при оцінці даної коеволюції. По-перше, необхідно звернути увагу на самі об'єкти цього процесу – ґрунти, рослинність та тваринний світ. Реакція кожного з даних компонентів на певну зовнішню дію унікальна, як і їх властивості, що й обумовлює неоднорідність «відгуків» на різноманітні впливи. Другий блок – це причини трансформації, які можна розділити на природні та антропогенні агенти. Оскільки в даній роботі розглядаємо коеволюцію в цилінричних умовах, то антропогенні фактори не враховуватимуться. До третього блоку віднесемо результати даних змін як наслідки трансформації об'єктів. Такі зміни можливо прослідкувати, аналізуючи показники ґрунтового профілю в ретроспективі. Також, слід відзначити, що об'єкти в даних процесах відіграють не лише пасивну роль. Так вплив різних зовнішніх природних факторів на різні ґрунти та біоценози буде варіюватись в залежності як від інтенсивності та комбінації збудуючих факторів, так і від індивідуальних властивостей кожного з об'єктів.

Неможливо не звернути увагу на таку важливу властивість ґрунтів, що визначає хвилеподібний характер ґрунтових процесів, як інерційність. Інерційність забезпечує поступову зміну від одного рівноважного стану до іншого при стрибкоподібній

зміні одного з факторів ґрунтоутворення. Важливим виявленням інерційності в циклах розвитку природних об'єктів також є запізніле настання екстремумів (Ковалева Н. О., 2012). Як показали Арманд і Таргульян (1974), характерна тривалість окремих властивостей ґрунту, їх процесів та режимів мають різні значення. Так найбільш стійким є мінералогічний склад та валовий хімічний склад ґрунтів, морфологія профілю (10^4 – 10^7 років). Найменш інерційні параметри температурного та гідрологічного режимів, профіль розчинених речовин, склад і рівень ґрунтових вод (10^0 – 10^1). Тому оцінка ґрунтового профілю чорнозему типового малогумусного на лесовидних суглинках, що проводиться нами в невеликий проміжок часу, буде мати в собі показники плавного переходу від одного стійкого стану ґрунтового профілю до іншого.

Внаслідок цього постає необхідність виділення інтегрованої властивості – стійкості екосистеми, що прямо впливає на результати трансформації ґрунту. В сучасній науці й наразі немає чіткого тлумачення цього поняття для ґрунтів та екосистем та немає теорії стійкості складних біокосних систем. Але разом з цим посилення до розробки такої теорії є у ґрунтознавстві, екології, фізичній географії, ландшафтознавстві. Взирючи на існування даної проблеми, серед показників ґрунтового профілю, що входять до цієї загальної властивості, ми звернули увагу на буферність ґрунтів, їх поглинальну здатність, склад гумусу, показники групового складу гумусу, наявність деяких хімічних елементів та їх сполук, що є важливими для підтримки стійкості даної екосистеми. Серед них слід

виділити Al та Fe, що містяться у глинистих породах та підвищують стійкість до вимивання. Ca, що визначає буферність ґрунтів та зв'язує органічні кислоти у стійкі сполуки. Na, що при високих концентраціях призводить до засолення. А також Mg, K, Mn, S, C, N та P, які є необхідними елементами життєдіяльності живих організмів. Оскільки на наявність тих чи інших елементів вказують деякі морфологічні ознаки, то їх також буде використано у порівнянні.

В роботі зупинимось на детальному порівнянні показників зйомки за часів УРСР та сучасних досліджень, а докучаєвські описи примінюватимемо лише в деяких параметрах. Цей підхід обумовлено тим фактом, що методи та відповідні показники стану ґрунтового профілю, які контролюються, з плином часу зазнали змін. Тому цей фактор унеможливує детальне порівняння всіх трьох зйомок разом. Спочатку, зупинимось на загальних трьох описах ґрунтових профілів чорнозему типового малогумусного на лесовидних суглинках.

В. В. Докучаєв в своїй праці «Руський чорнозем» описував чорноземи типові Харківської губернії с. Пісочин наступним чином. Поверхня була покрита досить щільною лісовою підстилкою до 7 см товщиною. Ґрунтовий горизонт у сирому вигляді чорна, в сухому – темно-сіра рихла маса, товщина – 20-23 см (табл.1). Перехідний горизонт, так звана горіхувата земля, колір її сірий з синюватим відтінком, товщина від 30 до 61 см. Горизонт С – жовтобурий досить щільний суглинок. Конкретні показники ґрунтового профілю тут і в наступних описах приведені далі у таблиці. Вміст гумусу 8,786%.

Таблиця 1

Опис показників профілю оформлений у 1883 р.

Показник/значення на глибині, %	20 см	30-61 см	96 см
Гігроскопічна вода	0,80	0,63	0,52
Органічні речовини	11,9	4,15	4,03
Мінеральні складові частини	87,29	95,21	95,44
K ₂ O	2,28	2,55	2,26
Na ₂ O	0,78	0,66	0,86
CaO	1,20	0,93	0,91
MgO	1,72	1,45	1,181
Fe ₂ O ₃	3,09	4,00	4,91
Al ₂ O ₃	10,99	12,34	14,67
CaCO ₃	0,07	0,04	0,01
SiO ₂	54,11	60,95	55,21

Зйомка 1960-х років ґрунтового профілю даного чорнозему (табл.2) показує наступні результати. Горизонт Н 0-44см – гумусний, темно-сірий, крупнопилувато-важкосуглинистий. Нрк 40-85 см – верхній перехідний шар, добре та нерівномірно гумусова ний, карбонатний, темно-сірий з буроватим відтінком; крупнопилувато-середньосуглинистий; зернисто-мількокомкуватий, слабоущільнений, зустрічається багато біологічних новоутворень; перехід поступовий. Рhk 86-145 см – нижній перехідний, нерівномірно та слабогумусований, карбонатний, сильно плямуватий від наявності біологічних новоутво-

рень; слабоущільнений; сіро-бурий, крупнопилувато-середньосуглинистий. Р(h)k 146-160 см – карбонатний лесовидний суглинок, брудно-бурий, дуже плямуватий, крупно грудкуватий з слабкою горизонтальною ділімістю; перехід поступовий. Рk/ql 161-210 см та глибше – карбонатний лесовидний суглинок, сизувато-палевий; крупнопилувато-середньосуглинистий, плитчастий, щільний, в нижній частині глеуватий.

Сучасні дані вказують на наступні особливості чорнозему типового (табл.3). Дані ґрунти мають найхарактерніші ознаки чорноземоутворюючого процесу: нагрома-

Таблиця 2

Опис показників профілю оформлений у 1960-х рр.

Показник/значення на глибині, см	30-40	60-70	80-90
SiO ₂ , %	72,26	69,52	68,62
Fe ₂ O ₃ , %	3,40	3,25	3,10
Al ₂ O ₃ , %	10,27	9,70	9,80
CaO, %	2,52	5,20	5,97
MgO, %	0,32	0,77	0,96
Загальний вміст гумусу, %	3,36	2,59	1,59
Гумінові кислоти, %	33,13	28,0	25,43
Фульвокислоти, %	30,61	23,80	26,01
Сгк : Сфк	1,08	1,22	1,07
Поглиняльна здатність мг-екв на 100 г ґрунту	32,0	28,5	26,9

дження гумусу, поживних речовин, відсутність перерозподілу мінеральної частини у профілі. Потужність гумусованого профілю фонових видів коливається в межах 110-200 см. Його будова: Н/k₄₀₋₆₀+Нрк₆₀₋₈₀+Рhk₈₀₋₁₄₀+ Рhk₁₁₀₋₂₀₀+Рk. Характерною ознакою гумусового профілю є чітке виділення верхньої частини (Н/k+Нрк) за кольором від темно-сірого до чорного залежно від стану його зволоження, рівномірності та однорідності забарвлення гумусом, відносною пухкістю, зернистою структурою, яка може бути організована у багато порядкові агрегати – грудочки. Карбонати трапляються переважно на глибині 40-50 см, іноді залягають на поверхні або в породі. Вони представлені в профілі пліс-неподібним налітом на поверхні структурних агрегатів, а також внутрішніх стінках різних порожнин. Акумулятивно-карбонатний горизонт, який містить максимальну у профілі кількість педогенних карбонатів, розташовується безпосередньо під гу-

мусовим горизонтом або трохи опущений відносно його нижньої межі. За кольором він близький до ґрунтоутворювальної породи, слабо оструктурений, як правило, грудкуватий, а часто горохуватий за рахунок реліктових копролітів. Карбонати представлені у вигляді прожилок, трубочок.

Порівнюючи дані трьох зйомок (табл.4), можна дійти до наступних узагальнень. В цілих умовах у типових чорноземах йде перехід від фульватно-гуматного (у 1960-х) до гуматного (2006 р.) типу гумусу. Збільшилася поглиняльна здатність ґрунту, щонайменше на 13 мг-екв на 100 г. Зазнала змін і мінеральна частина ґрунтового профілю. Так, порівнюючи показники зйомок 1883 р. та 1960-х років, можна помітити зростання вмісту SiO₂ на 11,3%, CaO на 1,59%. Та навпаки зменшення вмісту MgO на 1,13%, Al₂O₃ на 2,07% та Fe₂O₃ на 0,6%. Дані трансформації свідчать про наявність еволюційного тренду, який виявляє основні напрямки

трансформації в бік досягнення ґрунтовим профілем рівноваги з діючими факторами ґрунтоутворення. Серед цих трендів у даному профілі слід виділити наступні: карбонатизація, гумусонакопичення, збільшення поглинальної здатності, руйнація та вимивання MgO, Al₂O₃ та Fe₂O₃, акумуляція SiO₂ та CaO. Найбільш активно проходять процеси акумуляції гумусу, зростання поглинальної здатності. Дані трансформації корелюють зі змінами показників навколишнього середовища. Крупномасштабні глобальні зміни природного середовища стають все більш помітними на усіх рівнях геосфери, зокрема й у педосфері.

Так еволюцію показників ґрунтового профілю можна пов'язати з прогресивною зміною температурного режиму клімату в бік потепління. Взираючи на довготривалі кліматичні прогнози провідних кліматологів світу, можна очікувати загальне підвищення температури повітря до кінця цього століття на 4°C. Потепління клімату має опосередкований вплив на цілу низку ґрунтоутворюючих факторів, зокрема на біологічну діяльність, її еволюцію. Таким чином, ґрунтуючись на цих даних, слід виділити загальний еволюційний тренд – остепування, що виявляється в наступі степової зони на лісостепову. Ґрунти в цьому

Таблиця 3

Опис сучасних показників ґрунтового профілю	
Показник	Значення
Загальний вміст гумусу, %	7-12
Сгк : Сфк	1,5-3,0
Поглиналина здатність мг-екв на 100 г ґрунту	45-60
pH	≈7
Склад відібраних катіонів	Ca ²⁺ , Mg ²⁺

Таблиця 4

Порівняння показників (глибина зведена до 30-60 см)			
Показник/Рік зйомки	1883	1960-ті	2005-2006
Загальний вміст гумусу, %	-	10,2	7-12
Сгк:Сфк	-	1,08	1,5-3,0
Поглиналина здатність мг-екв на 100 г ґрунту	-	32,0	45-60
CaO, %	0,93	2,52	-
MgO, %	1,45	0,32	-
Al ₂ O ₃ , %	12,34	10,27	-
SiO ₂ , %	60,95	72,26	-
Fe ₂ O ₃ , %	4,00	3,40	-

процесі відіграють роль регуляторів характеру, ступеню та швидкості виявлення даного процесу. Але не слід розглядати ґрунтове тіло як лише індикатор чи регулятор

цих змін. Ґрунтовий профіль в ході еволюції веде себе аналогічно живому організму, пристосовуючись до динамічних умов середовища.

Висновок

Проведені дослідження свідчать про важливу роль ґрунтового профілю як індикатора та регулятора змін навколишнього середовища. Отримані дані свідчать про наявність домінантних динамічних елементарних та загальних ґрунтоутворюючих процесів. Серед них слід виділити гумусонакопичення, карбонатизацію, розклад і вимивання MgO, Al₂O₃ та Fe₂O₃, акумуляцію SiO₂ та CaO. Трансформацію даних показників можна зв'язати із загальною

динамікою біосфери. Так отримані зміни значень корелюють із наслідками глобальної зміни клімату, що все частіше проявляються в різноманітних компонентах екосистем. Цей природний агент трансформації властивостей і показників ґрунтового профілю прямо та опосередковано впливає на коеволюцію ґрунтів та біоценозів. Отже, можна виділити головний еволюційний тренд – кліматогенне остепування – наступ степової зони на лісостепову. Він є інтегра-

льним процесом, що об'єднує наслідки зміни клімату, та визначає основні напрями еволюції вбік досягнення ґрунтового про-

філю рівноваги з діючими факторами ґрунтоутворення.

Література

1. Полупан М. І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко; Нац. наук. центр «Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» УААН. – К.: Колобід, 2005. – 303 с.

2. Назаренко І. І. Ґрунтознавство з основами геології. / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, Ю. М. Дмитрук, І. С. Смага, В. А. Нікорич. – Чернівці: Книги–XXI, 2006. – 504 с.

3. Докучаев В. В. Избранные сочинения / В. В. Докучаев. – М.: Гос. изд.-во сельскохозяйственной лит-ры, 1948. – Т. 1. – 480 с.

4. Крупский Н. К. Атлас почв Украинской ССР. / Н. К. Крупский, Н. И. Полупан. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.

5. Почвы в биосфере и жизни человека: монография / Г. В. Добровольский [и др.]; ред.: Г. В. Добровольский, Г. С. Куст, В. Г. Санаев; Правительство РФ, МГУ им. М.В. Ломоносова, МОН РФ, МГУЛ. – М.: МГУЛ, 2012. – 584 с. – ISBN 978-5-8135-0575-1 : 43900 р.

Надійшла до редколегії 4.03.2013

УДК 504+ 911.5

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. наук, доц.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, пл. Свободи, 6
nadezdav08@mail.ru

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЛАНДШАФТНОЇ МОЗАІЧНОСТІ ТЕРИТОРІЇ

Наведена методика оцінки складності територіальної диференціації ландшафту з огляду на можливе застосування напрацювань як загальної теорії систем, так і з використанням доробку ландшафтознавців. Запропоновано здійснювати кількісну оцінку позиційного розташування ландшафтів шляхом визначення таких показників як: міра складності, міра ентропії, міра організації території. Кінцевим пунктом оцінки ландшафтної мозаїчності вважається розрахунок співвідношення строкатості та однорідності за площинними та ознаковими показниками. Введено поняття ідеально мозаїчного ландшафту.

Ключові слова: ландшафт, мозаїчність, міра складності, міра ентропії, міра організації, ландшафтне планування, строкатість, однорідність

Максименко Н. В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЛАНДШАФТНОЙ МОЗАИЧНОСТИ ТЕРРИТОРИИ

В работе приведена методика оценки сложности территориальной дифференциации ландшафта, применяя наработки, как общей теории систем, так и теории ландшафтоведения. Предложено осуществлять количественную оценку позиционного расположения ландшафтов путем определения таких показателей как: мера сложности, мера энтропии, мера организации территории. Конечным пунктом оценки ландшафтнoй мозаичности считается расчет соотношения пестроты и однородности по площадным и признаковым показателям. Введено понятие идеально мозаичного ландшафта.

Ключевые слова: ландшафт, ландшафтное планирование, мозаичность, мера сложности, мера энтропии, мера организации, пестрота, однородность

Maksimenko N. V. METHODOICAL GOING NEAR ESTIMATION OF LANDSCAPE MOSAICISM OF TERRITORY

The method of estimation of complication of territorial differentiation of landscape is in-process resulted, applying work, both general theory of the systems and theory of understanding of landscape. It is suggested to carry out the quantitative estimation of position location of landscapes by determination of such indexes as: measure of complication, measure of entropy, measure of organization of territory. The eventual point of estimation of landscape mosaicism is consider the calculation of correlation of brindle and homogeneity on an area and to the sign indexes. A concept is entered it is ideal the inlaid landscape.

Keywords: landscape, mosaicism, measure of complication, measure of entropy, measure of organization, landscape planning, brindle, homogeneity

