

УДК 631.48:631.618

В.О. Забалуєв¹, М.Г. Бабенко², С.В. Горячковський²,
С.В. Забалуєв¹, П.В. Бучек¹

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Дніпропетровський державний аграрний університет

ФІТОІНДИКАЦІЯ ПОЧАТКОВИХ ЕТАПІВ ГРУНТОГЕНЕЗУ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

За сільськогосподарського використання у результаті цілеспрямованої тривалої фітомеліорації товща техноземів, однорідна і ізотропна за складом і властивостями «в нуль-момент» ґрунтогенезу, перетворюється у вертикально-анізотропне ґрунтоподібне тіло з прообразами генетичних горизонтів. Не залежно від різноякісної літологічної основи, у техноземах вже на ранніх стадіях розвитку починають формуватись морфологічні, фізико-хімічні й інші властивості, характерні для зональних ґрунтів.

Ключові слова: ґрунтогенез, рекультивація, техноземи, фітоіндикація, фітомеліорація.

Вступ. Фундаментальні дослідження з сільськогосподарської рекультивації порушених земель у Степовій зоні України заклали наукові основи сучасного уявлення про функціонування агроєкосистем у посттехногенних ландшафтах [1-6]. Дослідження швидкості і спрямованості ґрунтогенезу в едафотопях, сформованих із потенційно-родючих гірських порід без покриття їх родючим шаром ґрунту, є актуальними при формуванні ґрунтових конструкцій (техноземів за Л.В. Єстеревською [7]) для регіонів зі значними площами порушених земель, у т.ч. для Нікопольського марганцеворудного басейну – найбільшого родовища марганцю у Європі.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили на науково-дослідному стаціонарі з рекультивації порушених земель, розташованому поблизу м. Орджонікідзе на порушених землях Нікопольського марганцеворудного басейну (південний Степ). Об'єкт досить добре і всебічно вивчений у геоботанічному, ґрунтово-геоморфологічному і сільськогосподарському аспектах.

Основними обмежувальними екологічними чинниками для ґрунтогенезу і продуктивності рослинності як основного джерела надходження в ґрунтове тіло органічної речовини є дефіцит вологи і високі літні температури (середньорічний ГТК – 0,63...0,86). У геологічній будові надрудної товщі нижче ґрунтового покриву (голоцен) залягають лесоподібні (плейстоцен) і червоно-бурі (пліоцен) суглинки, які потужністю до 7–12 м займають усю територію вододілів. З глибини 7–12 м залягають пліоценові червоно-бурі глини, під якими – міоценові сіро-зелені мергелясті, світло- й темно-сірі сланцюваті відклади. На терасах зустрічаються постпліоценові древньоалювіальні піски. Покрівля марганцевого пласта з глибини 60–90 м представлена олігоценовими вохристо-зеленими, зеленими та темно-сірими глинами.

Методика досліджень. Вегетаційні і польові експерименти та лабораторні аналізи проводили відповідно до існуючих методик і державних стандартів. У вегетаційних дослідках вивчали формування профільної родючості і

морфологічних ознак у техноземах, сформованих з різноякісних техногенних сумішей потенційно-родючих розкривних гірських порід Нікопольського марганцеворудного басейну: 1 – лесоподібних суглинків; 2 – суміші червоно-бурих глин і суглинків; 3 – сіро-зелених мергелястих глин, які протягом тривалого часу (понад 25 років) піддавались цілеспрямованому фітомеліоративному впливу шляхом насичення агросукцесій багаторічними бобовими і бобово-злаковими багаторічними агроценозами. Для порівняння використовували субстрати гірських порід, відібрані з борту кар'єру (не підданих сучасному ґрунтогенезу), а також ґрунтову масу зонального чорнозему (орний шар) з непорушеної ділянки польової сівозміни агрофірми «Катеринівська» Нікопольського району Дніпропетровської області. Для фітотестування сформованого рівня профільної родючості техноземів відбирали субстрати через кожні 10 см на глибину до 1 м, якими заповнювали вегетаційні посудини ємністю 5 кг. Повторність досліду – 3-кратна.

Рівень родючості визначали за продуктивністю надземної фітомаси тест-рослин з різними вимогами до едафічних ресурсів (за еколого-біологічною класифікацією М.Т. Масюка, [3]): мегатрофи представлені ячменем ярим (*Hordeum sativum* Jessen), мезотрофи – горохом посівним (*Pisum sativum* L.), еврїтрофи – люцерною посівною (*Medicago sativa* L.).

У зразках гірських порід і ґрунтовій масі визначали: гранулометричний склад (ДСТУ 4730:2007); уміст загального гумусу (ДСТУ 4289:2004); рН водне і сольове (ДСТУ 180 10390-2001); суму ввібраних основ – за Каппен-Гільковіцем; загальний азот – за К'ельдалем; рухомий фосфор – за Мачигіним; обмінний калій – за Протасовим і Кірсановим. Вміст енергії в органічній речовині техноземів визначали за ГОСТ-147-74. Польові досліди проводили на дослідному полі з рекультивації земель Дніпропетровського ДАУ та Орджонікідзевського ГЗК згідно загальноприйнятих методик. Облікова площа ділянок – 25 м² при 5-разовому повторенні.

Результати досліджень. Попередніми нашими дослідженнями було встановлено, що успішність біологічного освоєння техноземів, сформованих з різноякісних за літологічним складом субстратів розкривних гірських порід на перших етапах визначається їх дисперсністю, полімінеральністю, відсутністю фітотоксичних хімічних сполук і елементів [6, 9].

Сприятливий гранулометричний та хіміко-мінералогічний склад більшості розкривних осадових полімінеральних полідисперсних гірських порід Нікопольського марганцеворудного басейну обумовлюють задовільні водно-фізичні властивості, здатні забезпечувати еврїтрофні рослини певною кількістю біофільних ресурсів (за виключенням азоту і фосфору) з моменту їх експонування на денній поверхні. Однак низький рівень природної родючості на початку біологічного освоєння ускладнює їх широке сільськогосподарське використання у якості моделі техногенних едафотопів (літоземів) без покриття гумусованим шаром ґрунтової маси і застосування підвищених норм азотних і фосфорних добрив, адже у порівнянні із зональними непорушеними ґрунтами, вони мають більше лімітуючих чинників для росту і розвитку вимогливих до родючості культурних рослин, а їх обмежувальний рівень – більш значний. За тривалої фітомеліорації деякі фактори (поживний режим, засолення, щільність складення) зменшують обмежувальний рівень, про що свідчать дані фітоіндикації рівня родючості свіжовинесених (відібраних з борту кар'єра) і фітомеліорованих (за 25-річного сільськогосподарського використання) гірських порід культурними рослинами з різними вимогами до едафічного середовища (таблиця).

**Фітоіндикація профільної родючості техноземів після їх 25-річної фітомеліорації
(середнє з 5 серій вегетаційного дослідження)**

| Шар, см | Техноземи, сформовані: | | | | | | | | | Зональний чорнозем | |
|--|--------------------------|-------|------|------------------------|------|------|-----------------------|------|------|--------------------|-----|
| | лесоподібними суглинками | | | червоно-бурими глинами | | | сіро-зеленими глинами | | | | |
| | A* | B* | B* | A | B | B | A | B | B | A | B |
| Тест-культура – ячмінь ярий | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 6,65 | 100 | 77,8 | 5,27 | 100 | 61,6 | 5,4 | 100 | 63,2 | 8,55 | 100 |
| 10-20 | 6,72 | 101,1 | 78,6 | 5,23 | 99,2 | 61,2 | 5,3 | 98,1 | 62,0 | 8,30 | 97 |
| 20-30 | 5,37 | 80,8 | 62,8 | 4,32 | 82,0 | 50,5 | 4,42 | 81,9 | 51,7 | 8,25 | 96 |
| 30-40 | 5,23 | 78,6 | 61,2 | 3,60 | 68,3 | 42,1 | 4,28 | 79,3 | 50,1 | 7,03 | 82 |
| 40-50 | 5,08 | 76,4 | 59,4 | 2,89 | 54,8 | 33,8 | 3,18 | 58,9 | 37,2 | 6,60 | 77 |
| 50-60 | 4,05 | 60,9 | 47,4 | 2,93 | 55,6 | 34,3 | 3,07 | 56,9 | 35,9 | 5,87 | 69 |
| 60-70 | 3,7 | 55,6 | 43,3 | 3,10 | 58,8 | 36,3 | 3,12 | 57,8 | 36,5 | 5,78 | 68 |
| 70-80 | 3,67 | 55,2 | 42,9 | 3,05 | 57,9 | 35,7 | 3,30 | 61,1 | 38,6 | 4,98 | 58 |
| 80-90 | 3,55 | 53,4 | 41,5 | 3,07 | 58,3 | 35,9 | 3,10 | 57,4 | 36,3 | 4,28 | 50 |
| 90-100 | 3,58 | 53,8 | 41,9 | 2,67 | 50,7 | 31,2 | 2,90 | 53,7 | 33,9 | 3,90 | 46 |
| Борт кар'єру | 3,56 | 53,5 | 41,6 | 2,63 | 49,9 | 30,8 | 2,83 | 52,4 | 33,1 | – | – |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,14</i> | | | <i>0,18</i> | | | <i>0,21</i> | | | <i>0,18</i> | |
| Тест-культура – горох посівний | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 8,88 | 100 | 81,6 | 8,35 | 100 | 76,7 | 10,2 | 100 | 93,8 | 10,88 | 100 |
| 10-20 | 8,60 | 96,8 | 79,0 | 8,28 | 99,2 | 76,1 | 9,45 | 92,6 | 86,9 | 10,95 | 101 |
| 20-30 | 7,70 | 86,7 | 70,8 | 6,98 | 83,6 | 64,2 | 8,15 | 79,9 | 74,9 | 9,93 | 91 |
| 30-40 | 7,25 | 81,6 | 66,6 | 6,75 | 80,8 | 62,0 | 8,05 | 78,9 | 74,0 | 9,90 | 91 |
| 40-50 | 6,83 | 76,9 | 62,8 | 5,16 | 61,8 | 47,4 | 7,10 | 69,6 | 65,3 | 7,88 | 72 |
| 50-60 | 5,66 | 63,7 | 52,0 | 5,08 | 60,8 | 46,7 | 7,00 | 68,6 | 64,3 | 8,04 | 74 |
| 60-70 | 5,69 | 64,1 | 52,3 | 5,00 | 59,9 | 46,0 | 7,12 | 69,8 | 65,4 | 6,35 | 58 |
| 70-80 | 5,45 | 61,4 | 50,1 | 5,15 | 61,7 | 47,3 | 7,33 | 71,9 | 67,4 | 6,38 | 59 |
| 80-90 | 5,38 | 60,6 | 49,4 | 5,17 | 61,9 | 47,5 | 7,14 | 70,0 | 65,6 | 6,45 | 59 |
| 90-100 | 5,48 | 61,7 | 50,4 | 5,09 | 61,0 | 46,8 | 7,32 | 71,8 | 67,3 | 6,33 | 58 |
| Борт кар'єру | 5,4 | 60,8 | 49,6 | 5,03 | 60,2 | 46,2 | 7,11 | 69,7 | 65,3 | – | – |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,21</i> | | | <i>0,34</i> | | | <i>0,32</i> | | | <i>0,19</i> | |
| Тест-культура – люцерна посівна | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 10,10 | 100 | 93,3 | 9,63 | 100 | 88,9 | 10,80 | 100 | 99,7 | 10,83 | 100 |
| 10-20 | 10,60 | 105,0 | 97,9 | 9,27 | 96,3 | 85,6 | 10,80 | 100 | 99,7 | 10,57 | 98 |
| 20-30 | 9,23 | 91,4 | 85,2 | 7,97 | 82,8 | 73,6 | 9,80 | 90,7 | 90,5 | 10,33 | 95 |
| 30-40 | 8,93 | 88,4 | 82,5 | 8,11 | 84,2 | 74,9 | 8,90 | 82,4 | 82,2 | 9,9 | 91 |
| 40-50 | 8,50 | 84,2 | 78,5 | 7,30 | 75,8 | 67,4 | 8,13 | 75,3 | 75,1 | 8,6 | 79 |
| 50-60 | 7,40 | 73,3 | 68,3 | 7,20 | 74,8 | 66,5 | 7,67 | 71,0 | 70,8 | 9,17 | 85 |
| 60-70 | 6,93 | 68,6 | 64,0 | 7,27 | 75,5 | 67,1 | 7,24 | 67,0 | 66,9 | 8,33 | 77 |
| 70-80 | 7,42 | 73,5 | 68,5 | 7,10 | 73,7 | 65,6 | 7,63 | 70,6 | 70,5 | 8,17 | 75 |
| 80-90 | 7,33 | 72,6 | 67,7 | 7,00 | 72,7 | 64,6 | 7,38 | 68,3 | 68,1 | 7,9 | 73 |
| 90-100 | 6,83 | 67,6 | 63,1 | 7,13 | 74,0 | 65,8 | 7,70 | 71,3 | 71,1 | 7,97 | 74 |
| Борт кар'єру | 6,77 | 67,0 | 62,5 | 7,03 | 73,0 | 64,9 | 7,57 | 70,1 | | – | – |
| <i>НІР₀₅</i> | <i>0,31</i> | | | <i>0,15</i> | | | <i>0,17</i> | | | <i>0,2</i> | |

* A – г/посудину; B – % до верхнього 0-10 см шару; B – % до орного шару чорнозему.

Методом фітоіндикації встановлено, що продуктивність тест-рослин була вищою при вирощуванні на субстратах, відібраних з верхніх шарів техноземів у порівнянні з субстратами гірських порід з борту кар'єру. Залежно від літологічної основи техноземів, різниця у продуктивності тест-рослин склала: по ячменю – 1,86–2,0 рази, по гороху – 1,43–1,66, по люцерні – 1,37–1,49 рази. Тобто, найбільш чутливим

фітоіндикатором є ячмінь ярий, а люцерна найменше реагувала на зміни рівня родючості. Не зважаючи на різноякісність моделей техноземів, отримані результати свідчать про суттєве покращення умов для росту і розвитку рослин з різними еколого-трофічними вимогами, про покращення властивостей у верхніх шарах техноземів за тривалого сільськогосподарського використання.

Формування морфологічних ознак у профілях різних моделей техноземів.

Одним з центральних питань рекультивації порушених земель є дослідження процесу ґрунтоутворення в літоземах. Завдяки широкомасштабним кар'єрним гірським розробкам є можливість досліджувати початкові процеси ґрунтоутворення й еволюції техногенного елювію гірських порід у ґрунти. Згідно з докучаєвською моделлю, ґрунтогенез починається з моменту взаємодії ґрунтоутворюючих факторів, функціонування едафічної системи *in situ* у гірській материнській породі, суть якого полягає у протіканні різноманітних мікропроцесів, обміні речовиною й енергією між субстратом і зовнішнім середовищем усередині екосистеми, частиною якої є едафотоп. Циклічне довготривале відтворення живих організмів, насамперед рослин, призводить до незворотніх (або частково незворотніх) процесів, що обумовлюють мікроефекти, зміну речовинного складу і структурної організації твердої фази субстрату. Накопичення таких змін обумовлює елементарні ґрунтові процеси (за Герасимовим, [10]), завдяки яким гірська материнська порода поступово перетворюється в ґрунтоподібне тіло з властивими зональному ґрунту морфологічними ознаками.

У результаті тривалої фітомеліорації товща техноземів, сформованих з потенційно родючих гірських порід, яка була порівняно гомогенною і ізотропною за складом і властивостями «в нуль-момент» ґрунтогенезу (у межах окремих геологічних пластів, що селективно розробляли і з яких формували відвали), з часом перетворюються у вертикально-анізотропне розчленоване на горизонти ґрунтоподібне тіло.

На рисунку показано, що у техноземах за 25-річний період фітомеліоративного впливу агроценозів з насиченням багаторічними бобовими травами відбулась диференціація профілю за рівнем родючості. Тобто, вже на ранніх стадіях біологічного освоєння у техноземах формуються екологічні ресурси біофільних речовин, здатні більш повно забезпечувати ними рослини. Використовуючи продуктивність тест-рослин з різними едафо-трофічними вимогами, нами встановлена пошарова диференціація рівня родючості (накопичення біофільних ресурсів) у метровій товщі різноякісних за складом і властивостями техноземів, які, на нашу думку, можуть бути прообразами генетичних горизонтів майбутніх ґрунтів. Результати фітотестування підтверджуються й агрохімічними аналізами умісту біофільних елементів у всіх досліджуваних моделях техноземів.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що протягом стартового 25-річного періоду ґрунтогенезу в різноякісних за літологічним складом моделях техноземів формуються прообрази генетичних горизонтів (ПГГ). До першого прообразу горизонту (ПГГ₁) ми відносимо шар техноземів 0–20 см, який оцінюється найвищою продуктивністю найбільш вимогливим до родючості ярим ячменем. В усіх моделях техноземів вона була у 1,8–2,0 рази вищою, ніж на відібраних з борта кар'єру зразках цих же порід, що до початку дослідів не піддавалися впливу ґрунтогенезу.

За ефективною родючістю ПГГ₁ (порівняння з орним шаром зонального ґрунту) для ярого ячменю досягала від 61,4 % у техноземі з червоно-бурих глин і суглинків до 78,4% у техноземі з лесоподібних суглинків. Такі ж показники відповідають рівню родючості зонального ґрунту на глибині 40-50 см. Другий горизонт (ПГГ₂)

Завдяки фітотестуванню родючості у профілі різноякісних за літологічним складом техноземів вставлено, що за 25-річний період їх сільськогосподарського освоєння відбувається диференціація профілю, що свідчить про формування молодих ґрунтів з двома прообразами генетичних горизонтів. Не зважаючи на різноякісність складу і властивостей гірських порід, з яких сформовані техноземи, ґрунтогенез у них йде за зональним типом. Тому виходячи з генетичної моделі чорнозему, можна прогнозувати, що ПГГ₁ - це прообраз гумусового горизонту, а ПГГ₂ у майбутньому трансформується в перехідний горизонт зонального ґрунту.

Враховуючи, що первинний рівень родючості досліджуваних техноземів по всій метровій товщі був однаковий, вже через 25 років виявлена диференціація їх профілю на прообрази генетичних горизонтів молодих ґрунтів, що свідчить про високу потенційну родючість гірських порід і про винятково важливу роль рослинності у ґрунтогенезі. Протогоризонти ще не набули морфологічних ознак, складу і властивостей відповідних генетичних горизонтів зонального ґрунту, однак уже диференційовані за рівнем ефективної родючості.

При вивченні ґрунтогенезу у техногенних едафотобах найбільш цінною є інформація про гумусонакопичення. За 25-річного сільськогосподарського використання технозему, сформованому лесоподібними суглинками, вміст гумусу у верхньому 0–20 см шарі збільшився на 0,78 %, що в 2,1 рази перевищує первинний вміст. У техноземах з технічної суміші червоно-бурих суглинків і глин вміст гумусу збільшився на 0,75 % (в 3,2 рази). Найбільший приріст гумусу відмічено в техноземів, сформованому із сіро-зелених мергелястих глин – 0,96 %, що у 4,1 рази перевищує первинний вміст.

Отже, завдяки інтенсивній фітомеліорації у початковий період сільськогосподарського використання техноземів відбувається суттєве підвищення вмісту гумусу до 1,0–1,3 % у верхньому 20 см шарі, що відповідає показникам другого перехідного генетичного горизонту зонального чорнозему південного. Тривале сільськогосподарське використання з насиченням сівозмін багаторічними бобовими травами на перших етапах освоєння сприяє збільшенню ефективної родючості техноземів: якщо на початку біологічного освоєння їх природний рівень родючості характеризувався як низький (10,2–15,5 % від природної родючості зонального ґрунту), то завдяки спрямованій 40-річній фітомеліорації рівень ефективної родючості підвищився до 75,2–81,5 % від рівня зонального чорнозему південного.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено, що потенційно-родючі розкривні гірські породи Нікопольського марганцеворудного басейну мають склад і властивості, що певною мірою забезпечують ріст і розвиток рослин-евтрофів едафічними і біогенними ресурсами з моменту їх виносу на денну поверхню. У результаті тривалої фітомеліорації за сільськогосподарського використання товща техноземів, сформованих з потенційно родючих гірських порід, яка була однорідною і ізотропною за складом і властивостями «в нуль-момент» ґрунтогенезу, перетворюється у вертикально-анізотропне ґрунтоподібне тіло з прообразами генетичних горизонтів.

На ранніх стадіях біологічного освоєння техноземи відносно швидко накопичують специфічні ознаки і властивості, характерні для зональних ґрунтів (речовинний склад, рівень біогенної акумуляції вуглецю й азоту), що свідчить про напрямок ґрунтогенезу за зональним типом. У молодих ґрунтах на рекультивованих землях уже на ранніх стадіях розвитку формуються морфологічні, фізико-хімічні й інші властивості, що характерні для зональних ґрунтів.

Бібліографічний список: 1. Бекаревич Н.Е. Некоторые программно-методические вопросы изучения биогеоценологического покрова в техногенных ландшафтах / Н.Е. Бекаревич, Н.Т. Масюк // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов: АН СССР. – М.: Наука, 1978. – С. 89–105. 2. Масюк Н.Т. Вскрышные горные породы как объект исследования, особенности его познания, методические трудности и некоторые пути их преодоления / Н.Т. Масюк // Создание высокопродуктивных агробиоценозов в техногенном ландшафте: Тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1975. – Т. 31. – С. 3–54. 3. Масюк Н.Т. Эколого-биологические основы сельскохозяйственной рекультивации в техногенных ландшафтах степной зоны Украины (на примере Никопольского марганцеворудного бассейна): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.Т. Масюк. – Днепропетровск: ДГУ, 1981. – 53 с. 4. Масюк Н.Т. Экология нарушенных горных пород: состав, свойства, ресурсы, классификация / Н.Т. Масюк. // Проблемы охраны, рационального использования и рекультивации черноземов. – М.: Наука, 1989. – С. 139–166. 5. Масюк Н.Т. Рекультивация земель в Украине: фундаментальные и прикладные достижения / Н.Т. Масюк. // Вісник аграрної науки. – 1998. – С. 15–21. – (Спец. вип., січень). 6. Забалуєв В.А. Формирование агроэкосистем рекультивированных земель в Степи Украины: эдафическое обоснование / В.А. Забалуєв. – К.: ТОВ «Центр інформаційних технологій», 2010. – 261 с. 7. Етеревская Л.В. Систематика и классификация техногенных почв / Л.В. Етеревская, М.Т. Донченко, Л.В. Лехциер // Растения и промышленная среда. – Свердловск, 1984. – С. 14–22. 8. Бекаревич Н.Е. Вегетационный метод в агрономической оценке вскрышных пород / Н.Е. Бекаревич, П.В. Галай, Н.Т. Масюк // Рекультивация земель, нарушенных открытыми горными разработками. – Губкин-Орджоникидзе, 1974. – С. 2–14. 9. Забалуєв В.О. Едафічні характеристики розкритих гірських порід Нікопольського марганцеворудного басейну як субстратів для формування літоземів / В.О. Забалуєв, А.М. Смолка, С.В. Горячковський // Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва. Серія "Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство". – 2009. – № 1. – С. 96–100. 10. Герасимов И.П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1976. – 246 с.

В.А. Забалуєв, М.Г. Бабенко, С.В. Горячковський, С.В. Забалуєв, П.В. Бучек
ФИТОИНДИКАЦИЯ НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПОВ ПЕДОГЕНЕЗА НА
РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ НИКОПОЛЬСКОГО
МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАССЕЙНА

При сельскохозяйственном использовании в результате целенаправленной длительной фитомелиорации толща техноземов, однородная и изотропная по составу и свойствам «в нуль-момент» педогенеза, превращается в вертикально-анизотропное почвоподобное тело с прообразами генетических горизонтов. Не зависимо от разнокачественных характеристик литологической основы, в техноземах уже на ранних стадиях биологического освоения начинают формироваться морфологические, физико-химические и другие свойства, характерные для зональных почв.

Ключевые слова: почвообразование, рекультивация, техноземы, фитоиндикация, фитомелиорация.

V. Zabaluev, M. Babenko, S. Goryachkovsky, S. Zabaluev, P. Buczek
PHYTOINDICATION OF PRIMARY STAGES OF PEDOGENESIS
ON RECLAIMED LANDS OF NIKOPOL MANGANESE ORE MINE

In agricultural use as a result of targeted long-term phytomelioration of tehnozems, which was homogeneous and isotropic composition and properties "in the zero-point" soil turns into a vertical anisotropic soil-like body with prototypes of genetic horizons. Despite the different quality of lithologic basis, tehnozems in the early stages of development are beginning to form the morphological, physicochemical and other properties, characteristic of the band-regional Southern Black Soil.

Keywords: soil formation, reclamation, tehnozem, phytoindication, phytomelioration.