

УДК 631.428(477.74)(262.5)(210.7)

І. В. Леонідова, асп.

кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
grunt.onu@mail.ru

ТЕНДЕНЦІЇ І НАПРАВЛЕНІСТЬ СУЧАСНОГО ҐРУНТОТВОРЕННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЇ ҐРУНТІВ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ

Викладено результати дослідження у 2010-2014 рр. тенденцій і направленості сучасного ґрунтоутворення та еволюції ґрунтів о. Зміїний. Спрогнозовано два сценарії подальшого ґрунтоутворення і еволюції ґрунтів: екологічно оптимістичний за умови збереження існуючого покриву степової трав'яної рослинності і прогресуючої інтенсифікації процесу ґрунтоутворення і чорноземоутворення зокрема та екологічно загрозливий при погіршенні стану природного середовища. Обґрунтовано пріоритетні напрямки раціоналізації використання та збереження унікальної степової природи, ґрунтів і ґрунтового покриву острова.

Ключові слова: острів Зміїний, ґрунтоутворення, еволюція ґрунтів, сценарії еволюції.

ВСТУП

Проблема ґрунтоутворення загалом та еволюції ґрунтів зокрема – одна із ключових у ґрунтознавстві. Вона неодноразово і різнобічно розглядалась в роботах В. В. Докучаєва, В. Р. Вільямса, С. О. Захарова, О. А. Роде, В. А. Ковди, І. П. Герасимова, М. А. Глазовської, С. В. Зонна, І. А. Крупенікова, І. В. Іванова, О. М. Геннадієва, О. Л. Александровського, Ф. І. Козловського, В. О. Таргульяна та багатьох інших. В теоретичному відношенні еволюція ґрунтів розглядається поряд і на рівні з генезою ґрунтів. Їх відмінності визначаються не характером самих процесів, а субстратом: у першому випадку – материнською породою, у другому – утвореним раніше ґрунтом.

Ґрунтоутворення (ґрунтоутворний процес) – це процес довготривалий і незворотний. Причому інтенсивність як його окремих явищ і ЕП, так і процесу загалом може суттєво різнитися у залежності від різних умов і причин. Крім цього, процес ґрунтоутворення характеризується циклічністю з проявами різних стадій у процесі формування профілю ґрунту, його складу і властивостей. Кожна із стадій утворення і розвитку ґрунту вирізняється певною сукупністю якісних ознак, зміна яких впродовж процесу ґрунтоутворення і називається *еволюцією ґрунтів* [9]. Іншими словами, процес еволюції ґрунтів можна визначити як процес доволі складної і довготривалої зміни ґрунтоутворення в напрямку до зрілого стану ґрунтів і наступного перетворення зрілих ґрунтів під впливом зміни умов середовища чи саморозвитку біогеоценозу.

Швидкість процесу ґрунтотворення з часом уповільнюється, відповідно і ґрунти, досягнувши тих чи інших стадій розвитку, в подальшому змінюються (еволюціонують) значно повільніше. В результаті деякі стадії ґрунтотворення можуть бути довготривалими, а стан ґрунтів здаватись навіть сталим і рівноважним. Однак налюбій стадії розвитку / еволюції ґрунту ґрунтотворний процес не є замкнутим чи зворотним у своїх річних циклах, і ґрунт продовжує еволюціонувати / змінюватись в процесі саморозвитку біогеоценосу за визначального впливу живих організмів, і рослинності зокрема [9].

Мета роботи – з'ясування тенденцій і направленості сучасного ґрунтотворення та еволюції ґрунтів о. Зміїний. *Об'єкт дослідження* – ґрунтотворення та еволюція ґрунтів острова. *Предмет дослідження* – сучасні процеси утворення і розвитку ґрунтів острова, тенденції, направленість і швидкість їх зміни в різних природно-екологічних умовах. *Актуальність, наукова новизна та теоретичне і практичне значення роботи* в тому, що на основі пізнання процесів утворення і розвитку ґрунтів, вивчення швидкості їх зміни можна спрогнозувати подальший розвиток ґрунтів і зміни їх еколого-продукційного потенціалу та ландшафту загалом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ І РОБІТ

В основу роботи покладено результати виконаних нами у 2010-2014 рр. досліджень природних умов і чинників та процесів утворення ґрунтів острова, сформованості і будови їх профілю, речовинно-хімічного складу, властивостей та географо-генетичних особливостей і закономірностей поширення залежно від оролітологічної приуроченості, а відповідно від рівня зволоженості та сформованості і продуктивності покриву трав'яної рослинності. При виконанні роботи використано традиційні *методи* ґрунтово-генетичних і порівняльно-географічних (порівняльно-профільних) досліджень.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У світлі викладеного висловимо своє бачення подальших вірогідних тенденцій і направленості ґрунтотворення та еволюції ґрунтів о. Зміїний. Базуючись на досвіді прогнозування стану ґрунтів Молдови [6], попередньо визначимо два вихідні положення щодо прогнозування тенденцій і направленості ґрунтотворення та еволюції ґрунтів острова. Перше, прогноз базується на виявленні (передбаченні) тенденцій і направленості любого процесу шляхом умовного продовження чи екстраполяції у майбутнє відомих чи встановлених його нинішніх тенденцій і закономірностей. І друге: виходячи із суті прогнозів як чогось очікуваного, вони не можуть бути однозначними (одноваріантними). Пропонуються два сценарії прогнозу залежно від стану і тенденції зміни природно-господарського середовища острова: *екологічно оптимістичний* за умови збереження покриву степової трав'яної рослинності і прогресуючого

зростання еколого-ресурсного потенціалу біогеоценозів та ємності біоколообігу хімічних елементів і речовин, а відповідно і прогресуючої інтенсифікації процесу ґрунтотворення і чорноземоутворення зокрема, та *екологічно загрозований* при погіршенні природно-екологічного стану середовища.

За вихідну і визначальну передумову для прогнозування еволюції ґрунтів острова за *екологічно оптимістичним сценарієм* слід прийняти покритість більшої частини його території практично незайманою степовою трав'яною рослинністю в умовах заповідного режиму (не коситься, не випасається). На поверхню і в ґрунтову товщу тут щорічно поступає значна маса опадів трав'яної рослинності, що засвідчує прогресуючу інтенсивність біоколообігу хімічних елементів і речовин. У верхній частині профілю ґрунту формується горизонт дернини (Hd), на який щорічно накладається опад відмерлої надземної фітомаси (горизонт чи шар степової повсті Hc). В результаті під покривом трав'яної рослинності формується органогенний горизонт Hc+ Hd, де зосереджено 60-70 % фітомаси трав, яка і є основним джерелом чи передумовою гумусо- і ґрунтотворення на острові, і чорноземоутворення зокрема. Органогенний горизонт під покривом трав'яної рослинності характеризується дуже високою здатністю акумулювати і зберігати атмосферну вологу, яка власне й активізує наростання біомаси та забезпечує сприятливі умови для формування максимально кореневмісного горизонту саме у верхніх 15-25 см товщі. Це призводить до поступового збільшення потужності як гумусоаккумулятивного горизонту, так і профілю ґрунтів (чорноземних, примітивних) загалом шляхом наростання товщі доверху [3, 7].

Найсприятливіші умови для розвитку рослинності, а відповідно ґрунтотворення і чорноземоутворення зокрема, на делювіально-аккумулятивних підніжжях схилів та днищах понижень, куди поступає додаткова (до атмосферної) волога із гіпсометрично вищих рівнів поверхні. Відносно краще вологозабезпечені також західна і північна частини острова порівняно із ксероморфнішими східною і північною частинами [7]. Відповідно суттєво різняться умови ґрунто- і чорноземоутворення в межах цих частин території острова, що проілюструємо двома ґрунтово-рослинно-оролітологічними профілями – ГРПОЗ-2 у південній відносно ксероморфнішій частині острова і ГРПОЗ-5 у північній краще вологозабезпеченій частині, схил якої ускладнений улоговинами відносною глибиною від 1-3 до 5-7 м (рис. 1). Як бачимо із рисунка, в умовах вологозабезпеченіших північної і західної частин острова, й особливо на підніжжях схилів та днищах понижень суттєво потужніший ґрунто-рослинний покрив порівняно із ксероморфнішими південною і східною частинами. Потужність профілю чорноземних ґрунтів у першому випадку сягає 45-55, а на днищах улоговин 65-75 см. В умовах кращої вологозабезпеченості суттєво менша доля примітивних ґрунтів у структурі ґрунтового покриву порівняно із ксероморфнішими східною і південною частинами – відповідно 1-2 (рідко до 4 %) і 6-9 % поверхні.

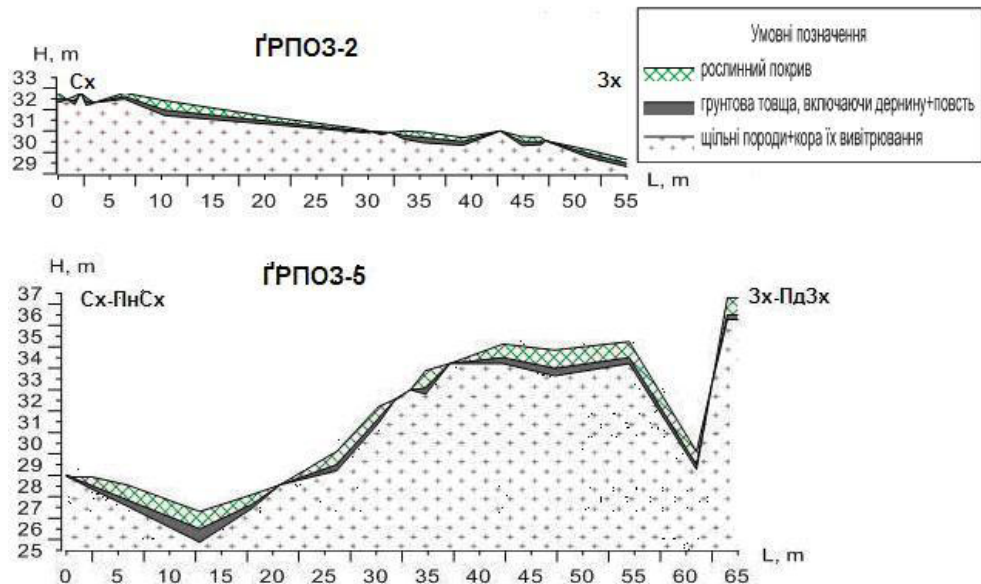


Рис. 1. Грунтово-рослинно-оролітологічні профілі о. Зміийній [за 2] (масштаб горизонтальний 1:500, масштаб вертикальний 1:200)

Отже, нині очевидні відмінності умов і процесів ґрунтоутворення та ґрунтів острова у залежності від геоморфно-гіпсометричної та експозиційної приуроченості, а відповідно й ступеня зволоженості, сформованості покриву степової трав'яної рослинності та її біопродуктивності.

За квазістабільних природно-екологічних умов у подальшому відмінності процесів та потужнісно-профільної вираженості ґрунтоутворення, вірогідно, зберезуться, а еволюція ґрунтів острова відбуватиметься у напрямку незворотно-поступального посилення їхніх чорноземних властивостей і характеристик.

Дослідження засвідчили, що чорноземні ґрунти острова вирізняються незвично високим вмістом гумусу (до 12-15 %) гуматного типу та доступних рослинам форм НРК. Водночас вони некарбонатні, кислі, ненасичені основами, у складі гумусу домінує фракція бурих гумінових кислот ГК-1. Причому догори по профілю поступово зростає вміст увібраних основ і головно Са, знижується ступінь кислотності, а в складі гумусу верхніх горизонтів утворюється фракція ГК-2. Наймовірніше, зростання вмісту кальцію у верхніх горизонтах ґрунтів – це результат його біогеохімічної акумуляції в процесі чорноземування під покривом кальцефільної степової трав'яної рослинності. З інтенсифікацією процесу чорноземування верхні горизонти ґрунтів збагачуються Са, суттєво зростає його кількість у ґрунтовому розчині і вбиральному комплексі

ґрунтів, знижується кислотність, утворюється фракція ГК-2 у складі гумусу [5, 8 та ін.].

Як засвідчили дослідження В. В. Пономарьової і Т. О. Плотнікової [8], формування гумусового і карбонатного горизонтів у профілі чорноземних ґрунтів – це єдиний процес, впродовж якого утворення цих горизонтів генетично і речовинно взаємопов'язані. Сутність чорноземоутворення трактується як результат одночасного і значною мірою рівноважного протікання двох генетично і біогеохімічно споріднених процесів – гуміфікації рослинних решток і утворення ГК, здатних осаджуватись кальцієм, та мінералізації рослинних решток з утворенням бікарбонату кальцію, частина якого осаджується ГК і зв'язується з ними у формі ГК-Са (ГК-2). Друга, надлишкова частина бікарбонату Са мігрує донизу і в багатовіковому результаті чорноземоутворення акумулюється під гумусовим горизонтом у формі СаСО₃. Процес же формування карбонатного горизонту обмежується розвитком першого, оскільки в обох одне і те ж матеріальне джерело – певна маса рослинних решток. Формування зрілого чорноземного профілю із типовими гуматно-гумусовим і карбонатним горизонтами за різними оцінками триває від 2-3 (5) до 10 тис. років [1, 3 та ін.].

Домінує уявлення, що сталість чорноземного процесу і стабільність чорноземних ґрунтів загалом забезпечуються карбонатністю порід. На думку Афанасьєвої [1] та Пономарьової і Плотнікової [8], правильніше вважати, що власне процес чорноземоутворення формує карбонатний горизонт і забезпечує сталість чорноземному типу ґрунтоутворення і сформованих в результаті чорноземних ґрунтів. Тобто, сталість як процесу чорноземоутворення, так і чорноземних ґрунтів забезпечується самою біогеохімічною сутністю процесу утворення чорноземів: біогенно новоутворений кальцій осаджує і закріплює у гумусоакумулятивному горизонті профілю гумусові речовини, які й утримують його від вимивання.

Зазначимо також, що за екологічно оптимістичного сценарію еволюції ґрунтів острова при збереженні покриву степової трав'яної рослинності практично виключаються прояви ерозії ґрунтів. Як засвідчили результати проведених нами на острові вперше ґрунтово-гідрологічних досліджень [7] та аналогічні дослідження інших авторів [4, 5 та ін.], степова трав'яна рослинність та верхні високоорганогенні горизонти сформованих під її покривом ґрунтів здатні запасати і утримувати значну кількість атмосферної вологи, яка витрачається виключно на водозабезпечення рослин і транспірацію. Лише незначна кількість вологи поступає на підґрунтовий стік і ще менше – на стік поверхневий, який власне і спричинює ерозію ґрунтів. Тобто, покрив степової трав'яної рослинності та горизонт дернини сформованих тут ґрунтів служать природною перпоною для процесів їх ерозії.

На ділянках зведення чи розрушення покриву степової трав'яної рослинності локально констатуються прояви ґрунтової ерозії, особливо на схилах, де і природно утворені профілі ґрунтів менш потужні через відносну ксероморф-

ність умов природного середовища. Тут очевидні ознаки *екологічно загрозового сценарію* подальшої направленості ґрунтотворення та еволюції ґрунтів острова. Посилення господарського навантаження на природне середовище, зведення / розрушення при цьому покриву трав'яної рослинності та розвиток ерозійних процесів може зруйнувати загалом нестійкі екосистеми острова і ґрунтовий покрив як їх складову. В результаті, на думку науковців-ботаніків, це може призвести до оголення острова і перетворення його «... у непривабливий кам'янистий останець серед моря» [10, с. 184].

Отже, за нинішнього «нормального» (природного) стану та еволюції біогеоценозу о. Зміїний при збереженні покриву степової трав'яної рослинності простежуватиметься тенденція до інтенсифікації дерново-гумусоаккумулятивного (чорноземного) процесу ґрунтотворення. В результаті у ґрунтах посилюватимуться чорноземні властивості і характеристики: зростатиме потужність гумусового горизонту, вміст і запаси гумусу гуматного типу, кількість основ і кальцію зокрема, знижуватиметься кислотність і кам'янистість, у складі гумусу утворюватиметься фракція ГК-2 та ін. Тобто, подальше ґрунтотворення та еволюція ґрунтів на більшій частині острова відбуватиметься у напрямку незворотно-поступального наростання чорноземних властивостей і характеристик, чому в значній мірі сприяє існуючий покрив степової трав'яної рослинності.

ВИСНОВКИ

1. Спрогнозовано тенденції і направленість ґрунтотворення та еволюції ґрунтів о. Зміїний за екологічно оптимістичним і екологічно загрозовим сценаріями.

2. На підставі матеріалів дослідження природних чинників і процесів ґрунтотворення і чорноземоутворення зокрема, закономірностей і тенденцій їхньої просторової зміни та з врахуванням заповідного статусу острова і покритості більшої частини його поверхні степовою трав'яною рослинністю прогнозується в подальшому екологічно оптимістичний сценарій тутешнього ґрунтотворення та еволюції ґрунтів за умови збереження існуючого покриву трав'яної рослинності.

3. Результатом екологічно оптимістичного подальшого ґрунтотворення буде зростання потужності ґрунтів острова доверху та незворотно-поступальне посилення їхніх чорноземних властивостей і характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Афанасьєва Е. А.* К вопросу о происхождении и эволюции черноземных почв / Е. А. Афанасьєва // Почвоведение. – 1946. – № 6. – С. 379-384.
2. *Біланчин Я. М.* Оролітологія поверхні о. Зміїний, її роль у формуванні та диференціації ґрунтового-рослинного покриву / Я. М. Біланчин, А. О. Буяновський, І. В. Леонідова, І. А. Орлик // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Сер.: Географ. та геол. науки. – 2012. – Т. 17. – Вип. 2 (15). – С. 44-53.

3. Герасимов И. П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения / И. П. Герасимов. – М.: Наука, 1976. – 299 с.
4. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь / В. В. Докучаев // В. В. Докучаев. Избранные сочинения. Т. II. – М.: Госсельхозиздат, 1949. – С. 161-228.
5. Красеха С. Н. Еволюція степових екосистем: ліси, трав'янисті угруповання, чорноземи / С. Н. Красеха, В. А. Сич // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2009. – № 1. – С. 151-159.
6. Крупеников И. А. Почвенный покров Молдовы: Прошлое, настоящее, управление, прогноз / И. А. Крупеников. – Кишинев: Штиинца, 1992. – 264 с.
7. Леонідова І. В. Біологічний чинник ґрунтоутворення острова Зміїний / І. В. Леонідова // Вісн. Одес. нац. ун-ту. Серія: Географ. та геол. науки. – 2013. – Т. 18. – Вип. 1 (17) – С. 133-146.
8. Пономарева В. В. Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения) / В. В. Пономарева, Т. А. Плотникова. – Л.: Наука, 1980. – 222 с.
9. Роде А. А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв / А. А. Роде. – М.: ОГИЗ, 1947. – 143 с.
10. Ткаченко В. С. Рослинність острова Зміїний / В. С. Ткаченко, Я. П. Дідух, І. А. Коротченко // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67. – № 2. – С. 172-186.

REFERENCES

1. Afanasyeva, E.A. (1946), «To the question of genesis and evolution of the black soils» [«К вопросу о происхождении и эволюции черноземных почв»], *Pochvovedenie*, No. 6, pp. 379-384.
2. Bilanchyn, Ya.M., Buyanovskiy, A.O., Leonidova, I.V., Orlyk, I.A. (2012), «Zmiiny island orolithology and its role in formation and differentiation of the soil and vegetation layers» [«Orolitohiya poverkhni o. Zmiinyy, yiyi rol' u formuvanni ta dyferentsiatsiyi gruntovo-roslynnoho pokryvu»], *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu. Geographic and Geological Sciences [series]*, Vol. 17, Issue 2 (15), pp. 44-53.
3. Gerasimov, I.P. (1949), *Genetic, geographic, and historic problems of the contemporary soil sciences [Geneticheskie, geograficheskie i istoricheskie problemy sovremennogo pochvovedeniya]*, Nauka, Moscow, 299 p.
4. Dokuchaev, V.V. (1949), «Our steppes than and now», *Dokuchaev's selected works* [«Nashi stepi prezhde i teper», V. V. Dokuchaev. Izbrannye sochineniya. T. II], Gossel'khozizdat, Moscow, pp. 161-228.
5. Krascha, E.N., Sych, V.A. (2009), «Evolution of ecosystems of steppe: loesses, herbaceous associations, chernozems» [«Evoluytsiya stepovykh ekosystem: lisy, trav'yanysti uhrupovannya, chornozemy»], *Black Sea Ecological Bulletin*, No. 1, pp. 151-159.
6. Krupenikov, I.A. (1992), *The soil layer of Moldova: past, present, management, forecast* [Pochvennyy pokrov Moldovy: Proshloe, nastoyashchee, upravlenie, prognoz], Shtiintsa, Kishinev, 264 p.
7. Leonidova, I.V. (2013), «Biological factor of soil formation of Zmiiny island» [«Biologichnyy chynnyk gruntotvorenniya ostrova Zmiinyy»] *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu. Geographic and Geological Sciences [series]*, Vol. 18, Issue 1 (17), pp. 133-146.
8. Ponomariova, V.V., Plotnikova, T.A. (1980), *Humus and soil formation (research methods and results)* [Gumus i pochvoobrazovanie (metody i rezultaty izucheniya)], Nauka, Moscow, 222 p.
9. Rode, A. A. (1947), *Soil formation process and evolution of soils* [Pochvoobrazovatelnyy protsess i evoluytsiya pochvy], OGIz, Moscow, 143 p.
10. Tkachenko, V. S., Didukh, Ya. P., Korotchenko, I. A. «Vegetation of Zmiiny island» [«Roslynnist' ostrova Zmiinyy»]. *Ukr. Botan. Journ*, Vol. 67, No. 2, pp. 172-186.

Надійшла 30. 05. 2014

И. В. Леонидова

кафедра почвоведения и географии почв,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, grunt.onu@mail.ru

ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕННОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

Резюме

Изложены результаты исследования в 2010-2014 гг. тенденций и направленности современного почвообразования и эволюции почв о. Змеиный. Спрогнозировано два сценария дальнейшего почвообразования и эволюции почв: экологически оптимистический при условии сохранения существующего покрова степной травянистой растительности и прогрессирующей интенсификации процесса почвообразования и черноземообразования в частности, и экологически угрожающий при ухудшении состояния природной среды. Обоснованы приоритетные направления рационализации использования и сохранения уникальной степной природы, почв и почвенного покрова острова.

Ключевые слова: остров Змеиный, почвообразование, эволюция почв, сценарии эволюции.

I. V. Leonidova

Department of Soil Science and Soil Geography,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine, grunt.onu@mail.ru

TENDENCIES AND DIRECTIVITY OF THE ONGOING SOIL FORMATION AND SOIL EVOLUTION ON THE ZMIINY ISLAND

Abstract

This research has its aim in uncovering the tendencies and directivity of the Zmiiny island soil formation and soil evolution. The subject of this research embraces the ongoing processes of the soil formation and development, as well as the tendencies and directivity of the soil alterations in the different natural and ecological conditions of the island. A scope of the soil genesis and comparative geographic methods have been applied to meet the declared aims. Thus, the research includes results of the preceding 2010-2014 analyses of the natural conditions, factors and processes of the soil formation on the island, as well as assessment of the constitution of the soil profiles, their chemical composition and specifications in accordance to the the ornithological diversity and humidity levels. Two possible scenarios for the ongoing processes have been outlined. The first or ecologically optimistic relies upon the preservation of the existing steppe vegetation layer and further intensification of the soil- and black soil formation. The second or ecologically threatening is possible under the conditions of constantly deteriorating natural environment. The major objectives for the rational usage and preservation of the unique steppe vegetation and isle soils have been discussed.

Keywords: Zmiiny island, soil formation, soil evolution, evolutionary scenarios