

Львівський національний університет імені Івана Франка

Позняк С.П., Телегуз О.Г.

АНТРОПОГЕННІ ҐРУНТИ

(навчальний посібник)

Львів - 2021

УДК 631.4:504

П 22

Рецензенти:

д. біол. н., проф. Красєха Є.Н.

(Одеський національний університет ім. І. Мечникова)

к. геогр. н., доцент Гаськевич О.В.

(Львівський національний аграрний університет)

к. геогр. н., ст. викл. Гарбар В.В.

(Кам'янець-Подільський національний університет ім. І. Огієнка)

Рекомендовано до друку

Вченою радою географічного факультету

Протокол № 4 від 1 липня 2020 р.

**Позняк С.П., Телегуз О. Г. Антропогенні ґрунти /Навчальний посібник/ –
Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 200 с.**

У навчальному посібнику викладені основні проблеми антропогенної трансформації ґрунтів. Розглянуті проблеми формування, еволюції, класифікації антропогенних ґрунтів.

Для студентів природничих факультетів, спеціальності та освітні програми яких передбачають вивчення ґрунтознавства.

ISBN 978-617-10-0634-8

© Позняк С.П., Телегуз О. Г. 2021

© Львівський національний університет
імені Івана Франка 2021

ЗМІСТ:

Вступ	5
Розділ 1. Загальні уявлення про процеси ґрунтотворення за участі людини	9
1.1 Ґрунти з морфологічно незміненими профілями, але з новими хімічними властивостями	11
1.2 Ґрунти зі зміненими або перемішаними верхніми горизонтами	12
1.3 Ґрунти з новими горизонтами, вмонтованими у вихідний профіль	12
1.4 Ґрунти з наново створеними профілями – трансформованою системою горизонтів	13
1.5. Сконструйовані ґрунти (ґрунти з новоствореними профілями)	14
Розділ 2. Географія антропогенно-змінених ґрунтів	21
2.1 Види антропогенних впливів.....	22
2.2. Види впливів, аналогічні природним процесам і явищам	25
2.3. Тривалість господарської діяльності	25
2.4. Інтенсивність господарської діяльності	26
2.5. Групи впливу залежно від стосунку до ґрунту	27
2.6. Зворотні (незворотні) і стійкі за результатами впливи ...	27
2.7. Сумісні або несумісні з природними процесами впливи на ґрунт	29
2.8. Характер реакцій-відповідей ґрунтів	30
Розділ 3. Природне і антропогенне ґрунтотворення. Педогенетичні концепції	32
3.1. Природне ґрунтотворення	32
3.2. Внесок антропогенного фактору в ґрунтотворення	33
3.3. Природно-антропогенне ґрунтотворення	34
3.3.1. Технопедогенезис	38
Розділ 4. Принципи класифікації антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів	44
Розділ 5. Антропогенно-змінені ґрунти під трав'янистими і лісовими асоціаціями, які використовуються в сільському і лісовому господарствах	59
5.1. Ґрунти вирубок і лісових посадок	61
5.2. Ґрунти степової і напівпустельної зон. Вплив полезахисних лісових смуг	68
Розділ 6. Агрогенні (орні) ґрунти	72
6.1. Чинники ґрунтотворення на орних землях	77
6.2. Властивості агрогенних ґрунтів і підходи до їхньої класифікації (ґрунти гумідних областей)	82

Розділ 7. Ґрунти територій зі збалансованим зволоженням	91
7.1. Ґрунти субаридних і аридних територій. Чорноземи	95
7.2. Каштанові й бурі аридні ґрунти	99
Розділ 8. Агрогенні акумулятивні ґрунти (сконструйовані)	108
8.1. Давньозрошувані ґрунти	109
8.2. Рисові ґрунти	112
8.3. Ґрунти хейлуту	117
8.4. Ґрунти плагген	120
Розділ 9. Техногенні ґрунти	125
9.1. Масштаби і особливості техногенних впливів на ґрунти ..	125
9.2. Групи техногенних ґрунтів і ґрунтоподібних тіл	130
9.3. Природні ґрунти з поверхневими механічними трансформаціями	131
9.4. Хімічно-перетворені ґрунти	132
9.5. Молоді ґрунти на техногенних ґрунтах	135
9.6. Штучні ґрунтоподібні тіла рекультивованих земель	136
Розділ 10. Техногенні ґрунти в районах гірничих розробок	140
10.1. Техногенний рельєф	140
10.2. Ґрунти і ґрунтовий покрив у районах гірничих розробок	146
10.2.1. Молоді акумулятивні ґрунти на пухких техногенних породах	147
10.2.2. Штучні ґрунтоподібні утворення і ґрунти рекультивованих земель	150
10.3. Хімічно перетворені ґрунти в районах видобування сірчаного вугілля	153
10.3.1. Загальні фактори трансформації ґрунтів	154
10.3.2. Трансформація дерново-підзолистих ґрунтів	158
10.3.3. Трансформація вилугованих чорноземів	159
10.3.4. Рекультивація порушених земель	162
Розділ 11. Ґрунти в районах видобування і транспортування нафти	168
11.1. Ґрунти порушені механічними впливами	174
11.2. Екологічний контроль і рекультивація забруднених нафтою ґрунтів	179
Розділ 12. Міські ґрунти	182
12.1. Систематика і діагностика міських ґрунтів	189
12.2. Властивості міських ґрунтів	193
12.3. Фізико-хімічні властивості міських ґрунтів	196
12.4. Екологічні функції міських ґрунтів	198
Додатки	200



Вступ

Актуальність курсу зумовлена всезростаючим впливом промислової, аграрної, інтелектуальної діяльності людей на функціонування ландшафтів і ґрунтів, що особливо активізувався з кінця останнього тисячоліття. Про вплив людини на ґрунти, про деградацію ґрунтів, антропогенну еволюцію і багато інших аспектів зміни ґрунтів і ґрунтового покриву написано багато публікацій, монографій, підручників. Проте в загальних курсах ґрунтознавства і географії ґрунтів, екологічного ґрунтознавства антропогенні трансформації висвітлені мало і тільки побіжно. У майбутніх географів-ґрунтознавців, екологів та інших фахівців-природничників і аграрників складається погляд про природність всіх ґрунтів, тобто що вони є відповідними природним чинникам, відповідають природній зоні і генетичному типові. Вважають, що свої обширні функції в наш час виконують ті ж самі ґрунти, що були в природному стані завжди, ґрунти, що були в часи досліджень В.В. Докучаєва і раніше.

Майже всі сучасні теоретичні моделі ґрунтоутворення, системи моніторингу ґрунтів, геохімічного моніторингу ландшафтів базуються на класичній схемі чинники–процеси–властивості.

Така схема в ґрунтознавстві і географії ґрунтів різко порушена в багатьох випадках різними теоріями окультурення ґрунтів, ідеями про специфічність агрогенної еволюції, описуванням окультурених ґрунтів,

публікаціями про катастрофічні впливи як природного, так і антропогенного походження.

Зазначимо, що в деяких підручниках з ґрунтознавства і географії ґрунтів антропогенним ґрунтам все-таки приділено певну увагу, зокрема в підручниках М.А. Глазовської і О.М. Геннадієва «Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства», Ф.Р. Зайдельмана «Генезис і екологічні основи меліорації ґрунтів і ландшафтів», Г.В. Добровольського, І.С. Урусевської «Географія ґрунтів», С.П. Позняка «Ґрунтознавство і географія ґрунтів», Д.Г. Тихоненка «Ґрунтознавство».

Переважно антропогенні зміни ґрунтів розглядали як особливі події чи факти, дуже слабо пов'язані з загальною теорією ґрунтоутворення і особливостями ґрунтового покриву. Антропогенні модифікації властивостей ґрунтів і характеристики ґрунтового покриву часто вивчали й аналізували відокремлено, незалежно від природних умов, зокрема ґрунтоутворних процесів. Така ізольованість ґрунтово-географічних і класифікаційних розробок для природних і змінених діяльністю людини ґрунтів властива не тільки українській школі ґрунтознавства, але й ще більшою мірою західним науковим ґрунтознавчим школам. Цю прогалину доцільно заповнювати.

У рамках єдиного концептуального підходу ми вперше намагалися узагальнити досвід і результати вивчення, систематизувати матеріали про різноманітні антропогенні впливи на ґрунти, процеси і ґрунтовий покрив.

Важливе значення має розгляд світу антропогенно змінених і антропогенних ґрунтів у контексті єдиної системи з її внутрішніми і зовнішніми зв'язками. Особливого значення набуває аналіз цих ґрунтів з точки зору ґрунтових процесів, взаємодії з окремими факторами навколишнього середовища як природними, так і антропогенними.

Вагомими є внутрішні зв'язки в світі ґрунтів, які змінені людиною, оскільки відповідно до ідеї континууму вони зумовлені поступовою зміною властивостей ґрунтів залежно від характеру, часу чи інтенсивності впливу,

накладення багатьох видів впливу. Зовнішні зв'язки виражаються в існуванні генетично перехідних утворень від антропогенних до умовно незмінених і суто природних ґрунтів, з одного боку, і до неґрунтових утворень, з іншого.

На основі аналізу наукових джерел і публікацій розглянемо теоретичні питання антропогенного ґрунтоутворення і класифікації антропогенно змінених ґрунтів. Наведемо загальний огляд найвідоміших загальних концепцій і на цій основі покажемо механізми формування цих ґрунтів. Важливим є розгляд різних видів впливів, починаючи від слабких до сильних. Водночас ґрунти об'єднані в два великі смислові утворення: ґрунти, змінені сільськогосподарською діяльністю людини, і техногенні, які охоплюють трансформовані ґрунти районів добування корисних копалин і міст.

Як і в загальному ґрунтознавстві, особливе значення надається класифікації і номенклатурі антропогенно змінених ґрунтів, що є важливим не тільки робочим інструментом у ході їхнього дослідження, але й як показників стану проблеми загалом. Необхідно звернути увагу на аналіз принципів і структури низки запропонованих останніми роками систем групування антропогенно змінених ґрунтів, місце ґрунтів, змінених людиною в світових системах ґрунтових класифікацій і, зокрема, підходи до класифікації антропогенних ґрунтів України.

Для характеристики антропогенно-трансформованих ґрунтів зазвичай дотримуються субстантивно-генетичних принципів, які виражаються у пріоритетності генезису і будови профілю: наявності певних генетичних горизонтів, що використовується для діагностики і групування ґрунтів. Для орних ґрунтів сучасна класифікація і номенклатура відносно повно подані в класифікаціях ґрунтів України, Росії (М.І. Полупан та інші, В.В. Медведєв, Г.С. Іванюк та ін.). Проте для техногенних ґрунтів майже відсутня єдина система, тому є проблема розробки класифікації і номенклатури для таких ґрунтів (Єстеревська Л.В., Телегуз О.Г.). З цією метою необхідно використати принципи загальної класифікації ґрунтів у поєднанні з технологічним підходом, тобто з

урахуванням типу антропогенного впливу і ступеня зміни ґрунтового профілю. Тип впливу визначається впливом на ґрунт сільського чи лісового господарства, гірничих розробок, міського середовища тощо.

Як відомо, у кожній галузі науки трактують певні, встановлені і загальноприйняті ідеї, розробки. Щодо антропогенних ґрунтів, то тут розвиток ідей ще не вийшов, можна сказати, з дитячого віку порівняно з генетичним ґрунтознавством і географією ґрунтів, яким трохи більше одного століття. До цього часу не завершено стадію збору основних фактів і лише розпочинається стадія їхнього аналізу, узагальнення і класифікації, тому певні визначені висновки робити зарано. Нові дослідження, що їх проводять в Україні, зокрема на кафедрі ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка, додають цікаву інформацію, що слугуватиме стимулом для подальших досліджень, наприклад, вивчення техногенного впливу під час пошуків корисних копалин, будівництва магістральних трубопроводів, містобудування тощо.

Розділ 1.

Загальні уявлення про процеси ґрунтоутворення за участі людини

Ґрунти, змінені людиною чи сформовані за її участі випадково чи цілеспрямовано, займають величезні простори чорноземних рівнин, невеликі ділянки в містах і селищах, покращені порівняно з природними, або, навпаки, техногенно-забруднені, небезпечні для здоров'я людини. Всі ці ґрунти утворюють різноманітний і складний світ особливих ґрунтів (рисунок 1).

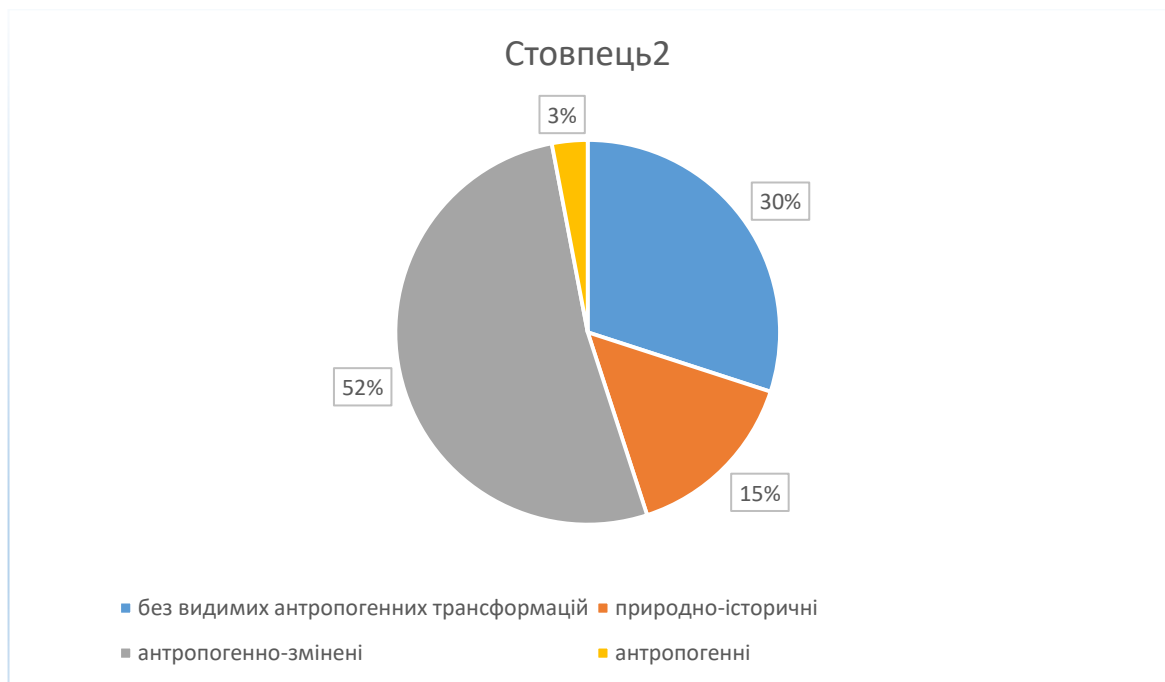


Рис. 1.1. Співвідношення площ, зайнятих ґрунтами, різною мірою зміненими людиною у Світі

Майже всі ґрунти Землі більшою чи меншою мірою піддані антропогенному впливові: від мінімального, пов'язаного з «парниковими» газами в атмосфері (умовно природні ґрунти), до майже цілковитого знищення в ході добування корисних копалин чи на будівельних об'єктах. До небагатьох винятків належать ґрунти, що не зазнали на собі явного прямого чи побічного антропогенного впливу, це ґрунти заповідників, де суворо дотримуються природоохоронних заходів. Як приклад природних, «абсолютно чистих», або

власне природних ґрунтів наводять ґрунти африканських дощових лісів, які охороняються релігійними культовими правилами і є недоступними навіть для малочисельних племен, які населяють прилеглі території.

Майже в усі ґрунти надходять тверді та рідкі забруднювачі з атмосфери. На багатьох ґрунтах змінюється рослинність під впливом випасання, пожеж, вирубування лісів, військових дій, не кажучи вже про розорювання і гідротехнічну меліорацію. Господарська діяльність людини, особливо добування корисних копалин і містобудування, впливає на рівень ґрунтових вод, екзогенні процеси, гідрографічну мережу, мікроклімат та інші компоненти ландшафту.

*Ґрунти, в яких результати діяльності людини виявляються морфологічно або аналітично в окремих властивостях ґрунтів чи їхніх поєднаннях аж до формування нового горизонту, називають **антропогенно-зміненими** (трансформованими, модифікованими).*

Термін ***антропогенні ґрунти*** і його зарубіжний аналог «***антросолі***» передбачений для ґрунтів, які зазнали значного впливу, що призвело до формування нового генетичного профілю. Прикладом антропогенних ґрунтів – антросолей є штучні ґрунти.

Термін *антропогенно-перетворені ґрунти* виглядає менш вдалим, оскільки в ньому присутні відтінки цілеспрямованості трансформації (перетворення, перероблення), що насправді стосується далеко не всіх ґрунтів.

Перше знайомство з антропогенно-зміненими і антропогенними ґрунтами демонструє їхню різноманітність. Більш детальний розгляд морфологічних ознак і фізико-хімічних показників, доповнених характеристиками антропогенних факторів, є основою систематизації ґрунтів і виявлення механізмів і процесів формування ґрунтів і окремих їхніх властивостей.

За морфологічними ознаками, насамперед за сукупністю генетичних горизонтів, можна виділити декілька груп ґрунтів, змінених чи створених

людиною. На рисунку 2 показано генетичний ряд – континуум природних і антропогенних ґрунтів.

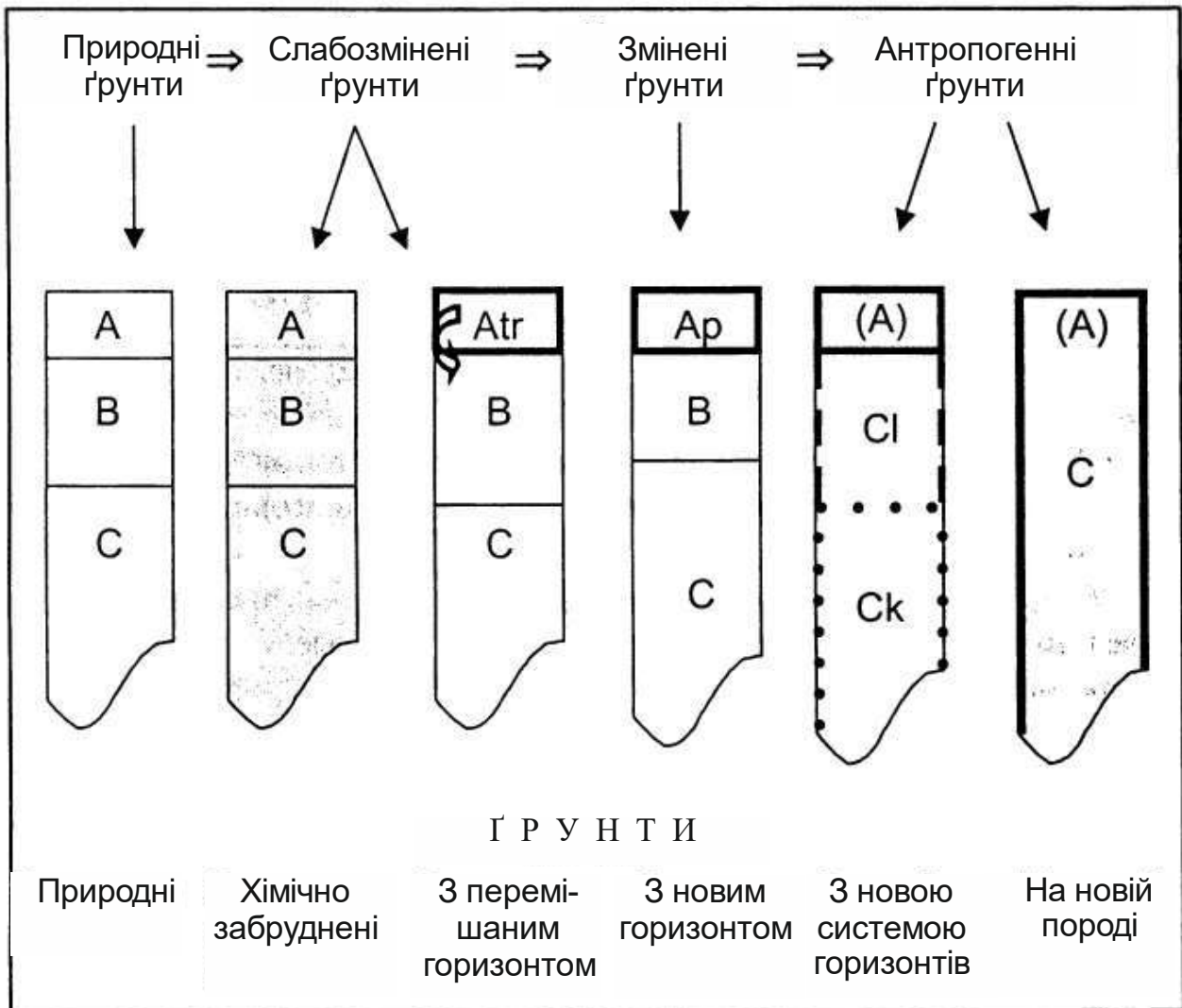


Рис. 1.2 Генетичний ряд ґрунтів з різним ступенем антропогенних трансформацій

1.1. Ґрунти з морфологічно незміненими профілями, але з новими хімічними властивостями

Відсутність морфологічних змін ґрунтів простежують у випадку багатьох видів хімічного і радіоактивного забруднення. Вивчаючи ґрунт у полі, практично неможливо відрізнити його від природного, оскільки його профіль незмінений. Надходження токсичних сполук у ґрунт проявляється в зміні біологічного колообігу, біологічного різноманіття і біологічної активності ґрунту, трансформації органічних решток і елементів біологічного колообігу

речовин. Зазвичай подібні зміни не фіксуються в профілі ґрунту у випадку відносно недавнього чи слабкого забруднення або не виходять за рамки природного варіювання властивостей горизонтів ґрунтів.

1.2. Ґрунти зі зміненими або перемішаними верхніми горизонтами

Ґрунти сіножатей і пасовищ, парків і лісів, а також ґрунти поблизу промислових об'єктів часто зазнають впливу людини тільки в межах верхнього горизонту. Під сіножатями і пасовищами в ґрунтах змінюються процеси гумусонакопичення і характер гумусового профілю. У парках верхні горизонти ґрунтів відзначаються підвищеним ущільненням внаслідок рекреаційного навантаження. В місцях добування корисних копалин відбувається механічне порушення верхніх горизонтів або надходження в них сторонніх субстратів (нафта, вугільні частинки, уламки порід, які добуваються, намивні піски тощо).

У розораних ґрунтах, у ґрунтах з потужним акумулятивно-гумусовим горизонтом або за умови малоінтенсивного землеробства орний горизонт за властивостями є близьким до природного верхнього горизонту. Він зазнає перемішування, періодично отримує невеликі дози добрив, що деякою мірою аналогічне до процесів у гумусово-акумулятивному горизонті природних ґрунтів під трав'янистими рослинними формаціями. Подібність проявляється в тому, що перемішування верхніх горизонтів відбувається і в природних ґрунтах: у лісових ґрунтах воно зазвичай спричинене вітровалами, в лісостепових і степових – риючими тваринами.

Але все ж різниця між результатами перемішування та інших процесів у природних умовах і під впливом людини досить очевидна і дає змогу відділити мало змінені горизонти від природних.

1.3. Ґрунти з новими горизонтами, вмонтованими у вихідний профіль

В умовах інтенсивного землеробства (з внесенням великої кількості добрив, частим обробітком), наприклад, на присадибних ділянках, верхній

ґрунтовий горизонт поступово набуває нових властивостей. Кінцевою метою інтенсивної високозатратної системи землеробства є надання орному горизонтові якостей родючого темного гумусового горизонту, властивого, як мінімум, дерновим ґрунтам, а в ідеалі – чорноземним. У підсумку профіль сильно окультурених або культурних ґрунтів отримує новий горизонт з суттєво іншими властивостями в тайгово-лісовій зоні і з помітними відмінностями від вихідного ґрунту – в степовій. Під новим горизонтом залишаються серединні або нижні горизонти початкового природного ґрунту.

З метою швидкого підвищення ефективної родючості горизонту або для вирощування особливих культур, наприклад, квітів, поверхню ґрунту перекривають спеціально приготовленими субстратами (торфокомпостною сумішшю, родючим шаром «ґрунту-донора»), тобто утворюється, точніше, створюють ґрунт зі штучним верхнім горизонтом. Поступово він зміщується з матеріалом вихідного горизонту, а коли на цьому полі змінюється тип ведення господарства або його залишають, тоді починають проявлятися риси вихідного ґрунтоутворення. *В підсумку профіль складається з нового значно трансформованого природного (орного) або штучного верхнього горизонту і малозмінених серединних і нижніх горизонтів природного ґрунту.*

Ґрунти цих трьох груп є найпоширенішими варіантами антропогенно-змінених ґрунтів.

Зовсім нові антропогенні ґрунти можуть бути сформовані різними способами, за яких трансформації охоплюють весь ґрунтовий профіль.

1.4. Ґрунти з наново створеними профілями – трансформованою системою горизонтів

Ґрунти з наново створеними профілями утворюються шляхом поступового нарощування товщі, що обробляється. В цьому випадку перетворення ґрунтовими процесами нанесеного субстрату відбувається одночасно з його надходженням. Так відбувається з намулом, який осідає на

полях у випадку тривалого часу зрошення каламутними водами великих рік (Нілу, Хуанхе, Сир-Дар'ї, Євфрату), зі стійловим гноєм у суміші з піском чи соломною, створюючи ґрунти «плагген» (Нідерланди, Північна Німеччина). Важливою умовою розвитку подібних антропогенних ґрунтів є тривалість процесу – необхідно декілька століть для утворення повнорозвинутого ґрунту. Можлива деяка аналогія з природним синлітогенним ґрунтоутворенням – формування алювіальних або попелових ґрунтів щодо механізмів і швидкості формування профілю, однак це та інше в антропогенних ґрунтах є під постійним контролем людини.

1.5. Сконструйовані ґрунти (ґрунти з новоствореними профілями)

Сконструйовані ґрунти розвиваються на новій материнській породі як однорідній, так і складеній з різнорідних горизонтів, шляхом додавання субстрату, в тім числі збагаченого органічними речовинами. Материнською породою можуть бути відвали гірничодобувної промисловості, «відсіпки ґрунту» в містах під час вирівнювання поверхні, курганні насипи, донні відклади під час вичищення замулених водойм та ін. У містах вони звичайно перекриваються тонким шаром торфу або іншого органічного матеріалу. Якщо від моменту появи на денній поверхні насипного субстрату минуло достатньо часу, на ньому міг сформуватися новий ґрунт. Цей ґрунт неможливо відрізнити від природного неповнопрофільного ґрунту (молодого), якщо не враховувати походження субстрату і місцезнаходження нового ґрунту.

Цілеспрямоване конструювання ґрунту з різних субстратів є одним із заходів рекультивації відвалів пустої породи під час добування корисних копалин. Створюється послідовна система шарів різного складу, які мають функціонувати як природний ґрунт, тобто, насамперед, верхній шар має бути родючим, а умови зволоження сприятливими для рослин. Подібні принципи закладені в конструкції ґрунтів футбольних полів, майданчиків для гольфу, тенісних кортів (рисунок 1.3).

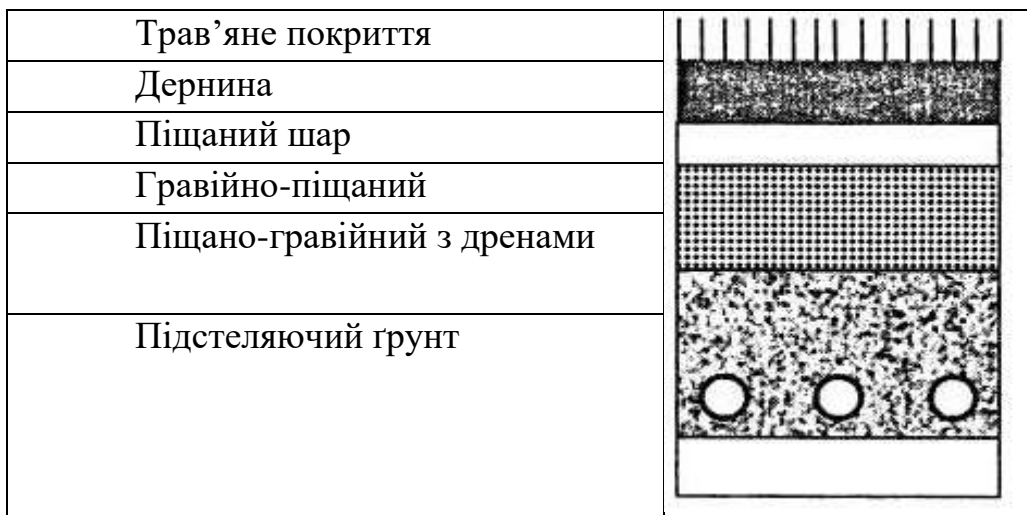


Рис. 1.3 Схема будови профілю ґрунту футбольного поля

Зміни в будові профілів антропогенно-модифікованих ґрунтів були розглянуті в першому наближенні, без класифікаційних впливів і відповідних назв ґрунтів. Якщо класифікувати ґрунти відповідно до видів діяльності людини, то групуємо їх так:

- техногенні (пов'язані з добуванням і переробленням корисних копалин, промисловістю, транспортом тощо);
- агрогенні (землеробські);
- урбогенні (пов'язані з впливом міського середовища).

Хоча зазвичай антропогенні впливи різних видів поєднуються один з одним або змінюють один одного в часі. Так, городи трапляються в містах або на порушених промисловим будівництвом землях. Ці землі зазвичай занепадають і на них з часом відновлюється природна рослинність (умовно природні «пост-урбогенні» або «пост-техногенні» ґрунти). Зміни у використанні згладжує прояв індивідуальних впливів. Наприклад, у сучасному лісовому ґрунті, який був під луками, протягом 10–15 років з'являються риси, подібні до орного ґрунту; на відвалах піщаних кар'єрів швидко поселяється рослинність і формуються молоді ґрунти. В багатьох випадках антропогенно-модифіковані ґрунти подібні за результатами перебігу природних процесів.

У випадку слабких і середніх за інтенсивністю впливів, які торкаються переважно верхніх горизонтів профілю, в ґрунтах зберігається природна генетична основа, до якої тим чи іншим способом додаються сторонні елементи.

Властивості перетворених людиною ґрунтів змінюються постійно. Ці зміни відбуваються поступово, що визначається відомою інерційністю, консервативністю ґрунтових тіл, оскільки суттєвий внесок у морфологію профілю вносять ознаки з великим характерним часом. Відповідно у низці ґрунтів від природних через антропогенно-змінені до антропогенних є багато перехідних утворень. Вони відрізняються співвідношенням природних і антропогенних елементів будови профілю і його окремих горизонтів. Якщо відкладений субстрат не перетворений ґрунтоутворенням через брак часу або він обмежений для біоти (токсичність, грубий гранулометричний склад), то він не може вважатися ґрунтом і його слід класифікувати як *техногенно-поверхневе утворення – ТПУ*.

У ТПУ відсутні генетичні ґрунтові горизонти, а також ознаки педогенних структур, акумулятивних, ілювіальних та інших ґрунтових процесів окрім дуже слабкого і поверхневого фрагментарного перетворення субстрату піонерною рослинністю. Хоча ТПУ, будучи «неґрунтами» і не маючи генетичного профілю, все ж частково функціонують як ґрунти: на них ростуть вищі рослини, у них сформовані певні термічні і водні режими. З часом у ТПУ починають формуватися ознаки ґрунту, розвиваються генетичні горизонти, що надалі веде до перетворення ТПУ у ґрунт. На цьому відносно недовгому еволюційному шляху буває важко визначити момент, коли ТПУ вже можна вважати ґрунтом.

Тому вивчення антропогенно-змінених ґрунтів змушує нас знову звернутися до фундаментальної, що періодично актуалізується, проблеми ґрунтознавства: що таке ґрунт і які його межі в просторі?

Ґрунти і ТПУ різною мірою є об'єктами картографування, вони становлять відмінні картографічні одиниці, далеко не завжди утворюють єдині закономірні просторові системи.

Велика частина антропогенних впливів відбувається на певних, різко обмежених територіях: полях, садах, городах, розмислових ділянках, вирубках, функціональних зонах міст, насипах, родовищах тощо. Границі ареалів тих чи інших впливів бувають різкими, лінійними і часто не збігаються з природними ґрунтовими межами. Вони виявляються за картами і планами земельних угідь, планами міст, родовищ, історичними матеріалами, найефективніше – дистанційними методами.

Поширення антропогенно-змінених ґрунтів і ТПУ породило нову проблему в картографуванні ґрунтів. Картографуючи ці ґрунти, відносно просто провести межі між об'єктами, а наповнити їх змістом важче, ніж у ході картографування природних ґрунтів, коли головною складністю є провести межі між об'єктами картографування, які є відомими і піддаються діагностуванню.

Отже, для світу антропогенно-змінених ґрунтів найхарактерніші:

- різноманітність його «мешканців» – ґрунтів з різними властивостями;
- поступовий генетичний перехід (континуальність) між природними і антропогенними ґрунтами;
- різкість і лінійність більшості просторових меж між ґрунтовими тілами і техногенними поверхневими утвореннями.

Контрольні питання:

1. Назвіть причини відсутності на Землі «чистих природних ґрунтів».
2. Головні ознаки «антропогенно-змінених» та «антропогенних» ґрунтів.
3. Охарактеризуйте ґрунти з перемішаними верхніми горизонтами.
4. Які ґрунти отримують вмонтовані горизонти?
5. Що передбачає трансформація системи генетичних горизонтів?

Література:

1. Глазовская М.А., Геннадиев А.Н. География почв с основами почвоведения. – М.: Из-во Моск. ун-та, 1985. – 400 с.
2. Зайдельман Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов: учебник. – М.: КДУ, 2009.- 720 с.
3. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во МГУ, 2004. – 460 с.
4. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, Ч. 1 – 270 с., Ч 2 – 286 с.
5. Тихоненко Д.Г. Ґрунтознавство: підручник. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
6. Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. Навч. Посібник. – К.: Колообіг, 2005. – 304с.
7. Іванюк Г.С. Класифікація і діагностика ґрунтів. – Львів.: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 334с.
8. Етеревская Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. н., Харьков, 1989. – 30 с.
9. Телегуз О.Г., Кіт М.Г. Техногенні ґрунти трас магістральних трубопроводів. Львів.: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 184 с.
10. Медведєв В.В. Новітні властивості антропогенно змінених ґрунтів. Сценарії антропогенної еволюції ґрунтового покриву. Харків.: ФОП Бровін О.В., 2017. – 162 с.

Розділ 2.

Географія антропогенно-змінених ґрунтів

Найпоширенішими ґрунтами серед тих, що піддалися впливу людини, є антропогенно-змнені ґрунти, де є слабкий прояв цього впливу. Такі ґрунти займають більше половини площі суші (рисунок 2.1). Частка власне антропогенних ґрунтів становить всього 2–3%.

Загальна картина земельного фонду світу і розміри ареалів антропогенно-змненених ґрунтів коливається з року в рік. Згідно з опублікованих даними ЮНЕСКО на 1995 рік, площа земель, що обробляються, і багаторічних насаджень становить 11,3% від загальної площі суші, або 1476 млн га. Лісові землі займають 3861 млн га, що становить приблизно 30% від загальної площі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Структура земельного фонду світу, %
(за даними ФАО на 1995 р.)*

Макрореґіони	Сільськогосподарські землі			Лісові землі	Інші землі
	всього	в тому числі			
		орні	луки і пасовища		
Росія	12,6	7,6	5,0	45,5	41,9
Європа	47,4	29,9	14,6	27,7	24,9
Азія	49,2	15,2	32,4	18,2	32,6
Африка	36,9	5,9	30,4	23,0	40,1
Північна і Центральна Америка	29,9	12,6	16,9	33,2	36,9
Південна Америка	35,2	5,7	28,3	47,1	17,7
Австралія і Океанія	56,9	5,9	50,6	18,5	24,6
Світ загалом	37,1	10,4	25,8	29,6	33,3

*FAO Production Yearbook, 1995 – FAO, Rome, 1996

Табл. 2.1 Структура земельного фонду Світу

Категорія земель	Площа, млн км ²	% площі суші:
Льодовики	16,3	11
Полярні і високогірні пустелі	5	3,3
Тундри та лісотундри	7	4,7
Болота поза тундр	4	2,7
Озера , річки , водосховища	3,2	2,1
Незрошуваних пустелі , скельні ґрунти і прибережні піски	18,2	12,2
Ліси	40,3	27
Трав'янисто-чагарникові пасовиська та природні луки	28,5	19
Землеробська площа	19	13
Землі промислового і міського призначення	3	2
Землі, схильні до ерозії , засолення , заболочування, латеритні та гіпсова кори та ін	4,5	3
Суша в цілому	149	100

Сільськогосподарські землі є на сьогодні головним джерелом продовольчої продукції. Культурні екосистеми дають людству більше 90% харчової енергії, що ним споживається. Внесок світового океану становить близько 2%, решту припадає на пасовища. Отож, харчування населення Землі залежить від 11,3% суші, яка використовується в сільському господарстві. Діяльність людини призвела до скорочення орнопридатних земель. За даними ЮНЕП загальна площа деградованих і зруйнованих земель, що були колись біологічно активними, становить 2 млрд га (або 20 млн км²), що є більше, ніж уся орна площа, що використовується сьогодні у сільському господарстві. Це відбувається в основному за рахунок забудови, ерозійних процесів, добування корисних копалин, а також загальної аридизації суші.

Один з підходів до обліку земельних ресурсів світу ґрунтується на системі ґрунтово-біокліматичних поясів і областей (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Площі ґрунтово-біокліматичних поясів і областей світу і коефіцієнт землеробського використання (КЗВ), % від площі Земної кулі (Розов і Строганова, 1979)

Ґрунтово-біокліматичні пояси і області	Гумідні		Посушливі		Аридні		Всього	
	всього по області	КЗВ	всього по області	КЗВ	всього по області	КЗВ	по поясу	КЗВ
Тропічний	20	7	13	13	9	1	42	7
Субтропічний	5	20	6	25	9	1	20	17
Суббореальний	4	33	6	31	6	1	16	21
Бореальний	18	8*					18	5*
Полярний	4	–	–	–	–	–	4	<1
Всього	51	5	25	5	24	1	100	11

*для тайгово-лісових областей, а для мерзотно-тайгових – <1%

Оцінюючи земельні ресурси, враховують загальну площу найбільш поширених ґрунтів, площу, яка нині обробляється, і коефіцієнт землеробського використання земель, що обробляються (Розов, Строганова, 1979).

Орний фонд світу має такий склад: сучасне землеробство зосереджене на 7% тропічних ґрунтів, 17% субтропічних ґрунтів, 21% суббореальних ґрунтів і 5% бореальних. З іншого боку, 51% ґрунтів досить забезпечені вологою або перезволожені, 25% перебувають у посушливих умовах, а 24% – у пустелях і напівпустелях.

Площа міських ґрунтів у світі повсюдно збільшується через значне відчуження земель, часто продуктивних, під міську забудову і промислові об'єкти. В середині 90-х років минулого століття 43% (2,3 млрд) населення світу проживало на урбанізованих територіях, тоді як у 1950 р частка міського населення становила всього 29%. При передбачуваному рості міського населення в 2,5 раза рівень урбанізації перетне 50-ти відсоткову відмітку до 2005 року і більшість населення житиме в містах (рис. 2.1).

Найбільш урбанізованими регіонами є Північна і Західна Європа, де рівень міського населення перевищує 80%. Південна Європа урбанізована на

66%. Східна Європа і країни пострадянського простору на 63–66%. Особливо багато міських земель в Бельгії – 28%, Великобританії – 12%, Німеччині – 11% від площі країн. Серед країн СНД населені пункти займають найбільші площі в більш сільськогосподарсько розвинутих країнах – в Україні (8,95%, в тім числі сільські населені пункти – 6,3%) і Молдові (8,29%, в тім числі сільські – 7,35%), найменші – в Туркменії (0,22%).

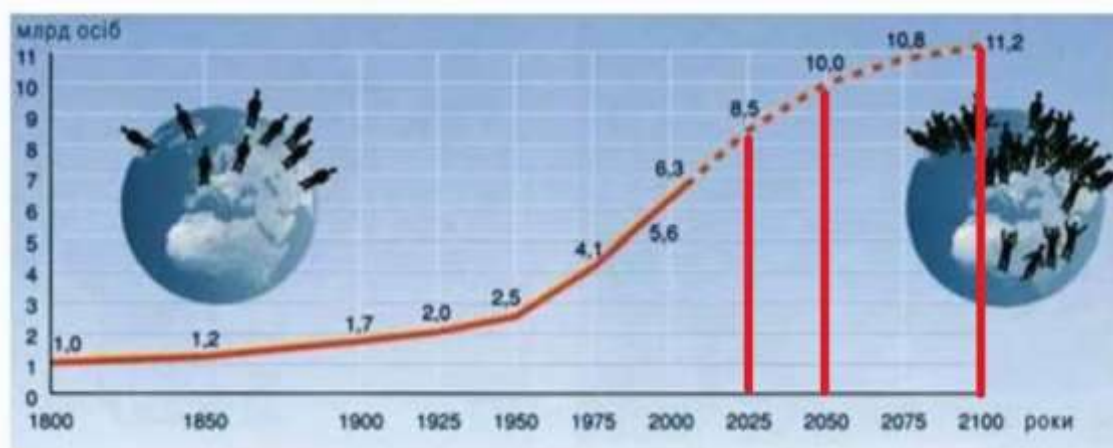


Рис. 2.1. Динаміка зростання чисельності населення Світу (прогноз)

За даними організації Економічного співробітництва і Розвитку, за останні двадцять років у світі площа під забудовою зростала удвічі швидше, ніж населення. Достовірні дані про площі під житловими і промисловими забудовами у світовій статистиці відсутні. Урбанізовані землі за оцінкою Виконкому ЮНЕП становить приблизно 60 млн га (або 0,46% від площі всіх земель світу).

2.1. Види антропогенних впливів

Різноманітність видів впливу людини на ґрунти пояснює наявність різних принципів групування антропогенно-змінених ґрунтів, на це впливає також наявність різних цілей у групуванні, як наукових, так і прикладних (табл. 2.4).

Види антропогенних впливів на ґрунти

Впливи, критерії виділення	Приклади
За характером діяльності	
Спеціалізація діяльності	Добування корисних копалин, землеробство, озеленення в містах
Співвідношення з природними процесами і явищами	Природоподібні – сторонні
Тривалість	Довготривалі, тимчасові, одноактні, циклічні, постійні
Інтенсивність	Слабкі, помірні, сильні
Стосовно ґрунтів	
Прямі, побічні (через зміни чинників)	
Зворотність, стійкість	Зворотні – незворотні, стійкі – ефемерні
Сумісність	Сумісні – непоєднувані
Реакція-відповідь природного тіла	Різні антропогенно-змінені і антропогенні ґрунти
За результатами впливів	
Якість отриманого результату	Позитивні: окультурення, реплантація, санація Негативні: деградація, вторинне засолення

За характером діяльності людини впливи відрізняються кількістю зусиль і досконалістю технологій, які застосовуються. За загальними особливостями антропогенної діяльності виділяють такі види впливів.

Спеціалізація діяльності людини. Цей принцип є простим і широко використовуваним для групування впливів на ґрунти за видами господарської діяльності, яка ведеться або велася. Наприклад, виділяють ґрунти сільськогосподарських угідь – луків і пасовищ, ріллі (староорні, виорані, окультурені), змінені гідротехнічними меліораціями (зрошувані, осушені), ґрунти міст, ґрунти порушені добуванням нафти тощо. Вивчати і картографувати антропогенно-змінені ґрунти неможливо не використовуючи таку інформацію, вона є вихідною, хоча й недостатньою.

На ґрунтових і деяких інших картах межі між об'єктами проводять за видами використання території, які не обов'язково вводяться в назву картографічних одиниць. Зазвичай, відомості про технології, які застосовуються, мають важливе значення для визначення особливостей трансформації ґрунтів, проте звичайно є загальними. Наприклад, для аналізу ґрунтових процесів і діагностики антропогенно-змінених ґрунтів може бути недостатньо вказати вид впливу – «осушення». Необхідна додаткова інформація про способи, які застосовуються для осушення за видами дренажу (відкритий – закритий), матеріальний – земляний, гончарний – пластмасовий), просторове розміщення дрен (глибина і міждренні відстані), супутні агротехнічні заходи (які забезпечують поверхневий стік і притік води до дрен), давність і ефективність роботи осушувальної системи. Від комбінації перелічених технологічних елементів залежить і головний результат осушення – новий водний режим, відповідно, різноманітні нові ґрунти. Тому «технологічне» групування видів впливів має бути досить детальним, оскільки бажаний (так само, як і небажаний) результат найчастіше досягається різними способами і на різних етапах впливу. Так, осушення близьких за властивостями торф'яних ґрунтів у одних випадках призводить до появи переосушених пожежонебезпечних торфів, у інших – до формування родючих акумулятивно-гумусних ґрунтів, достатньо і рівномірно зволжених.

У ході добування нафти ґрунт забруднюють сировою нафтою – специфічною органічною речовиною, яка містить різні за властивостями і мобільністю фракції, і буровим розчином, який за величиною мінералізації належить до розсолів. Відповідно, вплив цих речовин на один і той самий ґрунт буде неспівставним.

Вид господарської діяльності визначає головний напрям зміни ґрунтів, що має значення для діагностики ґрунтів і розробки субстантивно-генетичних класифікацій. Групування ґрунтів за видами їхнього використання широко застосовується для вирішення прикладних завдань, а також у картографуванні.

2.2. Види впливів, аналогічні природним процесам і явищам

Різні дії людини відповідають природним явищам. Наприклад, підсаджування дерев після вирубування близьке до природних процесів лісовідновлення, методи кротового дренажу і кротування запозичені в природі. Незважаючи на природний (природоподібний) характер низки сільськогосподарських, лісогосподарських, гідротехнічних і деяких інших заходів, вони мають певну географічну специфіку. У багатьох випадках, як і дії природних факторів, вони спричиняють розвиток ґрунтових процесів, властиві певній зоні та умовам рельєфу, посилюючи чи послаблюючи їх. Можливі й інші ситуації, коли природні впливи протилежні до умов формування вихідного ґрунту, тобто створюють середовище, яке відрізняється від загального природного фону. Такі види впливів можна визначити як природоподібні, але невідповідні конкретним природним умовам. Найкращим прикладом може бути зрошення, коли кількість вологи, яка надходить у ґрунт, тобто ніби кількість атмосферних опадів збільшується в удвічі-утричі. У такому випадку створюються умови зволоження, що відповідають іншій природній зоні.

2.3. Тривалість господарської діяльності

Групування впливів людини на ґрунти може спиратися на оцінку їхньої тривалості. Залежно від історичних і соціально-економічних умов змінювалися види господарської діяльності людини. Найзвичайнішим випадком в умовах вихідних лісових і лісостепових ландшафтів може бути розорювання періодично лісових масивів, які чергуються з циклами природного і штучного відновлення лісів і періодами використання безлісих територій під луки і пасовища. Зазвичай, «орні» і «лісові» етапи існування ґрунту тривалі, тобто вимірюються десятками років, оскільки природне відновлення лісу відбувається не менше, ніж за 70–100 років. З іншого боку, зусилля людей, які витрачаються на вирубування лісу і підготування землі для обробітку, повинні окупуватися її використанням протягом декількох десятиріч. У випадку

підсічно-вогняної системи землеробства тривалість термінів рілля-переліг була значно коротшою. Ознаки цієї системи в ґрунтах помірного поясу не збереглися, тоді як для ґрунтів тропіків підсічно-вогняна система призводить до сильної, часто незворотної трансформації ґрунтів.

Отже, сільськогосподарська діяльність, більшою мірою землеробство і меншою тваринництво, здійснюють тривалий вплив на ґрунт. Короткочасні і навіть одноразові впливи відбуваються під час добування корисних копалин, будівництва, функціонування промислових і військових об'єктів. Водночас промислові об'єкти (заводи, фабрики, електростанції) можуть бути джерелом і тривалих процесів, наприклад, викидів газоподібних і рідких речовин. Довготривалі та короткочасні впливи можуть бути періодичними і безперервними, інколи й одноразовими.

2.4. Інтенсивність господарської діяльності

Багато ґрунтів пройшли різні етапи господарювання, тривалість яких змінювалася в часі. У таких випадках виникає питання про значення кожного з етапів для ґрунту, а також виявлення їхнього сумарного ефекту. Очевидно, залежно від тривалості і виду впливу можна оцінювати їхнє «запам'ятовування» ґрунтом.

За однакових або подібних впливів їхня інтенсивність оцінюється на якісному рівні, із застосуванням двох-трьох градацій, що може бути корисним для групування ґрунтів, порівнювання ступеня їхніх змін, пояснення кількісних відмінностей у властивостях ґрунтів, для вирішення багатьох прикладних завдань.

Вивчення історії використання ґрунтів, у тім числі збір інформації про тривалість різних етапів та інтенсивність впливів має швидше теоретичне, ніж прикладне значення. Воно дає змогу вирішувати питання про часові категорії генезису ґрунтів, стійкість ознак і властивостей ґрунтів, їхній характерний час. Доцільність введення критерію «історія використання ґрунтів» у класифікацію

антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів дискутується ґрунтознавцями на сьогодні.

2.5. Групи впливу залежно від стосунку до ґрунту

Прямі впливи переважно переслідують певну мету. Такими є всі агротехнічні заходи, починаючи з первинного розорювання і механічного обробітку до зрошення чи осушення, внесення добрив і отрутохімікатів, зрізання верхніх родючих горизонтів з їхнім складуванням та ін. Яскравим прикладом безпосереднього впливу є створення штучних ґрунтів – плаген, рисових або сконструйованих на відвалах пустої породи під час добування корисних копалин. Прямі нецілеспрямовані впливи охоплюють всякі механічні порушення, такі як зрізання, засипання, переміщування ґрунту, проникання в ґрунті тіла сторонніх сполук (зокрема забруднювачів), поховання ґрунтів продуктами ерозії.

Побічні впливи на ґрунті тіла бувають, якщо випадково або цілеспрямовано змінюють фактори ґрунтоутворення. Тоді відбуваються, наприклад, зміни в балансі надходження органічних речовин, водному і тепловому режимі, мінералізації, складі і рівні залягання ґрунтових вод.

Групування за загальним характером застосування впливів щодо ґрунту проводять з метою вивчення генезису ґрунту, а також використовують в прихованому або явному вигляді в багатьох ґрунтових класифікаціях.

2.6. Зворотні (незворотні) і стійкі за результатами впливи

Під ***зворотністю*** впливів розуміють здатність ґрунтового тіла повернутися до стану, близького до вихідного. Чим швидше і повніше він досягається, тим менш стійкі результати впливів. Ефемерні впливи, наприклад, нерегулярне випасання худоби, одноразове використання протижелезцевих солей на автомагістралях не залишають слідів у морфологічних і хімічних властивостях ґрунтів. У теоретичних працях зі стійкості ландшафтів і їхніх

компонентів цієї здатності надається дуже велике значення, і її визначають як «пружність», «еластичність» (англ. *resilience*), «резистентність». Зазначимо, що зворотність змін властивостей ґрунтів визначає можливість і тривалість процесу відновлення ландшафту.

Зворотність змін, або здатність ґрунтів до самовідновлення, залежать від буферних властивостей самого ґрунту і від характеру впливу (його інтенсивності, тривалості, спрямованості на певні властивості ґрунтів), ґрунтоутворюючого потенціалу природних факторів. Переважна частина антропогенних впливів на ґрунти має зворотний характер, що впевнено доведено численними дослідженнями з окультурення ґрунтів. Техногенні ж впливи, зазвичай, незворотні, або ж для повернення ґрунту в початковий стан необхідно багато часу і зусиль. Наприклад, наслідки Чорнобильської катастрофи можуть бути предметом досліджень ще не одного покоління ґрунтознавців.

Незворотний характер більшості техногенних втручань у ґрунти пояснюють тим, що вони або порушують саме існування ґрунту (екранування ґрунту асфальтом, заповнення нафтовими інтрузивами ґрунтової товщі) майже до знищення або наповнюють ґрунт сторонніми речовинами, які змінюють його функціонування. Ксенобіотики, зокрема пестициди, інсектициди) пригнічують діяльність ґрунтової біоти або окремих її груп, що спричиняє зміни трансформаційних і міграційних процесів. Потрапляння в ґрунт важких металів є небезпекою для багатьох живих істот, у тім числі і для людини. Як механічні, так і хімічні техногенні ефекти є чужими природним ґрунтовим тілам і процесам. Зворотними бувають ті впливи, які відбуваються шляхом зміни чинників ґрунтоутворення, на відміну від більшості техногенних впливів, які діють безпосередньо на самі ґрунтові тіла.

Стійкість ґрунтів, як і інших природних систем, розуміють як їхню здатність протистояти впливам, тобто мало змінюватися (або зовсім не змінюватися) чи порівняно швидко (в масштабах життя людини) повертатися

до вихідного стану. Оскільки від стійкості ґрунтів залежать багато процесів і явищ у природі, цій проблемі в концептуальному і прикладному – картографічному аспектах присвячено багато досліджень ґрунтознавців і екологів.

2.7. Сумісні або несумісні з природними процесами впливи на ґрунт

Стійкість ґрунтів значною мірою пов'язана зі ще однією групою понять щодо видів антропогенних впливів – сумісність чи несумісність з природними процесами, інакше кажучи, принциповою подібністю чи відмінністю дій людини порівняно з природними чинниками.

Як під час розгляду питання про зворотність впливу на ґрунти, сільськогосподарську діяльність людини оцінюють як у принципі подібна до проявів природних процесів. Наприклад, щодо ґрунтів випасання сільськогосподарських тварин майже не відрізняється від впливу степових чи саванних копитних, удобрення орного шару гноєм чи сидератами аналогічне надходженню карбону рослинних залишків, внесення в лісовий ґрунт мінеральних добрив можна порівняти з природним колообігом зольних елементів і нітрогену. Оранка на невелику глибину або розпушення порівнювані з вітровалами і перемішуванням ґрунту ріючими тваринами тощо. Навіть інтенсивні агрогенні впливи (осушування, плантаж, капітальне промивання засолених ґрунтів) не суперечать природному ходу процесів, а лише посилюють їх. Отже, різні антропогенні впливи змінюють швидкість процесів, не змінюючи їхньої суті.

Несумісні з природними процесами впливи найчастіше відбуваються тоді, коли вносять у ґрунт речовини, що не існують у природі, або (що буває частіше) потрапляють речовини, невластиві цьому біоценозові. Прикладом несумісних впливів у першому випадку є заливання асфальтом ділянок ґрунту, у другому – потрапляння в кислі ґрунти північної і середньої тайги солей

бурових розчинів або пластових вод під час розвідування чи добування нафти і газу.

2.8. Характер реакцій-відповідей ґрунтів

Впливи групують за характером реакцій-відповідей ґрунту. Ці реакції можуть бути оцінені в будь-яких категоріях: генетичних, субстантивних, кількісних, часових, оціночно-екологічних. Неважко уявити собі тривалі, слабкі, довготривалі, позитивні, природоподібні впливи, які спричинюють ефемерні прояви «розвиткової» (за В.О. Таргульяном) еволюції ґрунтів і які зникають з припиненням впливу (наприклад, підтримання належного стану культурних пасовищ шляхом підсіву трав, внесення малих доз мінеральних добрив, розпушування, незначних культуртехнічних меліорацій).

Поділ антропогенних впливів за їхніми видимими і потрібними для людини результатами так само доцільний, як і поділ за видом діяльності людини. Насамперед, це позитивні й негативні впливи, причому маємо на увазі зміни властивостей ґрунтів з погляду їхньої придатності до використання у землеробстві, рідше – з точки зору умов для життя живих істот. Тоді впливи можуть бути шкідливими, небезпечними, або, навпаки, корисними і сприятливими. Оцінювання якості видів антропогенних впливів є основним змістом екологічних програм, розробки ОВНС (оцінка впливу на навколишнє середовище), екологічної експертизи і моніторингу. Розгляд впливів з позиції їхніх результатів розкриє нам складну, широко обговорювану, забезпечену великою кількістю даних, проте далеку від вирішення проблему гранично-допустимих концентрацій (ГДК) забруднювачів і токсичних речовин у ґрунтах.

Негативні й позитивні впливи зазвичай поділяють за конкретними результатами: забруднення, ерозія, вторинне засолення, і навпаки, окультурення, санація тощо. Літератури з аналізу конкретних видів впливів і їхніх результатів є безліч через незліченність комбінацій видів впливів, у тім числі і непередбачуваних, побічних, різної тривалості та інтенсивності, з об'єктами впливів – світом природних і природно-антропогенних ґрунтів.

Негативні впливи – улюблена тема наукових і публіцистичних статей, про них багато відомо, проводять заходи щодо обмеження негативних наслідків впливу. Якісний оцінний підхід до ґрунтів підводить до думки про впливи, які можуть покращувати ґрунт або руйнувати його. Відповідно, в ґрунтах можуть відбуватися різноспрямовані процеси – проградація і деградація.

Наприкінці 90-х років були поширені «порівнюючі» оцінки впливів або їхніх результатів у балах. Методиці такого типу оцінення присвячена праця М.А. Глазовської «Методологічні основи оцінки еколого-геохімічної стійкості ґрунтів до техногенних впливів» (1997). На основі цієї методики можна оцінювати у балах кількість шкоди чи користі для ґрунту від антропогенних впливів на нього. Відповідно, можна вирішити питання типу «що гірше?»: забруднення свинцем придорожньої смуги чи заболочування вирубки. При всій здавалось би безглуздісті цього твердження воно має сенс для екологічного оцінювання і прийняття господарських рішень.

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте земельний фонд світу.
2. Господарська діяльність людини та її вплив на ґрунти.
3. Назвіть зворотні та незворотні впливи на ґрунти.
4. Назвіть сумісні і несумісні з природними процесами впливи на ґрунти.

Література:

Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (почвенно-биоклиматические области мира и их агроэкологические характеристики). М.: Изд-во МГУ. 1979. С. 267-279.

Розанов Б.Г. Почвенный покров земного шара. М.: Изд-во МГУ, 1977. - 248с.

Атлас світу - К.: Картографія, 1999.- 216с.

Балюк С.А., Кучер А.В. Рациональное використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні і нормативно правові аспекти. – Харків: Типографія, 2015. – 432с.

Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник у двох частинах

Розділ 3. Природне і антропогенне ґрунтотворення.

Педогенетичні концепції

3.1. Природне ґрунтотворення

Протягом тривалого часу ґрунтознавці вивчали тільки природні ґрунти, тому їхні особливості послужили основою вчення про ґрунтотвірні процеси. Значно змінені людиною ґрунти зазвичай виводилися з кола об'єктів ґрунтово-генетичних досліджень як нетипові, «ті, що порушують правила», зі змішаними горизонтами, які не заслуговують на увагу. Винятком з цього правила є окультурений орний горизонт, який визнавали як самостійний, а також прояви хімічного, головню мікроелементного, забруднення ґрунтів.

Розглядаючи ґрунтові процеси в орних горизонтах, дослідники спочатку шукали аналогії з природними явищами. Натомість, вважали, що в дерново-підзолистих ґрунтах Європейської території антропогенний вплив на ґрунти виражається у розвитку «дернового процесу», який підвищує родючість, а процес підзолоутворення, що відбувається паралельно і ніби протистоїть дерновому, оцінювали як «агресивний», «ґрунторуйнуючий». Пояснюючи механізми підзолоутворення, більшість дослідників (Роде О.А., Наумов Е.В. та інші) вважали його неминучим наслідком зональних кліматичних умов. На ставлення до балансу процесів «підзолоутворення-дерновий процес» впливали ще й пануючі на той час у суспільстві й наукових колах гасла «корінної переробки, перетворення природи людиною» чи «виправлення помилок природи».

Прикладні питання науки ґрунтознавства, такі як моделі родючості, ерозії ґрунтів, обґрунтування гідротехнічних меліорацій і оцінка їхніх наслідків, вивчали незалежно від ґрунтово-генетичних проблем. Вплив антропогенно-обумовлених процесів на формування профілів ґрунтів і їхньої еволюції майже не обговорювали.

Перший крок щодо оцінювання впливу діяльності людини на формування ґрунтів полягав у виділенні «антропогенної складової» природного ґрунтотворення, яка до певної міри незалежна від природних чинників. Необхідність її вивчення у 50-60-ті роки визначалася прикладними завданнями, головню щодо орних ґрунтів.

Природний ґрунт розглядався як суб'єкт, який приймає добрива, отрутохімікати, або, навпаки, втрачає гумус, піддається ерозії у випадку невмілого використання. Основним напрямом впливу на ґрунти вважали їхнє окультурення, яке вмщувало низку заходів, спрямованих на розвиток (або підтримання) гумусово-акумулятивного процесу.

Більше вивчали зв'язки природних і антропогенних явищ у зрошуваних ґрунтах аридних територій, оскільки в іригаційно-модифікованих ґрунтах багато властивостей не відрізнялися від природних. Наприклад, вторинні солончаки – аналоги природних солончаків, акумулятивні давньозрошувані ґрунти мають низку загальних рис з алювіальними (тугайними) ґрунтами.

3.2. Внесок антропогенного фактора в ґрунтотворення

Наявні підходи до оцінки внеску людини в ґрунтотворення широко обговорювались у 60-80-і роки. Так, Д. Яаалон і Б. Ярон у 1966 р. позначили антропогенно-спровоковані процеси в ґрунтах терміном «метапедогенезис», на відміну від комплексу природних ґрунтових процесів «педогенезису». Метапедогенезис характеризується малими масштабами часу. Відповідно до відомої формули ґрунтотворення Г. Йєнні, Д. Яаалон і Б. Ярон запропонували використовувати нову точку відліку для оцінок дії зміненого людиною комплексу чинників (змінних – у класичній формулі ґрунтотворення). Безсумнівно, господарська діяльність людини почалася зовсім недавно порівняно з життям ґрунтового покриву і відбувається на вже сформованих природних ґрунтах. Тому природний ґрунт вважається «нуль-моментом» для подальших процесів, тобто материнською породою антропогенно-зміненого

ґрунту. «Новими» чинниками ґрунтоутворення є топографічний, гідрологічний, хімічний, сільськогосподарський, які розвивають нові ґрунти, які називають аналогічно до природних ґрунтів. Як приклад наведемо частину таблиці з праці Д. Яаалона і Б. Ярона (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Ґрунтоутворення у категоріях процесу метапедогенезису
(за Д. Яаалоном і Б. Яроном, 1966; зі скороченнями)*

Впливи		Провідні процеси	Природний (вихідний) ґрунт	«Новий» ґрунт
Фактор рельєфу				
Терасування		Гумусонакопичення, імпульс новим процесам, послаблення ерозії	Рендзини [Rendosoil]	Бура рендзина [Rendosoil]
Гідрологічний фактор				
Дренаж – зниження рівня ґрунтових вод		Окиснювані, структуроутворення	Псевдоглей [Aqualf]	Парабраунерде [Udalf]
Хімічний фактор				
Зрошення содовими водами		Вбирання натрію, деградація структури	Каштановий (або Браунізем) [Udoef]	Солонець [Natrustalf]
Сільськогосподарський фактор				
Зведення лісу і розорювання	Помірний клімат	Перемішування верхніх горизонтів, зміни рН, послаблення опідзолювання	Підзол [Spodosol]	Бурий лісовий кислий [Ochrept]
			Лесивування [Alfisol]	Бурий лісовий [Ustalf]
	Тропіки (підсічно-вогняна система)	Ерозія, дегідратація оксидів феруму	Ферралітний [Oxisol]	Ферралітна кора [Acrox]

*Назви ґрунтів з книги «7-е Приближення» подані у квадратних дужках

Концепція метагенезису мало відома в Україні, вона випередила свій час і дала імпульс до пошуків нових методологічних підходів. За задумом її творців концепція дає змогу кількісно оцінити весь процес (як у лабораторних моделях, так і в польових умовах), причому не по одному орному горизонту і не по одній ознаці, а за комплексом змін властивостей профілю.

Розглядаючи метагенезис із сучасних позицій, можна сказати, що, з однієї сторони, їй надається ефект різкого стрибка ґрунтоутворення – переходу в новий ґрунт, з іншого боку, цей перехід має бути саме в природний ґрунт, оскільки відповідно до педогенетичних уявлень того часу, неприродних ґрунтів не існувало.

У поданих прикладах, на думку авторів теорії метапедогенезису, відбуваються певні перетворення: під час терасуванн бурі рендзини утворюються від природних рендзин; у випадку зрошення содовими водами утворюється солонець з каштанового ґрунту, або брунізем; якщо вирубують ліс чи розорюють і перемішують верхні горизонти, то з підзолу формується кислий бурий лісовий ґрунт.

У пізніших розробках теорії метапедогенезису вказували на жорстку залежність процесів ґрунтоутворення від діяльності людини. Наприклад, педотурбації можуть бути включені в концепцію метапедогенезису тільки в тому випадку, коли в них чітко простежують «руку людини», бо якщо вони виникли в ході діяльності фауни чи кріогенного змішування, то мають бути віднесені до природних ґрунтових утворень.

3.3. Природно-антропогенне ґрунтоутворення

З плином часу внесок антропогенного фактора в ґрунтоутворення зростає. У 80-х роках В.Д. Муха увів поняття єдиного природно-антропогенного (культурного) ґрунтоутворного процесу, який має різні зональні прояви. Процес відбувається в орних ґрунтах і характеризується загальними для всіх ґрунтів процесами, зумовленими власне розорюванням і впливом вирощуваної сільськогосподарської культури. Як обґрунтування цього твердження автор порівнював три варіанти ґрунтів у різних природних зонах – від південної тайги до тропіків: варіантами ґрунтів були два орні ґрунти різного рівня окультурення і зональні природні ґрунти. Було з'ясовано, що в загальних рисах всі орні ґрунти аналогічні відповідним природним. В.Д. Муха чітко

сформулював три загальні положення, які мають важливе еволюційно-генетичне значення:

по-перше, в орних ґрунтах зростають темпи ґрунтотворення внаслідок інтенсифікації багатьох елементарних процесів ґрунтотворення;

по-друге, культурна еволюція сприяє конвергенції ґрунтових типів;

по-третє, кожній природній зоні властиві агроекологічні типи природно-антропогенного ґрунтотворення. Прикладом цього базового твердження може бути назва такого типу: «суббореальний південнотайговий природно-антропогенний дерново-підзолистий культурний».

Обережний підхід до ґрунтотворення в орних ґрунтах з позицій елементарних ґрунтових процесів (ЕГП) сформулював І.П. Герасимов в його останній роботі «Вчення В.В. Докучаєва і сучасність» у 1986 р., де визначено широке коло проблем антропогенного ґрунтотворення, яке завоювало вже на той час свої права в генетичних концепціях. Недостатність експериментально-інформаційного матеріалу обмежила тоді визначення антропогенних ЕГП, тому Герасимов І.П. розглянув окремі аспекти цієї проблеми для ґрунтів, що використовувались у землеробстві. З одного боку, вчений визнавав, що помірний антропогенний вплив, наприклад, використання західноєвропейських буроземів у землеробстві (окультурення), трансформують елементарні ґрунтотвірні процеси, а інтенсивніша меліорація спричинює посилений розвиток і ускладнення ЕГП. Порівняно незначний антропогенний вплив – розорювання і внесення добрив вважають подібним до природних явищ: механічних порушень (вітровали, перемішування фауною) і надходження органічних залишків. З іншого боку, І.П. Герасимов вважав, що ці впливи «набувають особливої антропогенної специфічної модифікації», яка полягає в ущільненні сільськогосподарською технікою, частішому перемішуванні, внесенні отрутохімкатів, які змінюють склад і численність ґрунтової біоти.

Специфічність агрогенних впливів послужила основою введення в набір ЕГП самостійного процесу плагенізації (термін був введений по аналогії з

ґрунтами «плагген», які є яскравим прикладом агрогенних ґрунтів), який формує орні горизонти будь-яких ґрунтів. Його «пусковими механізмами» є механічне перемішування ґрунтової маси сільськогосподарськими машинами, ущільнення ними і кількарразове розпушування її, внесення добрив та інші агротехнічні та меліоративні заходи.

Додатковим фактором конвергенції (зближення) властивостей орних ґрунтів є «заголовне» (за І.П. Герасимовим) положення орного горизонту в профілі, яке визначає подібність і підвищену швидкість багатьох окремих процесів (мікропроцесів). Водночас, орний горизонт більше піддається кліматичним і погодним явищам, ерозії, надходженню хімічних елементів порівняно з верхніми горизонтами природних ґрунтів з їхнім буферним ефектом фітоценозу, складною організацією твердої фази і високим біорізноманіттям.

Існування орного горизонту забезпечується комплексом агротехнічних і меліоративних заходів, обов'язкових при землеробському використанні ґрунтів. Якщо змінюється вид використання, орний горизонт залишається під впливом природних факторів ґрунтотворення, які поступово повертають верхню частину профілю в квазі-природний стан. З іншого боку, констатуємо, що ґрунти дуже стійко зберігають свої природні властивості і за інтенсивного, навіть вікового землеробського використання.

Обговорюючи загальні проблеми антропогенного ґрунтотворення, І.П. Герасимов порівнював швидкість ґрунтотворних процесів у природних і антропогенно-змінених ґрунтах, вважаючи, що в останніх вона вища.

У ці ж роки Н.А. Караваєва зі співавторами (1985) займалася вивченням ґрунтотворних процесів, зокрема дослідженням агрогенної еволюції ґрунтів, специфіки орних горизонтів. В.Д. Тонконогов (1987) зробив ґрунтово-генетичні оцінки агрогенних впливів, багато дослідників обговорювали чинники стійкості ґрунтів, були запропоновані елементи субстантивного підходу до класифікації орних ґрунтів. Незважаючи на те, що об'єктами вивчення були дерново-

підзолисті й підзолисті ґрунти, запропоновані методологічні підходи мали загальне теоретичне значення.

У 80-х роках сформувалося уявлення про тісні взаємозв'язки і навіть єдність процесів природного і антропогенного ґрунотворення, що виразилося у «вмонтуванні» агрогенних ґрунтів у загальний еволюційний ряд з природними.

3.3.1. Технопедогенезис. Визнання єдності природних і більшої частини антропогенних процесів відображено в концепції техногенезису (Глазовська, Солнцева, Геннадієв, 1986). Воно спирається на уявленні, що будь-яка дія людини, навіть людини доісторичної, є активним втручанням у природу, а будь-яка дія на ґрунти передбачає участь техніки, навіть якщо нею слугує примітивна палка-копачка. Крім того, вже саме перебування ґрунту в ноосфері, створеній і просякнутій техногенезисом (термін запропонував А.Е. Ферсман), не може не впливати на нього. Отже, *технопедогенезис – ґрунотворний процес, що відчуває вплив діяльності людини в будь-якому вигляді*. Ступінь, мета, характер антропогенного впливу на ґрунти коливаються в дуже широких межах.

Перевагою концепції технопедогенезису перед іншими підходами є, на наш погляд, її більш універсальний характер, тобто її можна застосовувати до різноманітних ґрунтових об'єктів. Як приклад результатів технопедогенезису автори концепції наводять досить контрастні випадки:

- ґрунти різновікових курганів на Прикаспійській напівпустелі;
- гірсько-каштанові карбонатні ґрунти, трансформовані в буроземи під зрошуваними яблуневими садами на північному схилі Заїлійського Алатау;
- солончакові дерново-підзолисті ґрунти Пермського Прикам'я, засолені високомінералізованими пластовими водами і свердловинними розчинами у процесі добування нафти.

Форми прояву технопедогенезису були визначені для наведених прикладів. У випадку курганних ґрунтів має місце швидке (одноразове)

порушення ґрунтів у ході будівництва курганів і повільна (4000 років) еволюція. Утворюються природні ґрунти без залишкових ознак, тип педогенезису визначається як «руйнування–відновлення».

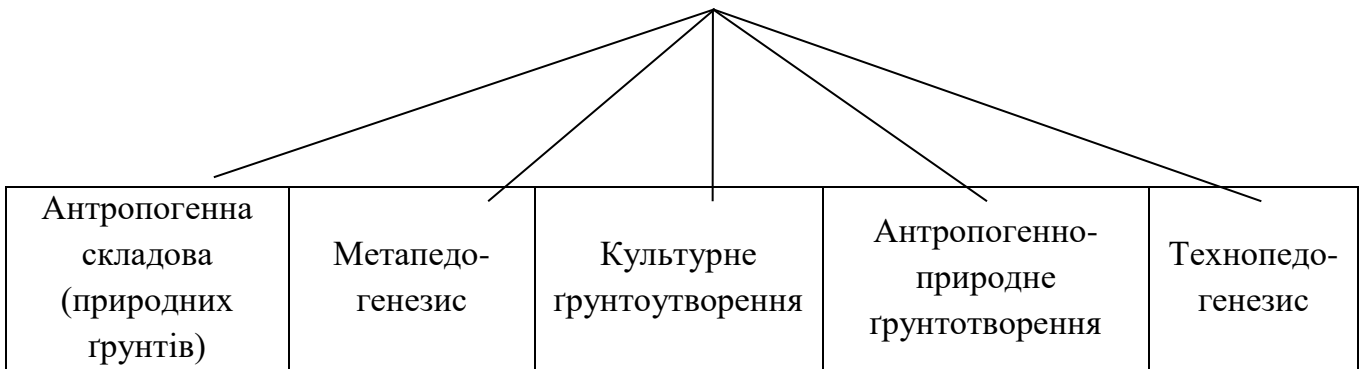
Приклад яблуневих садів ілюструє постійність техногенних навантажень високої інтенсивності та невеликої тривалості – 5–10 років зрошення. Тип технопедогенезису «стирання-заміщення», після зняття навантажень ґрунт або повністю відновлюється, або в ньому зберігаються релікти технопедогенезису.

Техногенні впливи в ході добування нафти відзначаються високою інтенсивністю, епізодичним характером, стійкою перебудовою вихідних властивостей ґрунтів, що унеможлиблює повернення до вихідного стану. Результатом цього варіанту технопедогенезису є ґрунти, які взагалі не мають природних аналогів, або ґрунти, аналоги яких трапляються в інших природних комбінаціях факторів ґрунтоутворення (зонах, підзонах, катенах).

Отже, в другій половині ХХ ст. формувалося декілька концепцій природного і антропогенного ґрунтоутворення та співвідношення природних і антропогенних факторів. Відповідно до концепції, яку приймали, ґрунтознавці вивчали властивості і динаміку ґрунтів, що є чи перебули під впливом діяльності людини, класифікували їх і пропонували на цій основі різні способи землекористування і меліорації. Більшість дослідників виділяють процес антропогенної трансформації ґрунтів, який може бути різної інтенсивності. Водночас, цілеспрямоване створення штучних ґрунтів виділяють в особливу категорію явищ, хоча й під різними назвами. Не найвдалішим з лінгвіністичного погляду, хоча й поширеним, є термін *антропопедогенезис*, або зовсім невдало – *антропогенезис* (термін означає «походження людини»).

Як підсумок систематизації уявлень про ґрунтоутворення з участю людини наводимо схему (рис 3.1).

Підходи до оцінення ґрунтоутворення з участю людини



Прямі дані про порівнювання швидкості ґрунтоутворних процесів у природі і змінених ґрунтах нечисленні. Надійшлими можна вважати дані про розвиток ґрунтових ознак у насипних субстратах, час відсіпки яких відомо. Однак вони малоспівставні зі швидкостями процесів у природних ґрунтах за багатьма причинами: різниця в складенні і гранулометричному складі, в «нуль-моментах», біоценозах тощо. Все ж оцінки швидкості ґрунтоутворення на насипних датованих субстратах відомі для давніх курганів і свіжих відвалів при добуванні корисних копалин, тобто для вікових інтервалів 500–5000 років у першому випадку і десятків років – у другому. Враховуючи суб’єктивність і неточність таких оцінок, ми обмежилися обговоренням питань, що пов’язані з відносною швидкістю ґрунтоутворних процесів, у двох аспектах: 1) зміна умов ґрунтоутворення порівняно з природними; 2) факти, що стосуються темпів антропогенної еволюції ґрунтових тіл.

Сукупність «нових» факторів ґрунтоутворення визначає вищі темпи ґрунтоутворних процесів у антропогенно-змінених ґрунтах, ніж у їхніх природних аналогах. Це справедливо як для інсїтних, так і для насипних субстратів. До інсїтних антропогенних змін належить, насамперед, розорювання природних ґрунтів з одномоментною зміною гідротермічних режимів і подальшим внесенням добрив, культивацією, боронуванням та іншим механічним обробіткою, винесенням частини фітомаси з урожаєм. Загалом умови життя орного ґрунту, переважно його верхньої частини профілю,

відрізняються від умов, що сформувались у природному ґрунті, за такими параметрами.

Механічне регулярне перемішування ґрунту (оранка, розпушування, втім числі глибоке меліоративне розпушування) сприяє кращій аерації, створенню окислювальної ситуації – передумов для прискорення процесів мінералізації органічних залишків, ряду аеробних і власне окислювальних процесів. Водночас відбувається руйнування структури з високою можливістю ущільнення та інтенсифікації анаеробних біохімічних і мікробіологічних процесів.

Внесення «готової» органічної речовини у вигляді гною, торфо-компостної суміші або добре розкладеного рослинного матеріалу (сидератів, мульчі), а також зміщення співвідношення надземної і підземної продукції фітомаси на користь останньої. Все це слугує передумовою для зростання швидкості ґрунтоутворення і швидкого поповнення енергетичних ресурсів біохімічних реакцій. Відбувається також спрощення складу гумусу, збільшення його рухомості. Внесення мінеральних добрив, легко доступних рослинам, сприяє прискоренню біологічного кола обігу і зміні його типу порівняно з природним.

Відсутність буферного ефекту природної рослинності робить гідротермічні режими суттєво контрастнішими, які пришвидшують фізичні й біохімічні процеси.

Практично всі орні ґрунти зазнають водної, а в аридних районах – вітрової ерозії, тобто швидшого (в режимі ґрунтового часу) перерозподілу речовин. Надходження в ґрунт додаткового матеріалу, вже переробленого ґрунтоутворенням, сприяє формуванню ґрунтових горизонтів. У протилежному випадку, коли внаслідок ерозії відкриваються нижчі ґрунтові горизонти, вони стають нестійкими, що пришвидшує їхню трансформацію.

З погляду структурної організації твердої фази, можна передбачити, що швидкість ґрунтових процесів в антропогенному ґрунті, як у простішій системі з малою буферністю, може бути вища, ніж у природному.

У ґрунтах міст і приміських поселень, які зазнають підтеплюючого впливу міських комунікацій, а також отримують великі дози органічних добрив і торфо-компостних сумішей, створюються умови, які сприяють швидшому перебігу деяких біохімічних і фізичних процесів, ніж у природних ґрунтах. У центрах міст умови ландшафтного дизайну потребують інтенсивного регулярного обробітку ґрунту, міські масиви лісів зазвичай набувають рис лісів південних територій. Інакше кажучи, в механічно непорушених урбанізованих ґрунтах створюються умови пришвидшеного перебігу ґрунтових процесів. Причини цього можуть бути непрямими, як модифіковані чинники ґрунтоутворення (підвищення температури, зміна в об'ємі, якості і часі надходження опаду), а також безпосередніми.

Зміни верхніх 10–30 см переміщених або насипних субстратів відбуваються майже на очах людини, інколи навіть за перші десять років. Вони бувають особливо швидкими, якщо субстратом є перероблений ґрунтоутворенням матеріал, наприклад, гумусовий горизонт, або пухкий шар (піщаний, лесоподібний), який отримав органічні добрива та інші «позитивні» впливи людини. Такими є, наприклад, газони і деякі парки в містах, правильно рекультивовані відвали пустих порід, реплантовані (заповнені родючим чорноземним матеріалом) ґрунти в ерозійних утвореннях.

Конкретні випадки підвищеної швидкості ґрунтових процесів були описали Н.П. Солнцева і Н.Е. Рубіліна (1987), а також Е.М. Никифорова і Н.П. Солнцева (1982) у випадку забруднення природних ґрунтів сторонніми для них сполуками – сировою нафтою, легкорозчинними солями, сильнокислими розчинами. Роль цих забруднювачів у ландшафтах буде описана згодом, загалом же відомо, що вони або досить швидко «відторгаються» ґрунтом (солі в тайгово-лісових ґрунтах), або служать хімічним каталізатором процесів. Так,

сира нафта є сприятливим субстратом для мікроорганізмів і водночас сильним механічним геохімічним бар'єром: сірчаноокислі розчини – найактивніші агенти вивітрювання і руйнування мінералів.

Яскравим прикладом «швидкого» антропогенно спровокованого процесу в інсінному субстраті є вторинне засолення ґрунтів при зрошенні, більш динамічне, ніж природне (Позняк, 1997). Сама суть процесу допускає його високі темпи: великі об'єми іригаційної води, яка надходить за короткий час; значний вміст у ній легкорозчинних солей; недостатній дренаж; велика випаровуваність тощо. Характерний час вторинного засолення становить тижні і місяці.

Отже, вивчення ґрунтоутворення в антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтах почалося порівняно недавно і ставлення до нього змінювалося. Після початкового періоду непризнання воно аналогізувалося з процесами в природних ґрунтах, згодом вважалося специфічним явищем, у пізніших уявленнях антропогенне ґрунтоутворення розглядали як єдине ціле з природнім. Ґрунтоутворення під впливом людини відбувається активніше, ніж у сусідніх умовно природних (квазі-природних) ґрунтах. Безумовно, його швидкість коригується зональним положенням.

Контрольні питання:

1. Значення концепції «метапедогенезису».
2. Наведіть приклади проявів «технопедогенезису».
3. Поясніть інтенсифікацію темпів антропогенного ґрунтоутворення.

Література:

Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. М.: Изд-во МГУ, 1997.

Глазовская М.А., Солнцева И.П., Геннадиев А.Н. Технопедогенез: формы проявлений. «Успехи почвоведения». М.: Наука, 1986, с. 103-114.

Караваева И.А., Жариков С.И., Кончин А.Е. Пахотные почвы Нечерноземья: процессно-эволюционный подход к изучению. // Почвоведение, 1985, №11, с. 114-126.

Классификация почв России. Москва, 1997. Переизд. 2000 г.

Никифорова ЕМ., Солнцева Н.П. Геохимия техногенных потоков и ореолов загрязнения в районах угледобычи (на примере Кизеловского бассейна. // Геохимия ландшафтов и география почв. М.: Изд-во МГУ, 1982, с. 100-128.

Позняк С.П., Телегуз О.Г. «Антропогенні ґрунти»

Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (Почвенно-биоклиматические области мира и их агроэкологическая характеристика). М.: Изд-во Моек, ун-та, 1979, с. 267-279.

Солнцева Н.П., Рубилина Н.Е. Морфология почв, трансформированных при угледобыче. // Почвоведение, 1987, №2, с. 104-108.

Тонконогов В.Д. Эволюционно-генетическая классификация почв и непочвенных поверхностных образований суши. // Почвоведение, 2001, №6, с. 653-659.

Розділ 4.

Принципи класифікації антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів

Майже всі класифікаційні системи першої половини ХХ століття ґрунтувались на основі аналізу і групування властивостей природних ґрунтів. Проблема, яка виникла з обліком ґрунтів зі зміненими людиною властивостями в національних і світових ґрунтових класифікаціях, відображає сучасне зацікавлення і зростаюче значення таких ґрунтів у житті й господарській діяльності людей. Проблему вирішують по-різному в різних системах відповідно до традицій національних ґрунтових шкіл і принципів самої системи. Подаємо конкретні відомості про вирішення цієї проблеми в різних країнах, тобто про місце змінених людиною ґрунтів у різних класифікаціях.

З розвитком ґрунтознавства і технократичної цивілізації в ХХ столітті сучасні дослідники все частіше стали звертати увагу на необхідність вивчення антропогенних змін у ґрунтах і ґрунтовому покриві. Відповідно до ступеня вивченості антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів змінювалося їхнє місце в базових ґрунтових класифікаціях.

На початковому етапі вивчення помірно і сильно трансформованих людиною ґрунтів вони класифікувалися окремо від інших як якийсь рідкісний виняток, як точкові об'єкти в цілісному природному ґрунтовому покриві. З іншого боку, незначні антропогенні зміни, які не порушували будови профілю, не бралися до уваги в класифікаційному полі, оскільки вважалися несуттєвими на фоні процесів природного ґрунотворення.

З накопиченням знань про ґрунти, що піддані сільськогосподарському обробітку, виникла необхідність відобразити їхні особливості в класифікаціях. Так, у «Класифікації ґрунтів СРСР» 1977 р. були введені агрикультурні підтипи (освоєні, окультурені різного ступеня) в типі сірих лісових ґрунтів і як антропогенно-перетворені аналоги підтипу дерново-підзолистих ґрунтів. У

профілі ґрунтів, які використовуються в землеробстві, виділяють орний горизонт (Аорн.). Для дерново-підзолистих і підзолистих ґрунтів з високим ступенем окультуреності передбачено окремий тип підзолистих культурних ґрунтів з профілем Аорн. – А1 – (А2) – В – С. Вони характеризуються наявністю темно-сірого добре оструктуреного орного горизонту, який змінюється яснішим горизонтом А1. Елювіальний горизонт А2 відсутній або має малу потужність. Збільшення в культурних підзолистих ґрунтах кількості гумусу порівняно з вихідними ґрунтами і його рухомість як характерні агрогенні елементи відбувається не тільки в орному, але й в ілювіальному горизонті, де помітне забарвлення верхньої частини гумусом і сірі відтінки забарвлення кутан (глинисто-гумусові кутани, або агрокутани). Для сірих лісових ґрунтів у «Класифікації ...» виділено менше категорій з окультуреності, оскільки зміни профілю, спричинені обробітком, менш суттєві порівняно з підзолистими ґрунтами. Очевидно, що для чорноземів, «окультурених природою», взагалі не було потреби в такому поділі.

Однак у випадках з менш яскравою морфологічною вираженістю антропогенних трансформацій у південних ґрунтах для них все ж передбачено нижчі класифікаційні рівні. Так, у каштанових ґрунтах на рівні роду відмічають ступінь окультурення. Також на рівні родів фіксують сліди давнього зрошення в пустельних ґрунтах.

Солонці поділяють на рівні роду за культурним станом на слабо освоєні, освоєні, перетворені, глибоко перетворені. Сучасні зрошувані ґрунти зачислені до окремих типів: зрошувані сіроземи, зрошувані лучно-сіроземні ґрунти, зрошувані бурі ґрунти напівпустельної зони, зрошувані такироподібні ґрунти пустельної зони тощо. Сюди також можна віднести зрошувані чорноземи степової зони. До окремих типів належать меліоровані ґрунти верхових і низинних боліт (торф'яні верхові освоєні ґрунти, торф'яні низинні освоєні ґрунти). У випадку корінних меліорацій (зрошення, осушення)

відбувається різка зміна умов ґрунтотворення, що відповідно до принципів «Класифікації ...» передбачає введення класів найвищого рівня, тобто типів.

Для ґрунтів на перевідкладених і антропогенних субстратах, які мають потужність понад 30 см, передбачено окрему групу (без визначення таксономічної категорії), що разом зі шкалами для опису наявних антропогенних включень у ґрунтовій товщі і деяких інших характеристик, забезпечує можливість описування таких ґрунтів. Необхідно підкреслити, що йдеться тільки про описування, а не про класифікацію, оскільки відповідні класи ще не були створені в цій класифікації.

Наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття, коли антропогенно-зміненим ґрунтам почали надавати великого значення, у низці класифікаційних систем були виділені ґрунти тільки зі значними змінами морфологічних властивостей. Велику частину ґрунтів, яка зазнала прямого чи опосередкованого впливу людини, спеціалісти різних країн зараховують до природних. У деяких класифікаціях на рівні вищих таксономічних одиниць виділяють окрему групу «*Антросолі*» (або «Антропосолі») для сильно змінених ґрунтів. Розглянемо положення антропогенних і антропогенно-змінених ґрунтів у найбільш відомих класифікаційних системах.

У «системі ФАО», відомій спочатку як легенда до Ґрунтової карти світу – Legend to the Soil Map of the World, FAO/UNESCO, відразу були виділені Антросолі на найвищому рівні. Систему змінювали, починаючи з 1968 року і видавали декілька разів як «Переглянута легенда ...» (Soil Map of the World, Revised Legend) у 1989, 1990, 1994 роках. До Антросолей зараховували ґрунти, в яких діяльність людини відобразилася у глибокій модифікації або похованні вихідних ґрунтових горизонтів через викидання або порушення верхніх горизонтів, забирання ґрунту або його накидання, регулярне багатовиткове внесення органічних субстратів, тривале зрошення. Відповідно до такого загального, значною мірою факторного підходу, *Антросолі* розділили на чотири одиниці:

Арикові – з глибокою оранкою і з фрагментами діагностичних горизонтів;

Кумуликові – з акумуляцією переважно мінерального матеріалу на поверхні внаслідок тривалого зрошення або внесення ґрунтового матеріалу;

Фимикові – у випадку внесення органічного субстрату;

Урбикові – як самостійна ґрунтова одиниця в містах, на будівельних і гірничодобувних підприємствах.

З часом у ході трансформації системи FAO/UNESCO в систему WRB більше уваги стали надавати характеру сформованих тими самими механізмами горизонтів і поділ Антросолей трохи змінився. Міжнародна класифікація WRB (Word Reference Base for Soil Resource – Світова Реферативна база ґрунтових ресурсів, 1988) у першій редакції вийшла 1994 р. Її попередниками були «Переглянута легенда до карти FAO/UNESCO (Revised Legend) 1990 року та IRB (International Reference Base) 1992 року.

В останньому варіанті Міжнародної класифікації WRB під антросолями розуміють лише ґрунти, сильно трансформовані або створені внаслідок сільськогосподарських заходів, вони діагностуються по одному з антропогенних горизонтів.

Антропогенні діагностичні горизонти мають потужність понад 50 см і їх поділяють на:

хортиковий (hortic) – садовий, глибокої культивації;

іррагриковий (irragric) – іригаційний орний;

терриковий (terrific) – занесений мінеральний або компостний;

плаггиковий (plaggic) – піщано-грубоорганічний (ґрунти «плагген»);

антраквиковий (anthraquic) і *гідрагриковий (hydragric)*, який його підстеляє, – з'являються під час вирощування рису в умовах періодичного затоплення.

Всі перелічені діагностичні горизонти називають антропопедогенними, вони утворюються в результаті різних видів агрикультурної діяльності людини

– глибокого обробітку, внесення великих доз добрив (головно органічних), додавання сторонніх органічних і мінеральних субстратів, іригації, вирощування рису тощо. Відповідно до наявності того чи іншого діагностичного горизонту, який виступає в ролі кваліфікатора (критерію) для певного таксономічного рівня виділено 5 підгруп Антросолей, які зберігають назви цих горизонтів. Порівняно з системою ФАО виключені Урбикові Антросолі, детальніше розділені Антросолі з глибоким обробітком і занесенням субстрату, введені рисові ґрунти. Антросолі системи ФАО відоміші в Україні, ніж пізніші їхні похідні.

Для поділу Антросолей на нижчому рівні в системі WRB використовують не тільки кваліфікатори, які визначають антропогенні властивості, але й кваліфікатори, які використовують для характеристики природних ґрунтових властивостей і похованих природних горизонтів (напр., *глеїк* – *Gleyik*, *ферралік* – *Ferralic*, *лювік* – *Luvic* та ін.). Все це стосується винятково землеробських ґрунтів.

Більшість власне орних ґрунтів, у яких антропогенні впливи морфологічно проявляються тільки в утворенні орного горизонту, включено у відповідні категорії орних ґрунтів. Це пояснюють тим, що оскільки головним класифікаційним критерієм є діагностичні горизонти, то в діагностиці верхніх горизонтів передбачено можливість їхньої ідентифікації незалежно від того, розорані вони чи ні. З цією метою в діагностиці горизонтів *ochric*, *mollic* і *umbric* *arгіогі* передбачається перемішування до глибини 18 см (тобто як середня глибина оранки), знижені вимоги до структури і вмісту гумусу, орієнтуючись на орні ґрунти. В результаті назва горизонту буде однаковою для природних і орних ґрунтів, тобто в назві ґрунту, яка ідентифікується за горизонтом, відсутня його орна складова. Звідси робимо очевидний висновок: звичайні орні ґрунти будуть поза класифікаційним простором.

Техногенні і міські ґрунти на пухких породах входять відповідно до WRB до групи слабкорозвинутих літогенних ґрунтів – Регосолей (Regosols),

включно зі слабкорозвинутими ґрунтами як на природних, так і на антропогенних субстратах. Серед описаних у класифікації типів діагностичних матеріалів, тобто материнських порід, на яких можуть утворюватися Регосолі (наприклад, сульфідний, алювіальний, кальцієвий) наявні «антропогеоморфні ґрунтові матеріали»:

урбік (urbic) – міські;

гарбік (garbic) – побутове сміття;

сполік (spolic) – відходи промислових і гірничо-добувних підприємств;

редуктік (reductic) – з наявністю відновлювальних процесів;

арік (aric) – землеробські.

За допомогою цих кваліфікаторів і кваліфікаторів «антропик» (для груп природних ґрунтів) відображається вся різноманітність антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів. Для розроблення детальнішого поділу ґрунтів «третього рівня» використовують ті самі кваліфікатори, що й для характеристики природних ґрунтів.

WRB є частково ієрархізованою реферативною базою. Першим рівнем цієї класифікації є Реферативні групи. Другий рівень класифікації утворюється додаванням до назви Реферативної групи кваліфікатора з пропонуваного для цієї групи списку (кваліфікатори розташовані і додаються в ієрархічному порядку перед назвою групи). Наступні рівні утворюються додаванням кваліфікаторів з того самого списку, але після назви групи. Четвертий і подальші ставлять у дужки. Наприклад, Урбік Регосоль гумик (калькарік).

Класифікація FAO/WRB використала розробки Ґрунтової Служби США, які отримані в процесі створення в 1951–1999 рр. національної класифікаційної системи «Таксономії ґрунтів» – Soil Taxonomy, 1975 (ST), прийнятої до використання в США і рекомендованої для інших країн (російський переклад «Ключі до таксономії ґрунтів, США, 1997). Класифікація є ієрархічною

таксономією: таксономічні одиниці – це порядки, підпорядки, великі групи, підгрупи, сімейства, серії, фази.

Антропогенно-зміненим ґрунтам в ST приділено небагато уваги, навіть менше, ніж у європейських системах. Більшість змінених людиною ґрунтів розглядається в класах ST разом з природними (як у системах FAO і WRB). Однак, на відміну від Міжнародної, в американську систему не включені сильно змінені ґрунти, через те, що в США немає ґрунтів давньої культури землеробства, тобто нема ґрунтів, сформованих протягом століть, таких як ґрунти «плагген» Північної Європи чи ґрунти древніх оаз на Сході.

Ґрунтознавці США обговорюють можливість виділення окремого, тринадцятого за рахунком, порядку (одиниця найвищого таксономічного рівня) антропогенних ґрунтів – Антросолей, який би об'єднав усі антропогенні, антропогенно-сильнозмнені ґрунти і техногенні ґрунтоподібні тіла. В сучасному варіанті класифікації США більшість об'єктів такого роду класифікуються в порядках Ентисолей, Спадосолей і Ультисолей (на рівні підгруп) і Інсе́птисолей (на рівні підпорядків і великих ґрунтових груп) як модифікації природних ґрунтів. Кількість діагностичних горизонтів менша. Серед поверхневих горизонтів антропогенним є горизонт «антропiк», який має явні ознаки діяльності людини і підвищений вміст фосфору і плагген. Водночас у системі є підповерхневий ілювіальний горизонт, змінений антропогенним впливом – «аґрик», який містить значну кількість ілювійованого мулу, пилу, гумусу у вигляді аґрикутан. Він утворюється під орним горизонтом у ґрунтах вологого помірного клімату або з промивним водним режимом, але, на думку американських ґрунтознавців, не трапляється в США. Зазначено, що в «Класифікації і діагностиці ґрунтів СРСП» (1977) аналогічні ознаки відмічені для культурних підзолистих ґрунтів. Також виділяється під поверхневий горизонт «сульфурик» з потужністю понад 15 см, мінеральний або органічний, сильнокислий (рН нижче від 3,5) за рахунок сірчаної кислоти. Горизонт діагностується за яскраво-жовтим забарвленням ярозиту у вигляді прожилок і

плям. Горизонт наявний як у природних ґрунтах (кислих сульфатних маршевих), так і в антропогенних, де він утворений внаслідок осушення ґрунтів, які містять сульфідів, а також окисненням сульфідів у ході добування корисних копалин, будівництві доріг, розчищенні русел. Отже, сульфуриковий горизонт утворюється внаслідок дренажу і окиснення сірковмісного або органічного матеріалу, а також у місцях, де на поверхні з'являється сірковмісна порода через розкривання гірськими розробками, наливними чи земляними роботами. Такі горизонти зазвичай несприятливі для рослин.

Створюючи нову класифікацію, автори намагалися доповнити її новими ґрунтовими виділами, в тім числі пов'язаними з антропогенними впливами на ґрунти, передусім на ґрунти традиційного землеробства. Відмінною рисою нової класифікації ґрунтів є введення поняття «типодіагностичний горизонт», комбінації яких утворюють типи ґрунтів. Серед цієї сукупності горизонтів є і горизонти антропогенної трансформації ґрунтів, крім того серед генетичних ознак, які використовують для виділення підтипів, є ціла група «антропогенно-обумовлених» діагностичних ознак. Прикладом можуть бути «агротемногумусовий», «мінерально-торф'яний» горизонт, «антропогенно-переуцільнений», «сторонні» ознаки.

Класифікаційне розміщення антропогенно-змінених ґрунтів у «Класифікації ґрунтів Росії» зумовлене головню ступенем трансформації ґрунтового профілю, а не метою чи способом впливу на ґрунт і враховує винятково результати, які відображені в профілі ґрунтів та їхніх властивостях. Як і у випадку природних ґрунтів, користуються діагностичними горизонтами і ознаками. Однак враховують і відмінності в характері трансформації ґрунтів, наприклад, хімічно забруднені горизонти можуть бути морфологічно майже не зміненими, але фактично їхня наявність діагностує нову ґрунтову відміну.

У «Класифікації...» (1997) як самостійні типи виділені ґрунти, що сформувалися під впливом діяльності людини і мають серед горизонтів профілю антропогенно-перетворені (названі типодіагностичними). Наприклад,

тип природних дерново-підзолистих ґрунтів діагностується за таким спектром горизонтів: гумусово-аккумулятивний – елювіальний – текстурний – материнська порода, а тип агродерново-підзолистих має замість природно-гумусово-аккумулятивного відповідний орний зі збереженням решти горизонтів.

Антропогенно-змінені ґрунти розглядаються як визначений етап природно-антропогенної еволюції ґрунтів, власне ступінь антропогенної трансформації ґрунтів може бути різним і фіксується в класифікації на різних таксономічних рівнях. Так, типову специфіку профілю визначає наявність нового антропогенного або антропогенно-трансформованого поверхневого горизонту або системи горизонтів. Ці горизонти гомогенні, мають відмінну від природних організацію ґрунтової маси, характеризуються зміною речовинного складу та інших властивостей.

На рисунку 4.1 показано співвідношення ступеня зміни профілю і класифікаційне положення ґрунту.



Рис. 4.1. Характер зміни профілю і таксономічний рівень антропогенно-перетворених ґрунтів

Необхідно зазначити, що більш розробленими є відділи класифікації агрогенно-перетворених ґрунтів, і лише в загальних рисах намічені шляхи класифікації ґрунтів, трансформованих при інших видах землекористування.

Незважаючи на декларовану незалежність від способу антропогенного впливу, агрогенним ґрунтам все ж приділено більше уваги через те, що вони раще вивчені.

У спеціальному розділі представлена система неґрунтових «техногенних поверхневих утворень» (ТПУ), до яких автори віднесли групи міських ґрунтів – урбоземи і сконструйовані при різних видах рекультивації земель техноземи. За визначенням авторів класифікації, ТПУ – «цілеспрямовано сконструйовані ґрунтоподібні тіла, а також залишкові продукти господарської діяльності, які складаються з природного або специфічного новоутвореного субстрату. Горизонти ТПУ не розглядаються як генетично споріднені горизонти. В основу систематики ТПУ покладено речовинний склад субстрату, з якого вони складені. На нижчому рівні відображено морфологічні особливості профілю, природне чи штучне походження і в деяких випадках хімічний склад матеріалу. Отже, ТПУ – це ґрунтоподібні тіла (квазіземи) і ґрунти-фабрикати («Класифікація ґрунтів Росії», 1997; V. Tongonogov, M. Gerasimova, I. Lebedeva, 2002).

Класифікації ґрунтів є наочним відображенням стану ґрунтознавства загалом і характеризують ступінь вивченості різних проблем і об'єктів. Систематиці і діагностиці ґрунтів і, зокрема, антропогенно-змінених і антропогенних ґрунтів можна присвятити не один розділ. Ми обмежилися оглядом тільки основних класифікацій.

Усі ґрунти можна уявити у вигляді єдиного ряду – континуума, де властивості ґрунтів постійно змінюються залежно від ступеня, інтенсивності й характеру антропогенного навантаження. Це суттєво покращує розуміння зв'язків між антропогенно-порушеною і природними частинами ґрунтового покриву, а також аналізу процесів, які відбуваються в антропогенних ґрунтах, особливо у випадку комплексних порушень чи під час вивчення змін у часі в антропогенних і антропогенно-змінених ґрунтах.

Доцільно згрупувати ґрунти за принципом від «слабких впливів до сильних» і водночас виділити дві великі смислові спільності: ґрунти, змінені сільськогосподарською діяльністю людини і ґрунти техногенні, які включають у себе трансформовані ґрунти міст і територій добування корисних копалин.

Ґрунти, змінені діяльністю людини, є двома великими спільнотами.

Перша спільнота охоплює ґрунти, які знаходяться під впливом сільськогосподарської і частково лісогощарської діяльності. Ґрунти під лісовими посадками і луками зазнають, як правило, природоподібних порушень. Зміни в профілі бувають незначними і обмежуються окремими ознаками. Через те і класифікаційне положення цих ґрунтів не змінюється кардинально порівняно з їхніми непорушеними аналогами. Перехід із природного типу в антропогенний можливий тільки в тому випадку, коли спричинені людською діяльністю процеси набувають катастрофічного характеру (наприклад, повне здирання верхніх горизонтів під час лісорозробок чи інтенсивна ерозія в місцях перевипасання худоби).

Властивості ґрунтів традиційного землеробства визначаються як природними факторами, так і антропогенними впливами, головню природоподібними, проте потужнішими за масштабами й інтенсивністю спричинених ними змін порівняно з попереднім прикладом.

Як було зазначено раніше, в головних світових класифікаціях агрогенні ґрунти традиційного землеробства не відділені від своїх природних аналогів. А в природних системах класифікації наявність орного горизонту змушує відділити орний ґрунт, або агроґрунт, від природного на високому таксономічному рівні – генетичного типу ґрунтів (Класифікація..., 1997).

За «Класифікацією...» (1997), такі ґрунти класифікуються як агроґрунти (агropідзолистий, агросірий, агрочорнозем), якщо під орним горизонтом зберігаються які-небудь горизонти верхньої частини профілю. Коли будь-який орний горизонт підстеляється діагностичним серединним горизонтом (текстурним, солонцевим, акумулятивно-карбонатним) чи породою, то ґрунт

класифікується як агрозем з відповідним доповненням (текстурний, солонцевий, акумулятивно-карбонатний, власне агрозем).

Інакше кажучи, ґрунти ріллі традиційного землеробства посідають проміжне положення в класифікаційному полі: залежно від ступеня трансформованості вони або зберігаються серед класифікаційних груп природних ґрунтів як типи агроґрунтів, або утворюють відділи агрогенних ґрунтів, зокрема агроземів. Спільноту сільськогосподарських ґрунтів завершують такі штучні ґрунти, як плагени, рисові, хейлуту тощо.

Другу велику спільноту утворюють техногенні ґрунти. Вони сформовані з природних або створені штучно і є найскладнішими для класифікаційного поділу через різноманіття і малу вивченість. У випадку сильних і постійних техногенних впливів трансформується система горизонтів вихідного ґрунту, з'являються нові горизонти і ознаки, невластиві цьому типові при дії природних факторів ґрунтоутворення. Варіанти трансформації профілів дуже різноманітні і визначаються комбінаціями техногенних факторів більшою мірою, ніж властивостями вихідних об'єктів. Відповідно до існуючої традиції, спільнота техногенних ґрунтів розглядається за групами факторів впливу – добування корисних копалин і міське середовище.

Вже накопичений досить різномірний матеріал дослідників техногенних ґрунтів і ґрунтоподібних штучних утворень. Сприймаючи антропогенно-змінені ґрунти як цілісну систему і спираючись на профільно-генетичну концепцію розділення агрогенних ґрунтів, доцільно використати визначення техногенних ґрунтів із праць Л.В. Єстеревської (1989), низку уявлень про технопедогенез із праць Н.П. Солнцевої зі співавторами (1990, 1992), елементи класифікації і терміни П.А. Суханова і В.І. Терентьєва (1998), С.С. Трофімова і Ф.А. Фаткуліна (1977).

У випадку техногенних ґрунтів рід антропогенно-змінених ґрунтів розширюється не тільки за рахунок різних ґрунтів з механічними порушеннями, але й хімічно-перетвореними ґрунтами – *хемоземами*, а також штучними

ґрунтоподібними утвореннями – *техноземами*. Початкова стадія ґрунтотворення після повного порушення ґрунтового покриву у випадку відсутності біологічної рекультивації веде до формування *ембріоземів*.

Ґрунти міських територій різноманітні. Всі вони відчують специфічний вплив міського середовища, хоча якщо розглядати тільки будову профілю, то вони могли б бути віднесені до певних таксонів техногенних ґрунтів. Це можуть бути *природні ґрунти з урбогенними ознаками*; *ембріоземи* – молоді слабозвинуті ґрунти; *урбоґрунти* – природні поверхнево-перетворені, різною мірою порушені міським середовищем, що мають специфічний міський горизонт – урб'ік; *ґрунти глибоко перетворені* – урбоземи з горизонтом урб'ік, які не мають природних генетичних горизонтів; штучно створені, сконструйовані з насипних чи наливних ґрунтів ґрунтоподібні тіла – *техноземи*. На заасфальтованих територіях під асфальтобетоном чи іншим дорожнім покриттям формується особлива група тіл – ґрунти «екраноземи» і запечатані ґрунти.

Використовуючи субстантивно-генетичну діагностику «Класифікації ...» (1997) і досвід включення всіх антропогенних і антропогенно-змінених ґрунтів у загальну класифікацію, ми намагалися відобразити єдність всіх цих ґрунтів, їхні зв'язки між собою і зі світом природних ґрунтів. Можливо, запропонована тут система може слугувати базою для подальших зусиль в галузі розроблення єдиної класифікації, яка б об'єднала всі ґрунтові й ґрунтоподібні тіла нашої планети.

У такий спосіб може бути описаний єдиний ряд антропогенної зміни ґрунтів від незначних, викликаних слабкими природоподібними впливами, до кардинальних, спричинених суттєвими перетвореннями, аж до знищення і штучного створення ґрунтового профілю.

Забезпечення генетичного принципу класифікації неможливе без аналізу походження ґрунту і врахування чинників ґрунтотворення, до речі, часто визначальним є саме антропогенний (його інтегральним показником є спосіб

землекористування). Через це доцільно розділяти всю спільноту антропогенних і антропогенно-змінених ґрунтів на Техногенні, Агрогенні і Урбогенні.

Контрольні питання:

1. Основні підходи до класифікації антропогенних ґрунтів.
2. Які основні властивості відображаються у класифікації ґрунтів WRB?
3. Назвіть антропогенні зміни ґрунтів, що відображені у класифікаціях.
4. Яким чином виділяють сільськогосподарські, техногенні і урбогенні ґрунти в різних класифікаціях?

Література:

Ключи к таксономии почв. / Коллектив авторов. // Линкольн, Небраска: Департамент сельского хозяйства США. Служба охраны почв. Изд. 7-е, 1997.

Почвенный справочник. Перев. с франц. - Смоленск: Ойкумена, 2000; Referentiel pedologique / INRA, Paris, 1995.

Lecture Notes on the Major Soils of the World/ Ed. by Paul Driessen, Jozef Deckers, Freddy Nachtergaele // FAO of the United Nations. Rome, 2001.

World Reference Base for Soil Resources. World Soil Reports 84. ISSSUSRIOFAO // Rome, 1998. - ISSN 0532-0488.

Major Soils of the World. ISSS\ISRIC\FAO // Rome, 2001. CD-диск.

Soil Taxonomy. Second Edition. Soil Survey Staff\Natural Resources Conservation Service \ U.S.Department of Agriculture // Washington, 1999

Розділ 5.

Антропогенно-змінені ґрунти під трав'янистими і лісовими асоціаціями, які використовуються у сільському і лісовому господарствах

Значна частина ґрунтів під луками і сіножатями, пасовищами і лісом функціонує в умовах, близьких до природних. Антропогенні впливи на такі ґрунти відповідають незначним кількісним зрушенням в характеристиках природних факторів ґрунтотворення (за винятком лісопосадок на суцільних вирубках), тобто вони сумісні з природним ходом ґрунтотворення і не викликають появи якихось незвичайних властивостей. У верхніх горизонтах простежують незначні зміни, які швидше вважаємо позитивними, ніж негативними. Ґрунти території, де проведені суцільні рубки, зазнали суттєвих трансформацій під дією як прямих, так і побічних впливів, інтенсивних, переважно природоподібних, сумісних з природними процесами.

Ґрунти під луками, пасовищами, лісокультурами класифікують у рамках природних виділів з доповненням природно-антропогенних елементів (на рівні ознак). Перехід у інший тип через групу впливів буває швидше винятком, ніж правилом.

Ґрунти пасовищ і сіножатей на місці доагрикультурних трав'янистих угруповань майже не змінюються за умови збереження розумних пасовищних навантажень. Практично незмінними залишаються і ґрунти лісових пасовищ, де не випасають великих стад. За умови помірного випасання, підсіву лучних трав і навіть внесення мінеральних добрив на покращених пасовищах, луках і сіножатях відбуваються незначні (позитивні) зміни окремих властивостей гумусових горизонтів: вмісту і складу гумусу, щільності, рН. Масштаби змін близькі до величин просторового варіювання чи сезонних флуктацій параметрів цих властивостей.

Причини несуттєвості змін пов'язані з особливостями надходження фітомаси в ґрунт. На пасовищах відчужена фітомаса (яку поїдають тварини) швидко повертається в ґрунт, на луках відбувається її часткова втрата. Однак добре відомо, що в трав'янистих угрупованнях надходження органічних залишків у ґрунт визначається масою коріння, а зменшення об'єму надземної частини рослин на луках слабо впливає на величину органічних залишків у ґрунті.

Однак при середніх і високих пасовищних навантаженнях деякі зміни у властивостях ґрунтів все ж простежуються. Зменшення біорізноманіття рослинності не може не впливати на ґрунтову біоту, склад якої також збіднюється. Наслідки цього процесу для ґрунтового гумусу і пов'язаних з ним властивостей важко уловити аналітичними методами, і вони є частковими. Однак розрідження рослинного покриву впливає на верхні горизонти ґрунтів, спричиняючи дефляцію легких ґрунтів, головню в степових і сухостепових районах, а в суглинкових і глинистих ґрунтах сприяє переуцільненню і перезволоженню. Ознаки глеюватості нерідко спостерігаються в гумусово-акумулятивному горизонті дерново-підзолистих і дернових ґрунтів і під непорушеним рослинним покривом, однак вони можуть посилюватися за наявності антропогенних змін рослинних угруповань і ущільнення ґрунту. В рідкісних випадках вони досягають такого розвитку, що утворюється новий ґрунтовий горизонт, і ґрунт трансформується на рівні типу.

Дефляція на субаридних і аридних територіях у своєму крайньому прояві веде до руйнування або поховання ґрунтів (район екологічного лиха – чорні землі в Калмикії). За умови дефляції середньої інтенсивності на ділянках видування верхні ґрунтові горизонти руйнуються зазвичай до рівня щільного серединного горизонту, а в акумулятивних позиціях формуються ґрунти з підвищеною потужністю верхнього горизонту або з накопиченням шару дрібнозему на поверхні. Коли ці процеси досягають значного розвитку, то

формується в першому випадку аброземи, в другому – стратоземи, що відображено в «Класифікації...» (1997).

Слабка дефляція, яка відбувається паралельно з ґрунтотворенням, лише трохи змінює профіль ґрунтів, зменшуючи або збільшуючи потужність верхнього горизонту. Оскільки дефляції зазвичай зазнають піщані ґрунти з їх слабкодиференційованими на горизонти профілями, то ці зміни не завжди є визначеними.

Раціональне лісове господарство з санітарними вирубками, посадкою лісоутворювальних порід, сінокосінням чи випасанням худоби, обмеженим рекреаційним використанням не впливає на ґрунти, оскільки перелічені дії аналогічні природним сукцесіям та іншим явищам у житті лісу.

Отже, ґрунтотворення під раціонально використовуваними луками, лісами, пасовищами і сіножатями є аналогічним природному ходу подій і не фіксується в морфологічних і стійких хімічних властивостях ґрунтів. У випадку помірних пасовищних навантажень у верхніх горизонтах ґрунтів відбуваються природоподібні трансформації і тільки катастрофічні ситуації здатні різко змінити ґрунт.

5.1. Ґрунти вирубок і лісових посадок

Землі під суцільними рубками в лісовій зоні, посадками лісових культур вздовж доріг і в полезахисних смугах в степовій зоні можна зачислити до земель, які зазнали одноразового сильного природо подібного впливу. В результаті впливу важких машин у ході заготовки і вивезення деревини докорінно змінюється рослинний покрив і, отже, змінюється гідротермічний та інші режими ґрунтів. Подальша еволюція ґрунтів під лісом, сіножатями пасовищами, ріллею чи луками визначається розміщенням у тій чи іншій природній зоні та наступними діями людини. Посадки лісу в степу менш стійкі й довговічні, ніж посадки на вирубках у тайзі, вони потребують проведення культуртехнічних заходів і регулярного догляду. Вплив лісових посадок на

ґрунти в початковий період росту значний, хоча й ефемерний у масштабах життя ґрунту.

Подібність змін у ґрунтах вирубок різних зон визначається двома головними причинами: перебудовою водного і температурного режимів ґрунту і механічними порушеннями ґрунтових горизонтів, які звичайно охоплюють верхні 20–40 см. Так, у випадку суцільних вирубок різко падає евапотранспірація, і ґрунти тайгових, інколи і лісостепових ландшафтів, зазнають заболочення. Водночас збільшується загальна освітленість поверхні і денні температури ґрунту. Ґрунти тайгово-лісової зони, на яких посадили лісові культури, поступово повертаються до вихідного водно-теплового режиму. Створення лісосмуг у лісостепу й степу підтримує або формує «лісові» риси гідротермічного режиму ґрунтів, насамперед, рівномірніше і більше зволоження, а також менші амплітуди добових і сезонних температур.

Антропогенні модифікації цієї групи ґрунтів швидко і чітко проявляються в їхніх верхніх горизонтах. Вони пов'язані з механічними порушеннями і перемішуванням під час вирубок або лісопосадок верхніх 20-40 см і більше, коли корчують пні, трелюють зрубані дерева, закладають канави для висадження саджанців.

Під лісовим шатром насаджених лісових смуг на степових орних територіях швидко формується підстилка, поселяються лісові види ґрунтової фауни і розвивається малопотужний «лісовий» акумулятивно-гумусовий горизонт на фоні потужного чорноземного гумусового профілю.

Отже, ґрунтові режими чітко пов'язані з посадкою чи вирубкою лісу, а також із зональним положенням об'єкта. Для тайгово-лісової зони характерний цикл «заболочування-осушення», у степових і лісостепових насаджених лісах спостерігають «гумідизацію» та зменшення континентальності ґрунтового клімату.

Розглянемо детально окремі, найвиразніші і добре вивчені варіанти зміни ґрунтів вирубок на різних етапах лісовідновлення. Інтенсивна

експлуатація величезних лісових масивів призвела до формування обширних вирубок не тільки на рівнинних територіях, а й в гірських системах, у тім числі і в Карпатах.

У тайгово-лісовій зоні після вирубування лісу можливі такі варіанти змін видів землекористування:

- 1) ліс – вирубка – ліс шляхом природного зростання;
- 2) посадка лісокультур відразу ж після вирубування лісу;
- 3) сіножать після вирубування лісу (суходільна лука).

Найбільшу увагу дослідників привернули вирубки в південній тайзі на вторинних моренних рівнинах з покриттям пилюватих суглинків. Були виявлені декілька варіантів дерново-підзолистих ґрунтів, які відповідають різним стадіям розвитку вирубок.

Зміна ґрунтового профілю і будови ґрунтового покриву залежить також від сезону лісозаготівельних робіт, технології лісозаготівель, подальшого використання лісосік. Всяка технологія вирубок порушує ґрунтовий профіль і ґрунтовий покрив. На вирубках утворюються ділянки з різними варіантами порушень (рис. 5.1):

– *лісовозний волок* (10–20% площі) – це найбільш порушена частина лісосіки, з різкими перепадами висот мікрорельєфу, до верхніх ґрунтових горизонтів домішано залишки порубаних дерев, що становлять до 80% у цих горизонтах; ґрунт ущільнений, оглеєний, часто заболочений;

– *трельовані ділянки з борознами і ямами* завглибшки 40–70 см, займають до 20% вирубок;

– *ділянки з середнім ступенем порушеності*, найбільш поширені на вирубці – 50% площі;

– *підвищення біля пеньків і місця, де збереглися лісові ґрунти* (до 10% площі);

– *заболочені западини і ями.*

Ґрунтові профілі лісовозного волок проходять стадію заболочування, як і ґрунти ділянок трелювання.

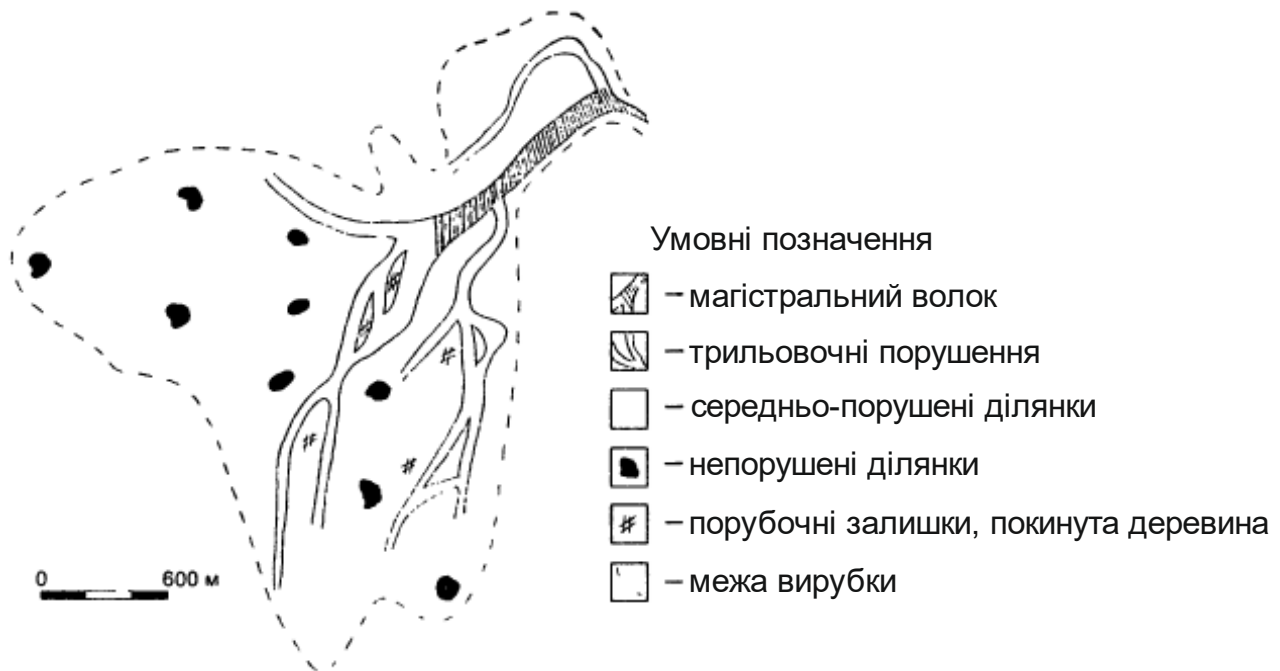


Рис. 5.1. Схема свіжих вирубок (рівнинна територія)

У ґрунтах середньопорушених ділянок на мікропідвищеннях чіткішими є прояви гумусово-аккумулятивного процесу. Через поча́стішання вирубки розвиваються процеси накопичення торфу і оглеєння. Аккумулятивно-гумусовий і глеєвий горизонти поширюються і на непорушені ґрунтові профілі довкола пеньків.

Механічне порушення ґрунтів під час вирубування формує штучні горизонти, які при заростанні лісосік починають трансформуватися в ґрунтові горизонти. Стадії заростання вирубок відповідають проявам процесів еволюції дерново-підзолистих суглинкових ґрунтів, вони є добре відомі. Часові межі цих стадій близькі в різних частинах тайгово-лісової зони (рис. 5.2).

Розглянемо особливості ґрунтових процесів окремих стадій лісовідновлення на прикладі ялиново-дрібнолистяного лісу. Враховуючи строкатість порушень на вирубках для аналізу сукцесій рослинних угруповань і

відповідних трансформацій дерново-підзолистих ґрунтів вибрано середню непорушену «фонову» ділянку.

Вирубка до 5 років. Знищення деревної рослинності значно впливає на мікроклімат території. Суттєво змінюється температурний режим. Поверхневий шар ґрунту прогрівається на 2–4° більше, ніж у лісових ґрунтах. Молодим вирубкам відповідають оглеєні поверхнево-турбаційні дерново-підзолисті ґрунти з насипним горизонтом R, який складається з матеріалу інших, переважно верхніх горизонтів. До нього домішані залишки порубаних дерев, подрібнена підстилка і залишки рослин мохово-трав'янистого ярусу. У випадку рубок і наступних посадок 2–4-річних саджанців відбувається руйнування вихідної структури, нерівномірне ущільнення, утворення мікрорельєфу, що створює умови для локального надлишкового зволоження.

Вирубки 5-10-річного віку (або до 5 років у випадку слабших механічних руйнувань) представлені злаково-волого-трав'яно-щучниковими угрупованнями з малиною. Вони характеризуються малопотужним дерново-гумусово-акумулятивним горизонтом зі слабковираженою структурою, яким забарвленням, наявністю великої кількості коріння, інтенсивним оглеєнням – «заболочуванням» як першим етапом сукцесійного циклу (за А.П. Кощеєвим).

На наступній трав'янисто-лісовій стадії (10-20 років існування вирубки) продовжується глибоке перетворення перемішаних горизонтів. Верхній горизонт досягає потужності 10 см, він є відносно темного забарвлення і насичений корінням. Має дещо більшу потужність у вологих ґрунтах, де помітні зміни значень рН у кислий бік. Для цієї стадії характерний початок процесу «розболочування» – зменшення кількості дрібних залізистих конкрецій, зникнення сизуватих тонів забарвлення. Помітно зростає вміст легкорухомих форм заліза, досягаючи найвищих значень.

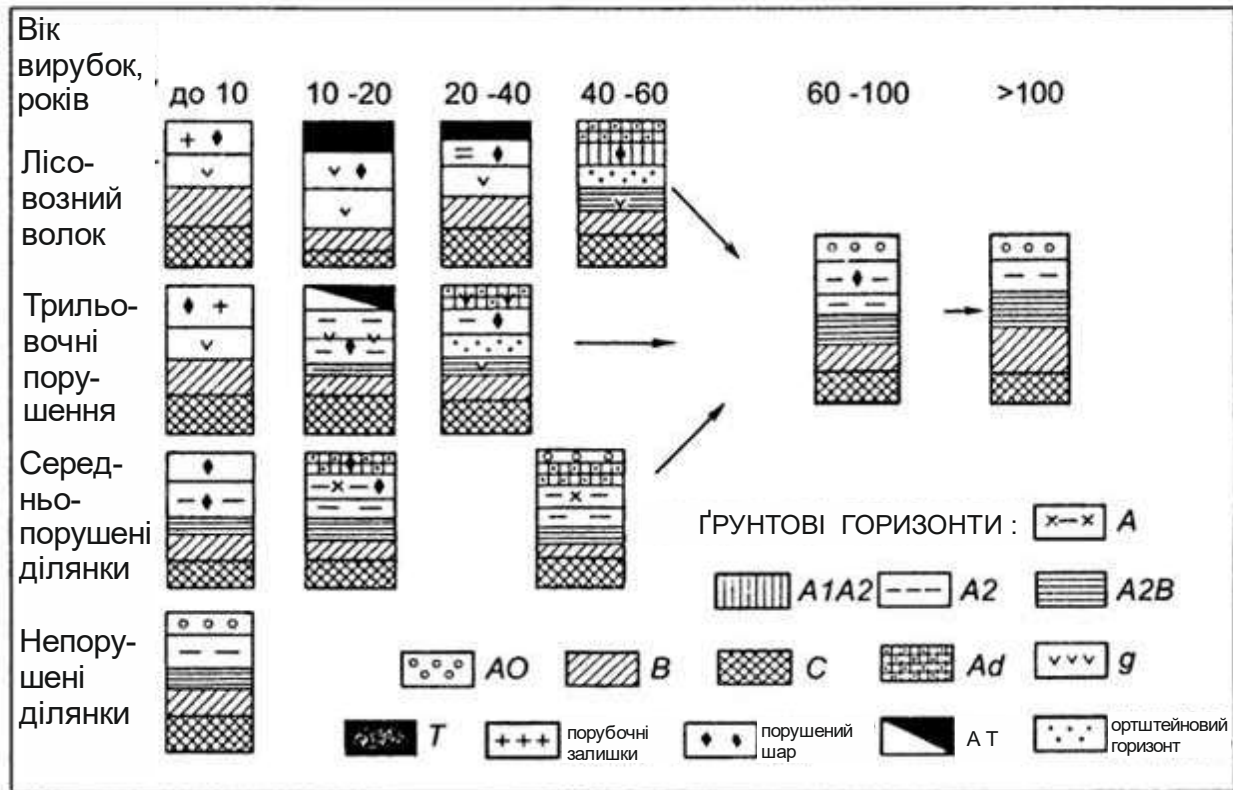


Рис. 5. 2. Еволюція ґрунтових профілів після вирубок (за Тощевою, 1988)

Формування лісового ценозу через 20–40 років після вирубки покращує дренаваність сильно порушених ділянок, що веде до затухання процесів заболочування: відбувається накопичення лісового опаду і формування підстилки.

На ґрунтах старих вирубок (40–60 років) формується лісова підстилка, диференційована на два шари (L і F) потужністю 2–4 см. Дерново-гумусові або грубогумусові горизонти більш ранніх стадій трансформуються в гумусово-аккумулятивні або гумусово-елювіальні горизонти невеликої потужності, вони підстеляються перехідним освітленим горизонтом, можливо залишковим від попередніх стадій. Ґрунти, що пройшли стадію заболочування, мають добре виражений ортштейновий освітлений елювіальний горизонт. Вміст гумусу в верхньому горизонті наближається до його величини в ґрунтах корінних лісів, триває слабе підкислення.

Коли лісовий ценоз досягає віку 60–100 років, ґрунти ще відрізняються від ґрунтів непорушених лісів. У поверхневих горизонтах трапляються освітлені залишки елювіального горизонту і глинисті фрагменти ілювіального, частково втративши вихідну горіхувату структуру і бурий колір.

У відновлених лісових угрупованнях ґрунтовий покрив набуває рис, характерних для південно-тайгового лісу. Однак не завжди можна констатувати цілковите відновлення вихідних морфологічних і хімічних властивостей ґрунтів.

Ґрунти на вирубках у середній тайзі характеризуються більшим оглеєнням ніж початкове, а також і те, що залишилося після завершення сукцесійного циклу, меншим розвитком ознак акумулятивно-гумусового процесу при дещо більш розтягнутих термінах зміни аналогічних стадій. У північній тайзі суцільні рубки спричиняють різкіші зміни ґрунтових процесів і ґрунтів аж до незворотного періоду відносно дренованих ґрунтів підзолистого ряду в перехідні до болотних (глеєпідзолисті – торф'янисто-підзолисто-глеєві – торф'яно-підзолисто-глеєві), тобто зміни ґрунтів «виходять за рамки» типу.

Сіножать чи суходільна лука після вирубки існує в тайговій зоні доти, доки підтримують систему сінокосіння або досить інтенсивного випасу, що перешкоджає природному відновленню кущової, а згодом і лісової рослинності. Акумулятивно-гумусовий горизонт, що сформувався на молодій вирубці, розвивається під сіножаттю або пасовищем; зазвичай він зберігає стійкі ознаки поверхневої глеюватості. Якщо режим сінокосіння-випасання припиняється, то поступово відновлюється вторинний, або умовно-корінний, ліс, однак досить тривалий час зберігаються ознаки акумулятивно-гумусового ґрунтоутворення. Так, гумусові горизонти фіксувалися в сторічних ялинниках після суходільних лук. Тому якщо заростають вирубки вторинних лісів, то формування ґрунтів, властивих раннім стадіям сукцесій, відбувається швидше, ніж на вирубках по «цілих» лісових ґрунтах.

Аналіз властивостей ґрунтів тайгово-лісової зони поєднаний, з історичними матеріалами різних дослідників, спонукає зробити висновок, що часткова зміна видів землекористування (рілля – луки – ліс) далеко не завжди і всюди знаходить відображення своїх наслідків у пам'яті ґрунтів.

5.2. Ґрунти степової і напівпустельної зон. Вплив полезахисних лісових смуг

Розглянемо основні зміни властивостей ґрунтів на двох найвідоміших «класичних» прикладах впливу агролісомеліорацій на властивості ґрунтів «Докучаєвської оази» в Камінному степу, де поширені чорноземи звичайні, та Джанибецького стаціонару на Прикаспійській низовині – ясно-каштанові ґрунти і солонці (компоненти ґрунтових комплексів).

У Камінному степу посадки широколистяних порід (дуба, ясена, в'яза, липи) були проведені на початку ХХ століття за ініціативи В.В. Докучаєва під керівництвом відомого лісознавця Г.Ф. Морозова. Крім свого цільового практичного призначення, вони мають велике теоретичне значення для геоботаніків, фізіологів, зоологів, лісознавців і, звичайно, ґрунтознавців для вирішення ними питання еволюції чорноземів під лісом, впливу на чорноземи підвищення рівня ґрунтових вод, стійкості вихідних і наново сформованих «лісових» властивостей чорноземів.

«Докучаєвська оаза» в Камінному степу є системою лісосмуг різного складу, розміру, віку і конфігурації у поєднанні з полями, ставками і водосховищами на похилих відрогів Калацької височини. За минулі 100 років рівень ґрунтових вод (за даними постійних спостережень в «Докучаєвському колодязі») піднявся на 2 м; суттєво зменшилися сезонні і добові амплітуди температурних показників, зменшилося зволоження і змінився мікроклімат у «широколистяному лісі», тобто в 100-літній лісосмузі завширшки 200 м, наблизившись до показників лісостепу. Як наслідок вихідні степові чорноземи, визначені як звичайні (деякими дослідниками – типові), діагностуються як

вилуговані. В них опустилася глибина закипання на 30–40 см, сегрегаційні форми карбонатів (білозірка) змінилися мобільними – трубочками і псевдоміцелієм, збільшилася потужність гумусового профілю, змінився структурний стан, а також чисельність і склад ґрунтової фауни.

Трансформація гідрологічного режиму в межах всієї «Докучаєвської оази» внаслідок гумідизації клімату і підняття рівня ґрунтових вод спричинила появу плям перезвожених ґрунтів – мочарів у мезо- і мікрозниженнях поблизу лісових смуг.

На Прикаспійській низовині за ініціативою і під керівництвом О.А. Роде в 60-х роках були проведені складні системи агролісомеліоративних заходів на ґрунтах напівпустельного солонцюватого комплексу: ясно-каштанових, втім числі солонцюватих, солонцях, лучно-каштанових і темнозабарвлених ґрунтах западин. Одним з її елементів стало створення лісових смуг із в'язу дрібнолистоного. Це значно вплинуло на ґрунти комплексів, насамперед на їхній водний режим. Затримання снігу з відповідним збільшенням кількості вологи в ґрунтах перетворило водний режим солонців із непромивного в міграційно-потускулярний періодично промивний. Іншим важливим елементом меліорації напівпустельних ґрунтів була плантажна оранка на глибину 40–50 см для включення в орний горизонт «власного» гіпсу як меліоранта. На плантажованих ґрунтах проводили посадки лісових культур. Подібна цілеспрямована зміна факторів ґрунтоутворення суттєво вплинула на властивості ґрунтів. Однак адекватна оцінка трансформації властивостей ґрунтів, насамперед сольового режиму, внаслідок комплексу агролісомеліоративних заходів утруднена через накладання впливу підвищення дзеркала ґрунтових вод, яке відбувається з підняттям рівня Каспійського моря. З початку 80-х років ХХ ст. рівень ґрунтових вод на території Прикаспійської низовини піднявся в середньому на 2 м.

І все ж, за 40 років існування лісових насаджень у всіх ґрунтах, насамперед солонцях, помітні процеси розсолення, зміни сольового складу,

форм солевих новоутворень, послаблення солонцевих ознак і збільшення вмісту гумусу (рис. 5.3). статистично достовірно визначено, що винесення солей із солонців захоплює двометрову товщу. Воно спричинене переупакуванням ґрунтових частинок і сприяє ущільненню ґрунту. Процес розсолення проявився у зниженні частки вбирного натрію з 50 до 6–10%. Внаслідок скорочення агроеліоративних заходів у 90-ті роки через економічні труднощі, які збіглися із загальними природними трендами, почалося руйнування лісосмуг (засихання в'яза вузьколистого) і намітилася тенденція до відновлення вихідних лабільних властивостей ґрунтів.

Порівняння еволюційних станів ґрунтів лісосмуг у степовій і напівпустельній зонах дає змогу зробити висновок про різну стійкість антропогенних ознак у ґрунтах цих зон. Суворіший клімат напівпустель, поєднаний з загальними змінами гідрологічного режиму Прикаспійської низовини, є причиною нестійкості новоутворених ґрунтових властивостей, на відміну від степової зони, де лісові риси вихідних степових ґрунтів стійкіші.

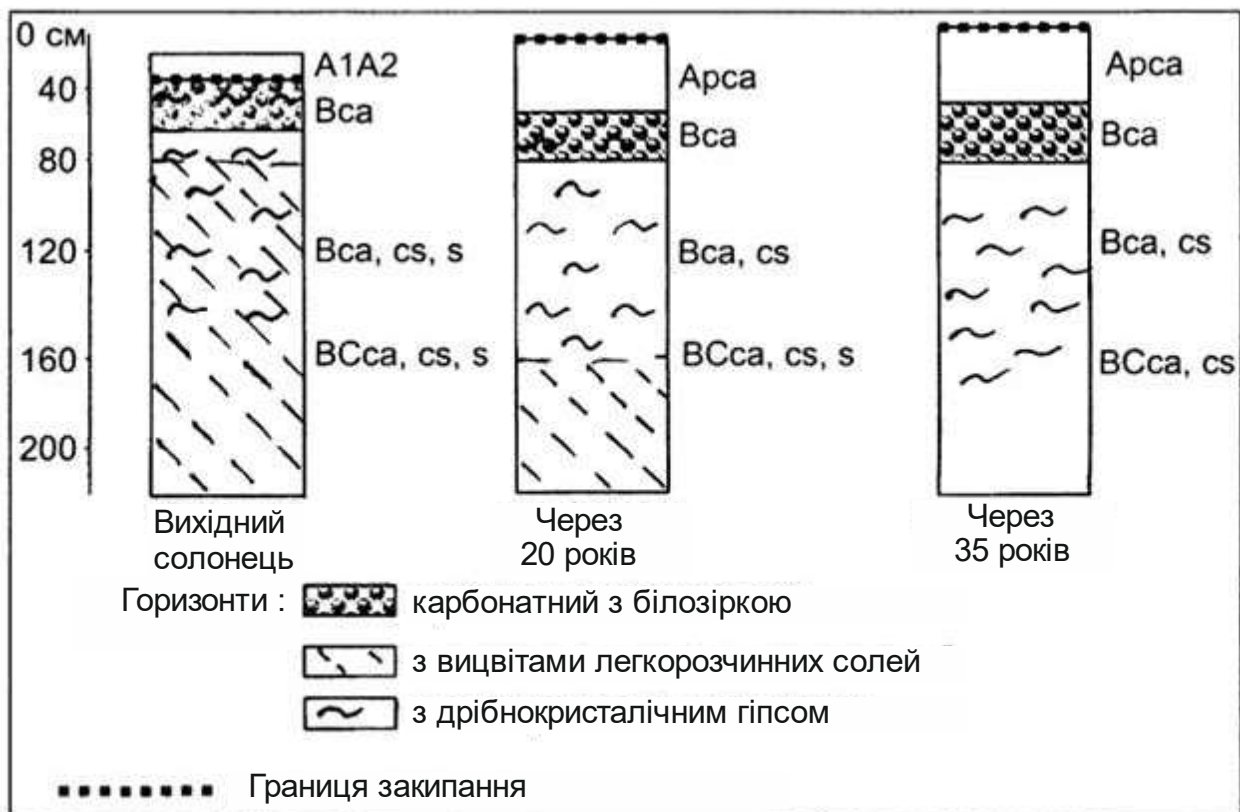


Рис. 5.3. Зміна солевих профілів солонця в результаті агролісомеліоративних заходів у Джанибеку (за Соколовою Т.О. та ін., 2000)

Підводячи підсумки, констатуємо, що *підзолисті ґрунти вирубок перетворюються в глеюваті і навіть глеєві, тобто підзолисто-болотні; чорноземи старих лісосмуг трансформуються на рівні підзолистого типу; в ґрунтах солонцюватого комплексу помітно змінюється сольовий профіль.*

Водночас, *ґрунти вирубок і лісопосадок еволюційно нестійкі: зі зняттям навантаження ґрунтові властивості наближаються до вихідних параметрів як у гумідних, так і аридних умовах. Винятком є результати впливу людини на фітоценози лісостепу, кліматичні умови якого підтримують однаковою мірою існування як лісових, так і трав'яних угруповань на сірих ґрунтах.*

Отже, в ґрунтах вирубок і лісопосадок відбувається трансформація верхніх горизонтів (на фоні майже незмінених середніх) внаслідок сильних одноразових природоподібних впливів людини на ґрунти. Переважно ці впливи змінюють класифікаційне положення ґрунту на рівні не тільки виду, але й підтипу й навіть типу.

Контрольні питання:

1. Трансформація властивостей ґрунтів пасовищ.
2. Причини строкатості ґрунтового покриву лісових рубок.
3. Зміна ґрунтового клімату штучних лісів в степу і лісостепу.
4. Наслідки функціонування лісосмуг в Кам'яному степу.
5. Трансформація солонців внаслідок агролісомеліорації.

Література:

1. *Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие . Часть 1 Введение в проблему - Харьков, 2007 .- 296 с.*
2. *Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие Часть 2. – Харьков, изд. «Городская типография», 2009.- 259с.*
3. *Муха В.Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и зональные особенности. – М.: «Колос», 2004. - 271с.*
4. *Панников В.Д. Культура земледелия и урожай. М.: «Колос», 1974. – 368 с.*
5. *Трофимов С.Я., Бобров А.А., Дорофеева Е.И. Почва и биоразнообразие: анализ взаимного влияния. Труды Ин-та почвоведения МГУ – РАН. Вып. 4. Почва и биоразнообразие, 2004.*
6. *Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів.- Харків. Вид. «13 типографія», 2006. – 239с.*
7. *Карпачевский Л.О., Строганова М.Н., Баранова О.Ю., Тоцева Г.П., Щеголькова Н.М. Эволюция почвенного покрова при лесовосстановлении // Успехи почвоведения. М.: 1986. С. 135-143.*
8. *Соколова Т.А., Сизьянская М.Л., Сапанов М.К., Толпеишта И.И. Изменение содержания и состав солей в почвах солонцового комплекса Джанибекского стационара за последние 40-50 лет. // «Почвоведение», № 11, 2000. – С. 1318-1328.*

Розділ 6. Агрогенні (орні) ґрунти

Ґрунтознавці основну увагу приділяють звичайним орним ґрунтам, створеним традиційним землеробством за 30–50 років, на яких застосовували різні прийоми ведення господарства: від «високо затратного», індустріального з високими технологіями та інтенсивною хімізацією до нульового – стан перелогу. Поєднання в ґрунтах природних і антропогенно-обумовлених ознак визначає індивідуальність, функціонування і діагностику агрогенних ґрунтів.

За всього різноманіття природних умов, будови вихідних ґрунтових профілів і сільськогосподарських технологій, у всіх агрогенних ґрунтах формується відносно однорідний слабо структурний, з чіткою нижньою границею орний горизонт – новий природно-антропогенний горизонт.

Наявність у профілі ґрунту орного горизонту є важливим елементом діагностики і класифікації у класифікаційних системах колишнього СРСР. В «Класифікації і діагностиці ґрунтів СРСР» (1977) це послужило основою для зачислення ґрунтів до освоєних (або окультурених, якщо антропогенний вплив спричинив явні позитивні результати). У новій «Класифікації ґрунтів» (1997) за комплексом властивостей виділені два орні горизонти: агроясногумусовий і агротехногумусовий, які відрізняються вмістом і складом гумусу, структурою, насиченістю основами і відповідними морфологічними ознаками.

Агроясногумусові горизонти (P_у) загалом вигляді представлені в гумідних і субарідних низькогумусних ґрунтах, агротехногумусові (P_У) – в чорноземах, каштанових, алювіальних.

Наявність у профілі ґрунту будь-якого орного горизонту слугує основою для відділення орного ґрунту від природного на рівні типу. Якщо під орним горизонтом зберігаються якісь горизонти верхньої частини профілю, наприклад, елювіальний, перехідний (AEL або BEL) або чорноземний, то ґрунт діагностується як агроґрунт (агropідзолистий, агросірий, агрочорнозем). Якщо будь-який з орних горизонтів підстеляє діагностичний серединний горизонт

(текстурний, солонцевий, акумулятивно-карбонатний) або порода, ґрунт діагностується як агрозем з відповідними доповненнями (текстурний, солонцевий, акумулятивно-карбонатний, власне агрозем) (рис. 6.1). Інакше кажучи, ґрунти ріллі традиційного землеробства займають проміжне місце в класифікаційному полі – між природними і суттєво зміненими ґрунтами і залежно від ступеня трансформацій або залишаються серед класифікаційних груп природних ґрунтів як типи агроґрунтів, або утворюють відділи сильно змінених власне антропогенних ґрунтів, агроземів, агрообраземів, торфоземів, алювіальних агроземів.

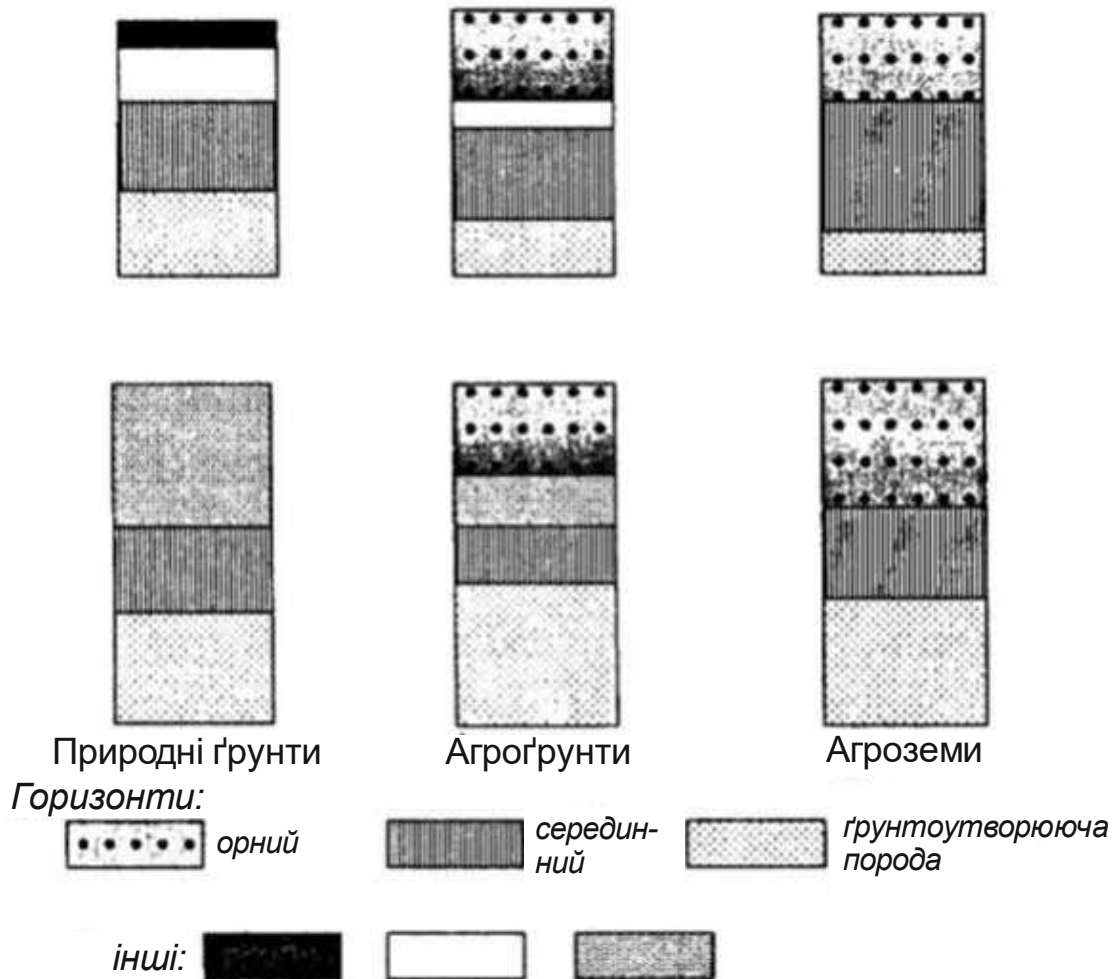


Рис. 6.1. Спектри чорноземів як основа для класифікаційного поділу ґрунтів

Нагадаємо, що в головних світових класифікаціях агрогенні ґрунти традиційного землеробства (агроґрунти) не відділяють від природних аналогів. Властивості агроґрунтів визначаються комбінаціями природних факторів, сучасних, інколи минулих, і неспецифічних антропогенних впливів, природоподібних за суттю, проте потужніших за масштабами і швидкістю викликаних ними змін. Участь у формуванні агрогенних ґрунтів специфічних впливів, що відрізняються від природних, обмежена.

Частка ріллі в земельному фонді СРСР на кінець другого тисячоліття становила приблизно 10%. Ступінь розораності ґрунтів значно варіює і залежить не стільки від вихідних властивостей ґрунтів, скільки від соціально-економічних причин та історичних подій. В Європейській частині СРСР рілля займала найбільші площі в 70-90-их роках 19 ст. На початку 20 ст. Переселенське Управління почало освоювати під ріллю сибірські землі.

У складі орних земель переважають чорноземи – ґрунти з найвищою в природною родючістю, давнього освоєння і найбільшої щільності сільського населення. Чорноземи становлять більше половини ріллі України (і понад 60% території України в цілому), що пояснюється поєднанням сприятливих природних і соціально-економічних чинників.

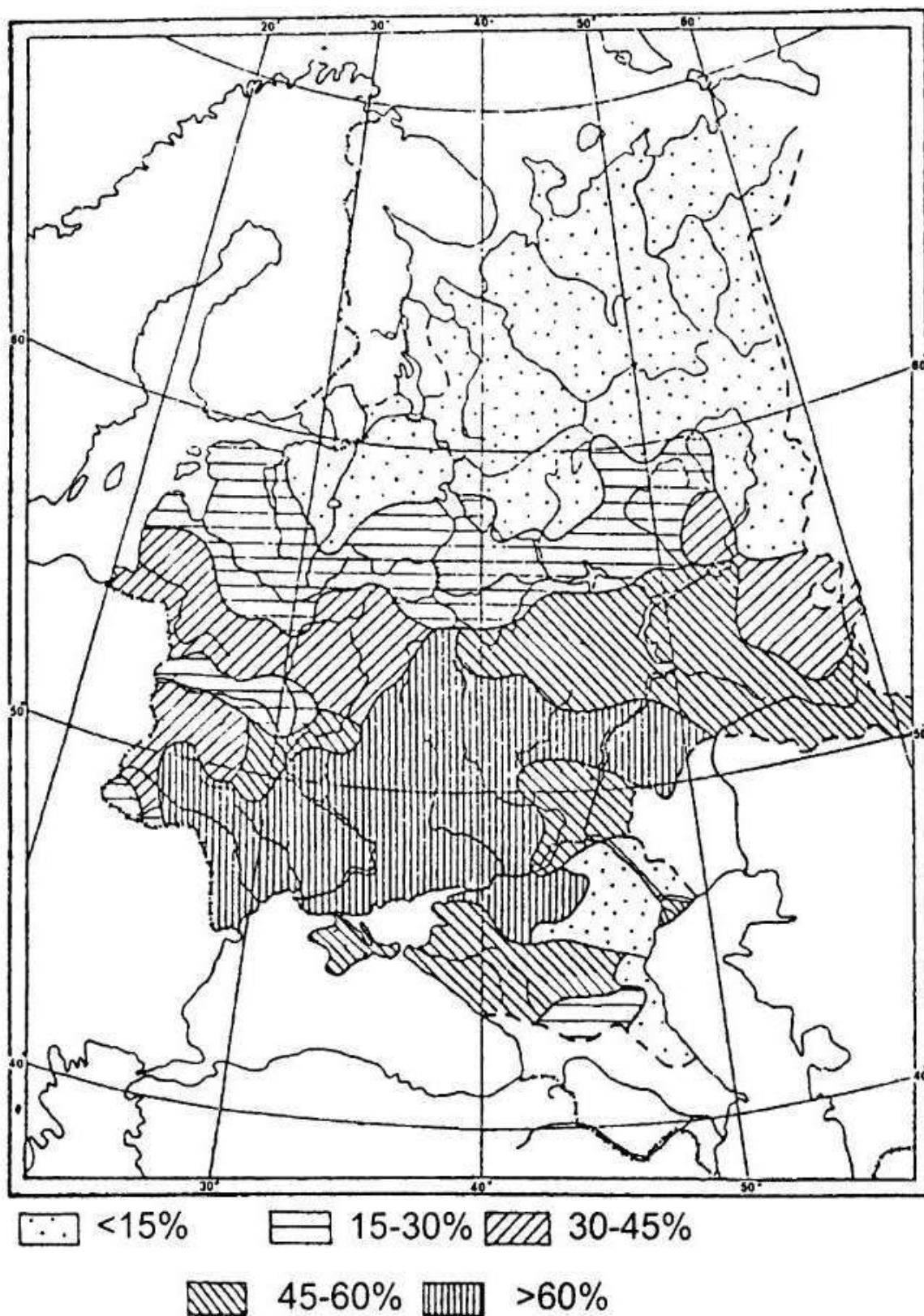


Рис. 6.2 Розораність Європейської частини СРСР (Каравасєв та інші , 1989)

Серед ґрунтів, змінених людиною, орні ґрунти (зі стійкими і визначеними агрогенними ознаками) найпоширеніші. Хоча вони поступаються

за площею ґрунтам зі слабо вираженими і недовготривалими ознаками трансформації.



Рис. 6.2.1 Розораність території України

Обов'язковим елементом профілю орних ґрунтів є цілеспрямовано створений людиною орний горизонт, який представлений двома варіантами в мінеральних ґрунтах: агротемно- і агроясногумусовим. Ступінь розораності чорноземів становить понад 60%, і вони становлять понад половину площі ріллі.

6.1. Чинники ґрунотворення на орних землях

Головною агрогенною зміною в будь-якій природній зоні є зміна природної рослинності з її високим біорізноманіттям і складною структурою угруповань простими монодомінантними агроєкосистемами, з яких виноситься значна частина фітомаси. Оцінення внеску культурної рослинності в ґрунотворення спирається на порівнянні обсягів рослинних залишків, що надходять у ґрунт, зі щорічним опадом природних фітоценозів. Ці величини сильно варіюють залежно від складу, віку, зімкненості природних угруповань, внесення добрив, типів сівозмін, сортів культурних рослин, сезонної ритміки, а також методики обрахунків і багатьох інших причин. І все ж, надходження

органічної речовини в агроценозах значно менше, ніж у природних. Так, Ф.І. Левін (1977) підрахував, що для підтримки бездефіцитного балансу гумусу в 8-польовій сівозміні на дерново-підзолистих ґрунтах необхідно приблизно 6 ц/га рослинних залишків, що значно більше від реальних надходжень навіть за сприятливих умов. Відомо, що пожнивні залишки і коріння не перевищують 1-2 ц/га, якщо врожай зернових 20-30 ц/га.

Зміна типу рослинності різко порушує весь хід біологічних процесів і проявляється в послабленні біологічної активності, зміні не тільки кількості, але й складу гумусу (як правило в бік спрощення складу), деградації структури. Тому ці результати функціонування орних ґрунтів часто обговорюють у наукових працях, які присвячені деградації ґрунтів. Неминучим наслідком зміни типу рослинності є трансформація ґрунтового клімату через інший режим евапотранспірації нової екосистеми і фізичний стан поверхні ґрунту.

Ґрунтовий клімат ріллі стає більш континентальним у межах більшої частини профілю порівняно з природними аналогами: зростає сума активних температур по всьому профілю, водночас збільшується глибина промерзання; в орному горизонті посилюється літнє прогрівання, збільшуються амплітуди середньомісячних температур і вологості, змінюється співвідношення категорій вологи (табл. 6.1; рис. 6.4).

Таблиця 6.1

Характеристики теплового режиму природних і агрогенних ґрунтів
(Герасимова та ін., 2000)

Ґрунти	Глибина, см	Природні ґрунти		Агрогенні ґрунти	
		суми температур >10°C	глибина промерзання, см	суми температур >10°C	глибина промерзання, см
Підзолисті	0	800	87	1700	105
	20	400		1300	
	50	100		1000	
	100	-		700	
	150	-		100	
	Сума	1300		4800	
Дерново-підзолисті	0	900	70	1900	130
	20	900		1300	

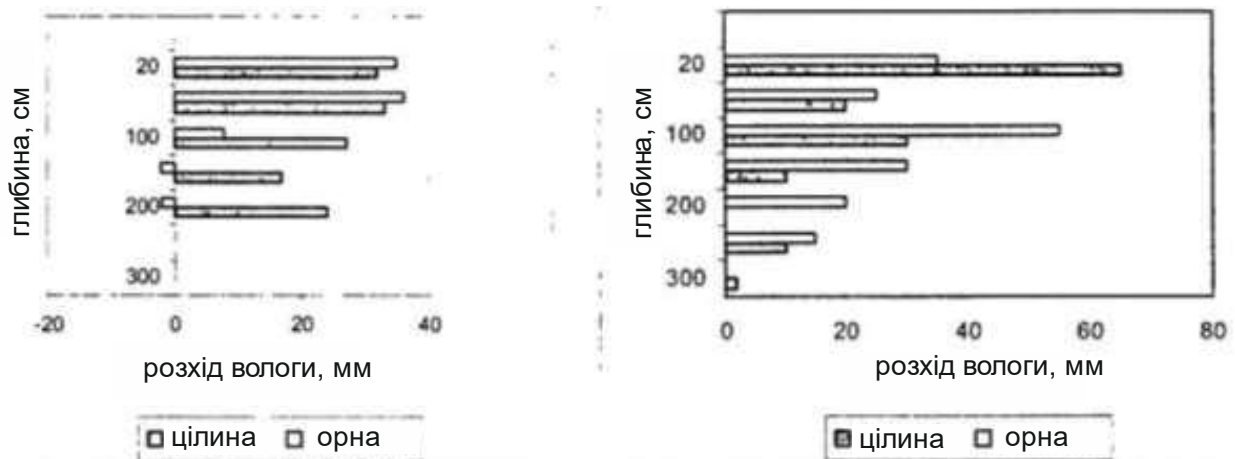
Позняк С.П., Телегуз О.Г. «Антропогенні ґрунти»

	50	700		1300	
	100	30		1000	
	150	-		700	
	200	-		400	
	Сума	2530		6600	
Сірі	0	1500	32	1800	82
	20	1400		1500	
	50	1100		1300	
	100	700		840	
	150	-		600	
	200	-		-	
	Сума	4700		6040	

Витрата вологи у верхній частині профілів орних ґрунтів більша, ніж у природних, що пояснюється фізичним випаровуванням з поверхні ріллі і споживанням вологи корінням культурних рослин із верхнього шару. На відміну від біоценозів на природних ґрунтах із різноглибинним розподілом коріння в них і різночасовою активністю десукції, сільськогосподарські культури використовують вологу головно із орного горизонту і в один і той же час, що відповідає певним фазам їхнього розвитку. При цьому загальні відмінності між лісовими і степовими ґрунтами зберігаються, а відмінності в «парах» ґрунтів є найбільшими в чорноземах.

Запаси активної вологи, тобто різниця весняних і осінніх запасів вологи, змінюється в різних горизонтах і різних ґрунтах неоднаково. У більшості орних ґрунтів має місце «недовитрата» ґрунтової вологи в глибоких горизонтах порівняно з природними ґрунтами, чим пояснюють підвищене зволоження орного ґрунту.

Найяскравішою ілюстрацією агрогенних змін клімату може бути висновок І.І. Лебедевої і Т.П. Коковиної про агрогенне порушення гідротермічних параметрів чорноземів в бік «підзолу» в напрямку до півночі (1986). Наприклад, типові орні чорноземи існують в умовах ґрунтового клімату, властивого природним вилугуванням чорноземам.



Дерново-підзолисті ґрунти

Чорнозем типовий

Рис. 6.4. Різниця у витраті води за вегетаційний період між орними і природними ґрунтами (за Караваєвою та ін., 1998)

Гідротермічні меліорації – зрошення, осушення – принципово змінюють тип водного режиму ґрунтів. Так, зрошення в сухостеповій зоні «додає» до атмосферного зволоження приблизно таку саму кількість води. Якщо розглядати це в категоріях чинників ґрунтоутворення зональних ґрунтів, то можна вважати, наприклад, що зрошувані каштанові ґрунти існують в режимі атмосферного зволоження сірих ґрунтів лісостепу. Середньорічна кількість опадів у сухому степу становить 300–350 мм. За середньої зрошуваної норми 2–3 тис. м³ ґрунт отримує додаткову кількість води, еквівалентну 200–300 мм атмосферних опадів. Яскравим прикладом впливу на гідрологічний режим ґрунтів служить осушення боліт, унаслідок чого застійний водний режим змінюється періодично промивним, а запаси тепла в ґрунтах збільшуються.

Розглядаючи агрогенні зміни чинників «клімат» і «рослинність», можна оцінити їх як непрямий вплив на ґрунти, що виражається в зміні параметрів інших природних чинників. Так, зміна степової рослинності культурним пасовищем або посівами кукурудзи, хоча й відповідає природним сукцесіям, може бути навіть катастрофічною за масштабами. Саме собою вирубування лісу та існування на його місці поля не суперечить природній зміні угруповань, що може бути спричинене не тільки фітоценотичними або природно-еволюційними причинами, але й лісовими пожежами, заболочуванням, епізоотіями

шкідників, тобто нові риси біотичної складової функціонування ґрунтів і ґрунтового клімату є природоподібними. Водночас розорювання охоплює суто антропогенне втручання у фізичний стан ґрунтових тіл: інтенсивне механічне перемішування при первинному розорюванні і подальшій основній оранці в сівозмінах, яке супроводжується подрібненням структурних агрегатів, ущільненням, розпушенням, плануванням та іншими операціями, невідомими в природі. Ці специфічні впливи довготривалі й постійні.

Загальною рисою орних ґрунтів є участь процесів площинної ерозії у формуванні профілю, оскільки при всяких, навіть ґрунтозахисних сівозмінах, якийсь час поверхня ґрунту незахищена рослинністю, а структура є порушеною і має знижену водостійкість. Суттєвий внесок у процеси ерозії ґрунтів вносить «розталий змив», тобто рух насиченого водою безструктурного матеріалу орного горизонту по ще не розмерзлому нижчому горизонті. Це є найбільшою небезпекою для агродерново-підзолистих ґрунтів, меншою мірою – для агросірих ґрунтів, для яких підвищена ерозійна небезпека пов'язана ще й з літніми зливами.

Звернемо увагу на ще один аспект загального аналізу агрогенних факторів ґрунтоутворення – їхньої географії. Серед постулатів географії ґрунтів найтрадиційнішим є уявлення про визначений, кліматично обумовлений, зональний спектр ґрунтів рівнинних територій. Широтна диференціація параметрів атмосферного клімату відображається в ґрунтах, створюючи визначену, всім добре відому картину ґрунтових зон і підзон. Однак ґрунтовий клімат орних земель підкоряється іншим закономірностям, тому в ареалах орних ґрунтів імовірно зміщення зональних границь.

Отже, орні ґрунти відчують переважно природоподібні впливи, сильніші порівняно з впливом комплексу природних чинників-ґрунтоутворників. Специфічні агротехнічні заходи посилюють ефект нових комбінацій чинників. Наприклад, оголення поверхні ґрунту в процесі розорювання збільшує кліматичні контрасти, викликає пришвидшену ерозію (ущільнення важкою

сільськогосподарською технікою сприяє підвищенню вологості орного шару в післялісових умовах). Зміна чинників пришвидшує ґрунтові процеси – темп ґрунтотворення вищий в орних ґрунтах порівняно з природними аналогами.

6.2. Властивості агрогенних ґрунтів і підходи до їхньої класифікації (ґрунти гумідних областей)

Орним ґрунтам тайгово-лісової зони – дерново-підзолистим і підзолистим – присвячена обширна література, на їхньому прикладі розробляли різні концепції «агрпедогенези», «окультурення» та ін. Роль постійного об'єкта агрогенетичних побудов (подібно до ролі дрозофіли в генетиці чи собаки в фізіології) підзолисті ґрунти виконували з таких причин.

По-перше, зміна природної лісової рослинності культурною більш контрастна, ніж зміна ценозів у степу чи на луках, і її наслідки для існування біоти, біологічного колообігу, гумусоутворення і ґрунтового клімату особливо очевидні;

По-друге, контрастний ґрунтовий профіль суглинкових тайгових ґрунтів надає прекрасні можливості вивчення трансформацій окремих його горизонтів;

По-третє, природні еволюційні тренди елювіально-ілювіального типу протилежні антропогенним – акумулятивно-гумусового типу, і такий «конфлікт інтересів» стимулює як прикладні, так і теоретичні дослідження.

На додачу, має значення і багаточисленність варіантів використання ґрунтів, оскільки ступінь розораності в різних частинах обширного їхнього ареалу високий, хоча й непостійний – коливається від 1 до 70% за останні 20 років, тобто ті самі ґрунти були і під лісом, і під пасовищем, і під ріллею.

Показники ґрунтового клімату агропідзолистих ґрунтів вивчали шляхом порівняння даних багаторічних спостережень за температурою і вологістю відповідних «пар ґрунтів» на стаціонарах Республіки Комі і В'ятської області, отриманих А.В. Кононенко, Н.А. Ногіною, М.К. Кузнецовим.

Аналіз матеріалу про суглинкові підзолисті і дерново-підзолисті ґрунти виявив суттєво вищу теплозабезпеченість орних ґрунтів як у всьому профілі, так і в орних горизонтах. Так,

- глибина проникнення активних температур ($t > 10^{\circ}\text{C}$) в орному ґрунті в період спостережень становить 2,5 м, а в лісовому – 1,2 м;
- за показником діяльності існування активних температур в профілях ґрунтів на різній глибині орні ґрунти також були тепліші від лісових: $t > 10^{\circ}\text{C}$ утримувалася на 20 днів довше в орному горизонті і на 2,5 місяця довше в середній частині профілю;
- в орному горизонті дерново-підзолистого агроґрунту з'являються температури вищого рівня – вище 15°C , які майже не трапляються в природному ґрунті.

Однак, водночас з підвищеною теплозабезпеченістю орних ґрунтів під час вегетаційного періоду значно збільшилася глибина промерзання ґрунту і зменшилася тривалість безморозного періоду, тобто ґрунтовий клімат став континентальнішим.

Різка зміна евапотранспірації через зміну лісової рослинності культурною спричиняє перезволоження профілю всіх суглинкових агроґрунтів тайгово-лісової зони, зокрема їхніх орних горизонтів, що зазвичай обумовлює наявність залізистих новоутворень в орному горизонті.

Профілі підзолистого і дерново-підзолистого ґрунтів суттєво змінюються внаслідок розорювання. Набір і потужності горизонтів вихідних ґрунтів відрізняються, тому і властивості орних ґрунтів варіюють, що ускладнює діагностику і чим пояснюється наявність різних підходів до систематики ґрунтів.

Однак, у всіх орних підзолистих ґрунтах виділяється ясно гумусовий орний горизонт (агро-світлогумусовий) (P_{γ}), який підстелений «залишками» елювіального (EL) або перехідного (ELB) горизонтів.

Подібна будова профілю, як видно з рисунка 6.1, визначається співвідношенням потужності вихідних ґрунтових горизонтів з традиційною глибиною оранки – 20–22 см. Дані про вихідні потужності горизонтів відомі з літератури і статистично достовірні.

Агроясногумусовий горизонт відрізняється сірувато-бурым забарвленням, нестійкою грудкуватою структурою, наявністю залізистих конкрецій, особливо в плужній підшві. Його будова залежить від характеру агротехніки і типів сівозмін, а також від частки участі в ньому вихідних горизонтів. У випадку недавнього освоєння на перелогових землях, під час проведення низькозатратного господарства в орному ясно-гумусовому горизонті чітко виділяють три підгоризонти (мікрогоризонти). Вони були визначені морфологічно і генетично у працях Н.А. Караваєвої (1986, 1990) і С.Н. Жарікова (1993).

Верхній підгоризонт потужністю 10–12 см, відзначається вищою структурністю за рахунок концентрації в ньому коріння, надходження добрив і порівняно частішого розпушення не тільки під час основної оранки, але й культивуацією, боронуванням та іншими операціями, пов'язаними з доглядом за культурами сівозміни.

Середній підгоризонт рідше зазнає механічних впливів, характеризується кутастою або дрібноглибистою структурою, ознаками підвищеного зволоження.

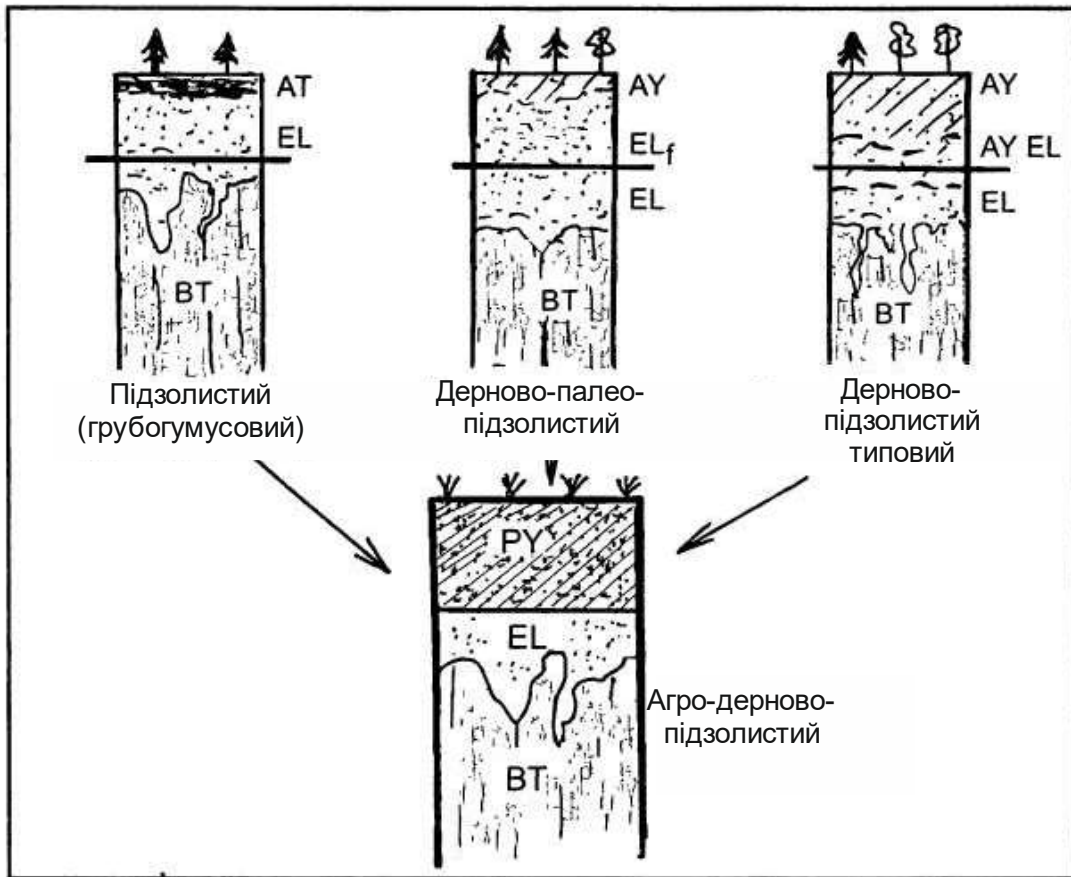


Рис. 6.1. Формування профілю агродерново-підзолистого ґрунту з підзолистого і дерново-підзолистого

Нижній підгоризонт – плужна підшва характеризується більшим ущільненням, плитчастим складенням, насиченістю гумусово-залізистими конкреціями внаслідок поверхневого оглеєння.

Протилежністю такому тричленному орному горизонту служить темний однорідний горизонт із зернисто-грудкуватою структурою, який утворюється в разі внесення великих доз органічних добрив, вапнування, застосування раціональної агротехніки.

У випадку значного вмісту в складі орного горизонту матеріалу текстурного горизонту (BT) орний горизонт набуває бурого забарвлення, відносно важкого гранулометричного складу, підвищеної в'язкості, схильності до перезволоження і запливання, утворення глибистої структури – вкрай несприятливих властивостей для рослин. Частка участі в ньому фрагментів ілювіального горизонту прямо пропорційна ступеню еродованості ґрунту.

Особливості морфології агроґрунтів, насамперед орних горизонтів, пояснюють значення варіювання їхніх хімічних і фізико-хімічних властивостей. У перші роки освоєння ґрунтів відбувається різкий спад запасів гумусу, після чого настає відносна стабілізація вмісту гумусу на рівні 2%. Найбільшими вважаються втрати гумусу в супіщаних, легко- і середньосуглинкових ґрунтах. Ґрунти важкого гранулометричного складу стійкіші з цього боку.

Абсолютні втрати гумусу в ґрунтах підзолистого ряду, як і в інших ґрунтах, пов'язані з незначним надходженням органічних залишків і пришвидшеною мінералізацією органічної речовини в нових гідротермічних умовах орного горизонту, а також з ерозією.

Відносні втрати відбуваються за рахунок перерозподілу гумусових речовин в орному горизонті в ході механічного перемішування природного гумусового горизонту потужністю близько 10 см (у дерново-підзолистих ґрунтах) з більшого об'єму майже «безгумусовим» матеріалом елювіальних і перехідних горизонтів.

Внесення мінеральних добрив пришвидшує втрати гумусу. Органічні добрива у вигляді гною або зелених добрив (сидератів) – єдиний спосіб компенсації втрат і головний фактор покращення властивостей ґрунтів. За вмісту гумусу в агроґрунтах тайгової зони 4–5% їхній орний горизонт набуває грудкувато-зернистої водостійкої структури, характеризується доброю аерацією та іншими сприятливими для землеробства властивостями, а ґрунти в такому випадку називають окультуреними. Вони займають дуже малі площі і трапляються переважно під садами і городами, на старих монастирських землях. Поділ ґрунтів за ступенем окультурення ґрунтується на комплексі морфологічних і хімічних властивостей, головно орного горизонту.

Верхні горизонти агродерново-підзолистих ґрунтів відрізняються від своїх природних аналогів низкою лабільних властивостей, середнє значення амплітуди коливань яких залежить від інтенсивності агрогенного впливу.

Відмінність між серединними і нижніми горизонтами в «парах» ґрунтів виражені значно слабше. В ілювіальних горизонтах деяких орних ґрунтів виділяються білувато-сірі язики, матеріал яких аналогічний орному горизонту, їх називають агрикутанами. Вони свідчать про активні переміщення гумусованого дрібнозему, в тім числі пилуватих частинок (лесиваж) і розчинів гумусових речовин. «Агролесиважу» сприяє деградація структури в орному горизонті, контрастний агропедоклімат і підкислення. Агрикутани тривалий час зберігаються в ґрунтовому профілі.

Деякі дослідники відзначають посилення власне поверхневого і внутріпрофільного оглеєння в орних ґрунтах, яке виражається наявністю Fe-Mn і орнано-залізистих скупчень, у сизуватих холодних тонах забарвлення окремих ділянок, особливо світлих язиків і агрикутан у верхній частині горизонту ВТ.

Посилення оглеєння є прямим наслідком різної антропогенної зміни факторів «клімат» і «рослинність».

У хімічних властивостях підорних горизонтів агроґрунтів нерідко відзначають зміщення значень рН у кислий бік, що називають «опусканням кислотності», яке розглядали як «посилення опідзолювання». Воно проявляється стосовно гідролітичної, інколи обмінної кислотності, величини яких помітно збільшуються на глибинах 40–60 см, тобто у верхній частині горизонту В. Причини цього явища цілком незрозумілі. Ними можуть бути замкнутий біологічний цикл основ, обмежений орним горизонтом, а також внесення фізіологічно кислих добрив.

Еволюційно-генетичний ряд орних ґрунтів тайгово-лісової зони був би неповним, якби ми не згадали про постагрогенну еволюцію, або реградацію ґрунтів. Вона полягає у відновленні природної рослинності на закинутій ріллі і відповідній трансформації властивостей ґрунтів. Заростання закинутої ріллі травами і чагарниками, а якщо термін тривалий, то і вторинним лісом, призводить до «зворотної» еволюції посторного ґрунту.

В однорідному колишньому орному горизонті відповідно до потенціалу природних факторів ґрунтотворення відбувається диференціація на генетичні горизонти. Формується акумулятивно-гумусовий, грубо гумусовий або торф'яний, і слабкорозвинутий елювіальний горизонти. Нижня межа орного горизонту, яка знаходилася на глибині 20 см, під лісом поступово зникає, і верхня частина посторного профілю складається і з акумулятивно-гумусового, і перехідного до елювіального горизонтів (традиційні A_1 і A_1A_2).

Дослідження посторних ґрунтів з відомою історією землевикористання підтвердили тривале існування залишкових орних ознак в суглинкових ґрунтах – до 20 років.

Формування тих чи інших генетичних горизонтів у ході реградації визначається природними факторами ґрунтотворення. В ґрунтах на породах легкого гранулометричного складу в Новгородській області, названих Н.А. Караваєвою зі співавторами (1986) буроземами, під сосновим лісом 40-річного віку помічені ознаки формування альфегумусового профілю і в тілі орного горизонту. Це явище було визначено авторами як «мікропідзол, вкладений в староорний горизонт». Подібні результати отримав А.В. Гедимін (1980), який вивчав хімічні властивості дерново-палево-підзолистих ґрунтів на двочленних відкладах Валдайської височини в ряду: корінний ліс – рілля 400 років – молодий 100-річний ліс. Об'єкти були вибрані на основі аналізу історичних карт. Величини кислотності і вмісту гумусу показали закономірний тренд «повернення лісових властивостей» у ґрунту під молодим лісом. Отже, явище реградації підтверджується «зворотнім ходом» ґрунтотворення в лісових ґрунтах після зняття антропогенного навантаження.

Підсумовуючи, оцінимо агрогенні впливи на лісові ґрунти як різноманітні за інтенсивністю і тривалістю, що мають природоподібний характер. Інтенсивний вплив, або окультурення, веде до формування темних структурних орних горизонтів, не властивих зональним ґрунтам і тому нестійких. Якщо впливи були середньої інтенсивності (традиційне

землеробство), то агрогенні ознаки також зникають зі зменшенням навантажень, хоча для цього треба декілька десятиріч.

Принцип окультурення як протидія природним процесам тривалий час служив основою розділення орних ґрунтів. У субстантивно-генетичній класифікації ґрунтів типовий поділ базується на співвідношенні агроясногумусового (орного) горизонту з нижчим, причому відбувається конвергенція природних підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтів, які перетворюються в агродерново-підзолисті.

Контрольні питання:

1. Назвіть діагностичні ознаки агроґрунтів.
2. Особливості чинників ґрунтоутворення на орних землях.
3. Вплив гідротермічних меліорацій на ґрунти.
4. Властивості агрогенних ґрунтів.
5. Підходи до класифікації агрогенних ґрунтів.

Література:

1. Медведєв В.В. Новітні властивості антропогенно змінених ґрунтів. Сценарії антропогенної еволюції ґрунтового покриву. Харків: ФОП Бровін О.В., 2017.- 162 с.
2. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів. Харків: Вид. «13 типографія», 2006.- 239с.
3. Гедымин А.В. Изменение некоторых свойств дерново-подзолистых контактно-отбеленых почв бассейна реки Валдайки в результате хозяйственного использования. //Экология и продуктивность лесов Нечерноземья. Изд-во МГУ, 1980, с. 123-139.
4. Герасимова М.И., Караваева Н.А., Лебедева И.И. Об агрогенных изменениях термических границ почвенных зон и подзон на Восточно-Европейской равнине. Генезис, география и картография почв. Научн. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, М.: Почв. Ин-т, 2000, с. 107-119.
5. Гринченко А.М. Окультуривание почв – основа повышения природно-экологического плодородия. Харьков: СХИ. 1984. – 82с.
6. Крупеников И.А. Чернозем - наше богатство. Кишинев: Карта Молдовеняска. 197.- 106с.
7. Медведєв В.В. Агрозем как новое 4-мерное полигенетическое образование. Ґрунтознавство. Днепр. 2016 № 1-12, 17, с. 5-21.
8. Щербаков А.П., Васенев И.И. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО. Курск, 1996.
9. Черноземы СССР. Украина.- М.: Колос, 1981. – 256с.
10. Назаренко И.И. Окультуривание подзолистых оглееных почв. – М.: Наука, 1981.
11. Почвы Украины и повышение их плодородия. В 2-х т. – К.: Урожай, 1988. Т. 1-2.

Розділ 7

Ґрунти територій зі збалансованим зволоженням

Сірі ґрунти лісостепу мають менші відмінності у агрогенних змінах факторів ґрунтотворення при розорюванні порівняно з тайгово-лісовими ґрунтами. Менш помітна різниця ґрунтового клімату природних і орних ґрунтів щодо зволоження, зі збереженням тренду росту температурних контрастів в орних. Деяке згладжування відмінностей у гідротермічних умовах ґрунтотворення під лісом і ріллею в лісостепу пояснюється помірно-теплим кліматом з коефіцієнтом зволоження 1 і особливостями доагрикультурного рослинного і ґрунтового покриву. Помірно-теплий клімат забезпечує витрату протягом літа можливого надлишку вологи на орних землях, обумовленого меншою евапотранспірацією порівняно з природною рослинністю, тому перезволоження верхньої частини профілю агро сірого ґрунту не спостерігається (на відміну від ґрунту тайгової зони).

Наявність у лісостепу нелісових лучних і лучно-степових рослинних угруповань або розріджених трав'янистих лісів як корінної рослинності певною мірою вирівнює внесок біологічного фактору в ґрунтотворення на природних і орних землях. Щодо вихідної неоднорідності ґрунтового покриву лісостепу, то найбільш образно це явище показано В.В. Пономарьовою (1970), яка порівняла умови ґрунтотворення в лісостепу з рівновагою коромисел ваги, що легко перехиляються то в один, то в інший бік: або чорноземів, або лісових ґрунтів. З відомою часткою умовності прийнято вважати, що сірі ґрунти (ясно-сірі й сірі) тяжіють до лісових масивів у зоні лісостепу, тоді як чорноземи опідзолені й вилугувані і дуже близькі до них темно-сірі ґрунти більш характерні для лучних і лучно-степових ценозів. Лісостеп зазнав більш тривалого та інтенсивного освоєння порівняно з північними територіями.

Нагадаємо, що одним з традиційних підходів до педогенетичної оцінки агрогенних процесів є протиставлення позитивного акумулятивного антропогенного тренду природному деградаційному елювіально-ілювіальному.

Звідси випливають два важливі висновки щодо еволюції лісостепових ґрунтів і систематики їхніх орних варіантів.

Антропогенна еволюція ґрунтів лісостепу була визначена ще на зорі ґрунтознавства дуже чітко: з одного боку, про градація сірих лісових ґрунтів за умови їхнього раціонального використання вела до формування лісостепових чорноземів, з іншого боку, деградація чорноземів у випадку поселення на них лісу формувала сірі лісові ґрунти. Ознаки обох процесів (очорноземлювання сірих лісових ґрунтів і опідзолювання чорноземів) присутнє в профілях обох груп ґрунтів як добре розвинутий акумулятивно-гумусовий (темно гумусовий, чорноземний) горизонт і глинисто-ілювіальний горизонт з безумовними проявами сучасного ілювіювання.

Відповідно з принципом «покращення-погіршення» ґрунтів у ході розорювання будували систематику освоєних і окультурених сірих лісових ґрунтів. У ряду від ясно-сірих до темно-сірих лабільні властивості орних ґрунтів наближаються в міру окультурення до більш «південного» підтипу (Класифікація..., 1977). Морфологічні риси сірих ґрунтів змінюються в ході освоєння менше, ніж властивості ґрунтів підзолистого ряду (рис. 7.1). Орний горизонт за потужністю майже «вписується» в природний акумулятивно-гумусовий. У темно-сірих ґрунтах під орним горизонтом ще може зберігатися частина акумулятивно-гумусового. Якщо потужність гумусового горизонту невелика і в орний горизонт втягується глибша частина ґрунтового профілю, то ним стає темно забарвлений і оструктурений специфічний горизонт сірих ґрунтів (A/A₂, або AEL за новою системою) або другий гумусовий горизонт (ВГГ, AEL(h)) відповідно. Значить, у незмитих і слабо змитих сірих ґрунтах орний горизонт може утворюватися за рахунок матеріалу гумусованих темних горизонтів з водотривкою структурою. Відповідно, вони відзначаються стійкістю, сприятливими агрономічними властивостями і нагадують орний горизонт чорноземів.

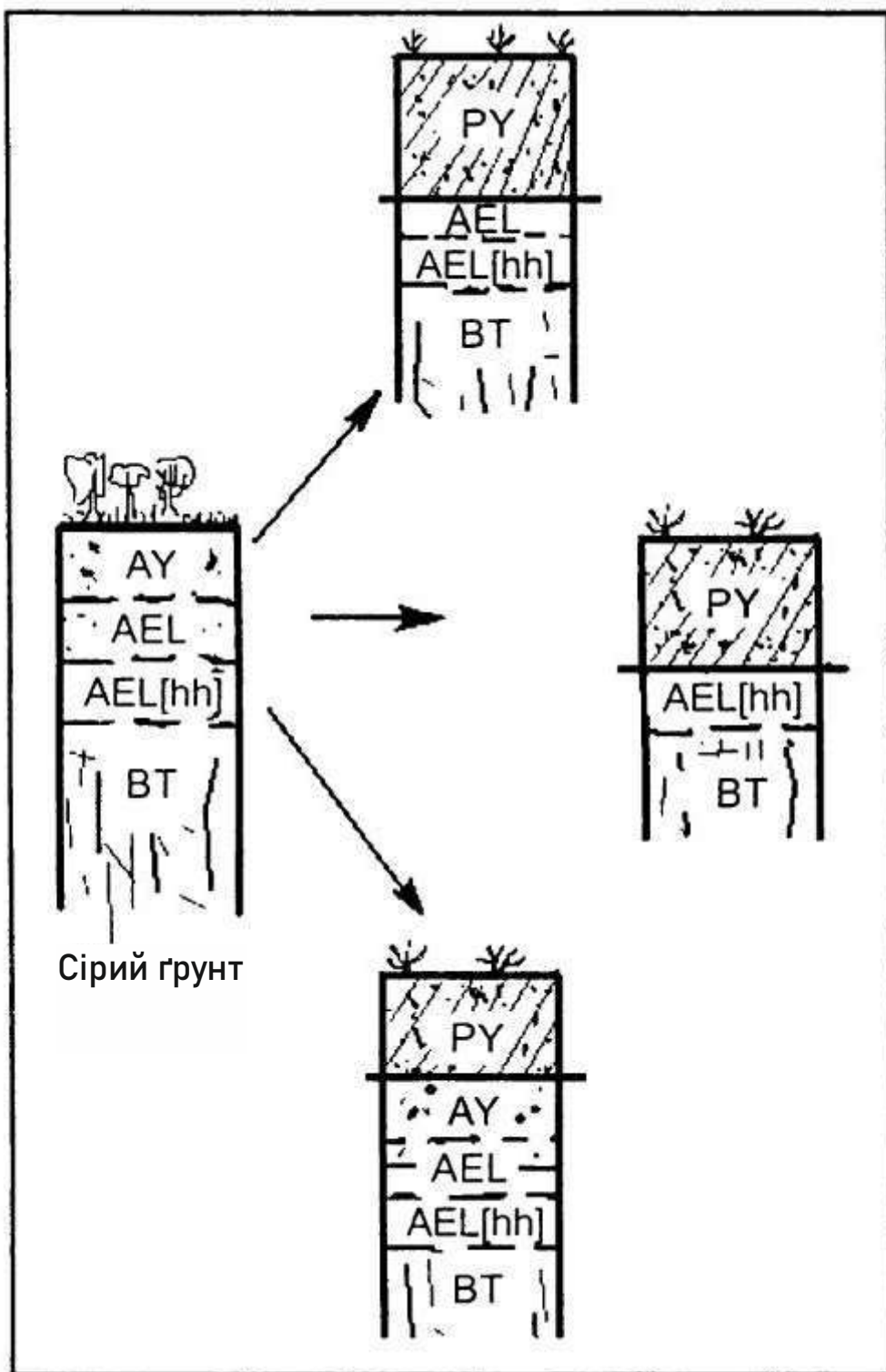


Рис. 7.1 Формування профілю агросірих ґрунтів

Значна частина ареалів сірих лісових ґрунтів лісостепу знаходиться на ерозійних височинах (Средньоруська, Приволзька, Волино-Подільська), що в поєднанні з опадами, часто зливового характеру, та ерозійно-нестійкими

лесоподібними суглинками – материнською породою багатьох сірих ґрунтів, визначають інтенсивну водну ерозію.

У результаті ерозії в орний горизонт частини середньо- і сильнозмитих ґрунтів втягується матеріал глинисто-ілювіального горизонту. Він має складну (багатопорядкову) і стійко горіхувату структуру, містить біля 1% гумусу і не дуже різко відрізняється за гранулометричним складом від верхньої частини профілю. Крім того, сірим ґрунтам, як і чорноземам (хоча меншою мірою) властиве біогенне перемішування ґрунтової маси, тому втягування в орний шар матеріалу текстурного горизонту не викликає надто різких і несприятливих змін як у підзолистих ґрунтах.

Традиційні підходи до поділу орних сірих ґрунтів базуються на критеріях систематики на рівні підтипів (Класифікація..., 1977), кожний з яких розділяли на нижчому рівні за опідзоленістю, окультуреністю і виораністю, тобто деградованістю.

Природоподібність агрогенних впливів і їхнє співпадання з природними еволюційними трендами можуть бути причиною малих масштабів змін хімічних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів у ході землеробського використання. Як приклад наведемо одну з поширених рекомендацій для загальних систем землеробства щодо ґрунтів лісостепу: підтримання і збереження вихідних властивостей ґрунтів шляхом внесення добрив і застосування протиерозійних заходів. Крім того, лабільні властивості сірих ґрунтів варіюють природним шляхом у дуже широких межах.

Деградація сірих лісових ґрунтів все ж відбувається і проявляється в двох аспектах – втрата гумусу і ущільнення.

Втрата гумусу, або де гуміфікація, для суглинкових ґрунтів складає в середньому 10-20% і аж до 45% від вихідних запасів (Ахтирус та ін., 1979). Ці втрати пояснюються, як і всюди, недостатньою компенсацією органічними добривами винесення органічної речовини з урожаєм, а також ерозійними

втратами, прискороною мінералізацією у відносно «жорстких» гідротермічних умовах орного горизонту.

Ущільнення, частково через дегуміфікацію, а також внаслідок застосування інтенсивних технології і несвоєчасної роботи на полі важкої сільськогосподарської техніки, далеко не завжди є зворотним і не тільки створює плужну підшву, але й поширюється на весь орний горизонт. Ущільненню сприяють важкий гранулометричний склад, особливо в ерозійно-порушених ґрунтах, а обмежує його висока структурність ґрунтів.

У північних, вологіших частинах ареалу сірих ґрунтів дегуміфікація вихідних, бідніших гумусом, ґрунтів у поєднанні з переущільненням, а значить і періодично підвищеною зволоженістю, спричиняє перебудову орного горизонту – він стає світлішим, з нього виносяться дрібні частинки, тобто відбувається наближення деградаційних агросірих ґрунтів до орних ясно-сірих або дерново-підзолистих. Проградація сірих ґрунтів «перетворює» їх у темно-сірі або опідзолені чорноземи завдяки збереженню структури (чи деякого її покращення), а також покращенню гумусового стану через внесення добрив.

Підсумовуючи, можна оцінити агрогенні впливи на лісостепові ґрунти як помірні за інтенсивністю і тривалістю, відзначаючи їхній природоподібний характер. У загальному вигляді вони спричиняють зміни в ґрунтах, відповідні якомусь природному тренду ґрунтоутворення, який формує лісостепові ґрунти – гумусонакопиченню чи елювіально-ілювіальній диференціації. Отже, агрогенну еволюцію сірих ґрунтів можна розглядати як конвергенцію ознак з сусідніми ґрунтовими типами.

7.1. Ґрунти субаридних і аридних територій. Чорноземи

Агрогенним трансформаціям чорноземів присвячено багато наукових і публіцистичних праць, як і чорноземам загалом, які є ґрунтами добре вивченими і які складають національне багатство країни. Більша частина

публікацій орієнтована на оцінку деградаційних процесів і способів їхнього усунення.

Ареал чорноземів поширюється в області значного меридіонального коефіцієнта зволоження – від субгумідного лісостепу з вилугуваними і опідзоленими чорноземами до помірно-посушливого степу з південними чорноземами. На степових, тобто на звичайних і південних чорноземах, землеробство найчастіше ведеться зі зрошенням, на типових лісостепових чорноземах збільшення зволоженості обмежене весняним вологозарядженням. Накопичення вологи на всіх чорноземах і пом'якшення мікроклімату досягається створенням лісосмуг, які захищають поля в степових господарствах. В поєднанні з агротехнічними заходами із забезпечення орного ґрунту вологою вони спричиняють зміщення в гідротермічних умовах ґрунтотворення в гумідну сторону порівняно із середньозональними.

Ступінь розораності чорноземів вищий, ніж у інших ґрунтів. Значне місце в сівозмінах займають просапні культури, трав'яний клин став збільшуватися лише недавно, застосовується чорний пар, тобто механічний вплив на ґрунт відбувається на глибину до 40 см. Отже, агрогенні впливи, які безпосередньо пов'язані з особливостями ведення господарства на чорноземах, різноманітні, тривалі і безперервні, здебільшого часто інтенсивні, хоча й природоподібні. Виняток становлять нечисленні поля з протиерозійною нульовою оранкою, де ґрунтові умови наближаються до природних.

Ґрунтовий клімат богарних чорноземів відзначається зростанням суми активних температур в орному горизонті і більшою тривалістю періоду з активними температурами порівняно з верхнім горизонтом ґрунту під цілиним степом (2835° і 2245°, 154 і 142 дні відповідно) (Караваєва та ін., 1998). Водночас зменшується тривалість періоду з температурою ґрунту нижчою 0°C в орному горизонті, а середня глибина промерзання зростає з 70 до 80 см.

Проведені Н.А. Караваєвою зі співавторами дослідження динаміки категорій вологи, показали цікаві особливості орного ґрунту. Під час

вегетаційного періоду орний шар стає сухішим, проте з глибиною орний ґрунт стає більш вологим, ніж природний. Причиною подібних змін може бути однорідний і неглибокий розподіл кореневих систем рослин в орному ґрунті. Корені розташовані на однаковій глибині і живуть в однаковому режимі. В природних угрупованнях, як було показано Е.А. Афанасьєвою (1966), на режим зволоження помітно впливає багатоярусність кореневих систем, які поширюються на різну глибину в межах верхнього метра і глибше. Неспівпадіння біологічних циклів та інтенсивності водоспоживання різними степовими рослинами сприяє рівномірному зволоженню протягом вегетаційного періоду. Підвищене зволоження нижніх горизонтів чорноземів («глибинний гідроморфізм чорноземів») на глибинах 1,5-3 м, особливо за наявності літологічної неоднорідності, відмічалось неодноразово, починаючи з робіт Е.А. Афанасьєвої, і оцінюється хіба як результат глобальних змін клімату, або як порушення водного балансу обширних територій у зв'язку з розширенням масивів орних земель і зрошенням.

Якщо зміни температурного режиму чорноземів слабо впливають на їхні властивості, то трансформація водного режиму богарних, а тим більше зрошуваних чорноземів, проявляється на різних рівнях, у тім числі в будові ґрунтового профілю. Богарні чорноземи за зволоженням ніби зміщуються на підзону до півночі, а додаткова волога з іригаційними водами при середніх зрошуваних нормах еквівалентна 250-300 мм атмосферних опадів.

Розглянуті зміни водного режиму чорноземів пояснюють парадоксальне, на перший погляд, явище – заболочування в чорноземній зоні. Серед полів утворюються явно перезволожені пониження з болотною рослинністю (рогіз, ситник). За наявності водотривких прошарків у підстеляючі породах утворюються «мочарі» і «мочаки» (Зейдельман та ін., 1998), які є надлишково зволоженими, проте далеко не завжди мають морфологічні ознаки оглеєння в профілі. Їхні площі становлять від 2-3 до 40-50 га, і приурочені вони не тільки до понижень.

Поруч із заболоченням в чорноземах відбуваються й інші процеси деградації. Географо-генетичне різноманіття чорноземів за наявності різних варіантів ведення господарства визначають різноманіття деградаційних процесів, що проявляються на різних рівнях – ландшафті загалом: заболочування, засолення, ерозія, акумуляція; в ґрунтовому профілі: осолонцювання, олуговування, злитизація, змив; в орному горизонті: дегуміфікація, кіркоутворення, переущільнення.

Значна частина чорноземів поширена на височинах, тобто на територіях з високою ерозійною небезпекою, з розвинутою яружно-балковою сіткою, з часто зливовим характером опадів, на лесових породах. Водночас з високою ймовірністю водної ерозії, орні чорноземи зазнають і вітрової ерозії, крайнім проявом якої бувають «чорні бурі». Добрі протиерозійні властивості чорноземів під природною рослинністю (насамперед, це структурні характеристики) порушуються при розорюванні, тому стає можливим розвиток різних видів ґрунтової ерозії: водної у вигляді лінійного розмиву і площинного змиву (насамперед, при таненні снігу) і вітрової.

Внаслідок ерозійних процесів в певних місцях степових ландшафтів (наприклад, у балках) накопичуються значні об'єми гумусованого ґрунтового матеріалу, на якому формуються намиті (стратифіковані за «Класифікацією...», 1997) чорноземи або розвиваються нові групи явищ переміщення речовин (водно і вітрова ерозія), залишаючи свій слід у степовому ландшафті.

Найбільш поширеним процесом деградації чорноземів є їхня дегуміфікація – «пусковий механізм» інших видів деградації. Причини її ті самі, що й в інших ґрунтах, а масштаби оцінювались різними способами, в т.ч. дуже оригінальним способом (Чесняк та ін., 1983). Він полягає в співставленні даних вмісту гумусу чорноземів, досліджуваних у часи В.В. Докучаєва, з даними 1981 року по тих же розрізах (табл. 7.1). автори прийшли до невтішних, хоча й закономірних, результатів. Однак висловлюються сумніви щодо достовірності одержаних результатів, адже можлива неточність розміщення

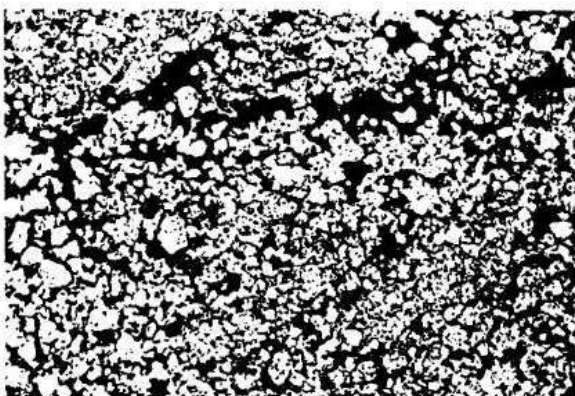
розрізів, що були закладені в часи В.В. Докучаєва і тепер, наявна різниця аналітичних методів на початку і в кінці століття (Орлов, 1986).

Таблиця 7.1

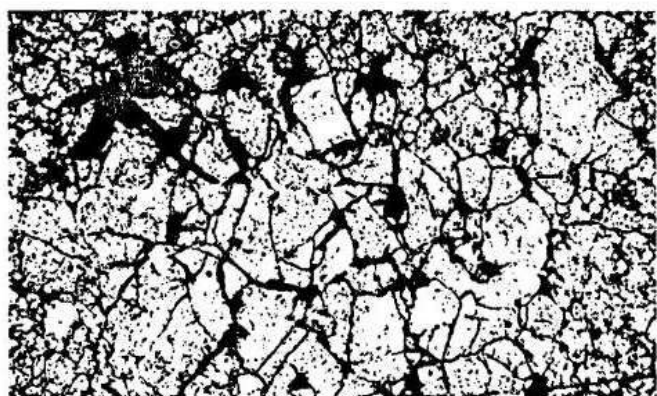
Втрати гумусу чорноземами за 100 років (за даними Чесняка та ін., 1983)

Область	Вміст гумусу, %		Втрати гумусу за 100 років	
	1881	1981	т/га	% від вихідного
Чорноземи вилуговані				
Ульяновська	13-16	4-7	270	56-69
Ставропілля	7-10	4-7	67-81	20-34
Чорноземи типові				
Тамбовська Воронезька	10-13	7-10	90	23-30
Курська Харківська	7-10	4-7	67-79	21-36
Самарська	13-16	8-10	150-180	38-39
Чорноземи звичайні				
Воронезька	7-10	4-7	52-71	17-32
Оренбурзька	9-11	6-8	90	27-33

Агрогенні зміни фізичних властивостей чорноземів вивчали багато дослідників і одноголосно оцінювали їх як негативні. Вони полягають у втраті складної організації ґрунтової маси, зменшенні шпаруватості з різкою зміною форм і розмірів шпар, пониженою водостійкістю агрегатів, зростанням щільності будови з наступним обезструктурюванням і переущільненням (рис. 7.2).



Цілинний чорнозем



Агрогенно-перетворений чорнозем

Рис. 7.2 Структурфотограми поверхневих горизонтів чорноземів типових (збільшення 10X)

Узагальнення великої кількості інформації про чорноземи центрально-чорноземних областей дало такі числові характеристики деградації фізичних властивостей (Щербаков, Васенев, 1996). Різниця в щільності будови орних і контрольних ґрунтів досягає $0,2-0,3 \text{ г/см}^3$ і проявляється до глибини 50-60 см. Вміст зернистих мікроагрегатів зменшується в 2-3 рази, глибистих – зростає на порядок. Коефіцієнт структурності орних чорноземів стає нижчим в 2-3 рази. На поверхні зрошуваних чорноземів всі ці явища доповнюються кіркоутворенням.

До менш поширених явищ у чорноземах (переважно в зрошуваних) належить злитизація, фізико-хімічні механізми якої були описані В.А. Ковдою ще в 1981 році і С.П. Позняком у 1997 році. Характерний час злитизації більший, ніж у інших змін фізичних властивостей, оскільки в ній беруть участь механізми перетворення глинистих мінералів. На початкових стадіях злитизація проявляється в ущільненні середньої частини профілю, яка з часом підсилюється і супроводжується деградацією структури, появою мікрозсувів і різким погіршенням водно-повітряного режиму. Мінералогічний склад глинистих мінералів еволюціонує в сторону переважання смектитового компоненту.

Крім злитизації, Ф.І. Козловським і Л.К. Целіщевою (1986) був описаний процес сезонної цементації, пов'язаний з підвищеною рухомістю кремнезему. В останні роки зарубіжні ґрунтознавці приділяють багато уваги подібному за результатами процесові, властивому ґрунтам перемінно-вологих тропіків, який називається *hardsetting*.

Збільшення зволоження чорноземів спричиняє зміни в карбонатному профілі: опускання акумулятивно-карбонатного горизонту, скорочення різноманіття форм карбонатних новоутворень і зменшення їхньої кількості. В південних і звичайних підтипах опускається також межа залягання гіпсового горизонту.

Підкислення чорноземів, тобто зсунення значень рН в кислий бік, частково пов'язане зі змінами карбонатного режиму, хоча важливішою його причиною є внесення фосфорних добрив, які підкислюють ґрунт. Додатковою причиною можуть бути «кислотні дощі». Ф.І. Козловський (1994) у географо-генетичному аналізі різних аспектів і механізмів деградації показав реальність і достовірність підкислення, особливо для чорноземів вилугуваних і типових, що підтверджено масовими агрохімічними обстеженнями в 90-их роках минулого століття. Поруч із підкисленням в степових чорноземах, Ф.І. Козловським (1991) був виявлений протилежний процес, названий ним олуговуванням. Воно полягає в різкому стрибку величини рН - до 9-10 одиниць за низької концентрації солей (не більше 0,5%) у нижніх горизонтах, які не містять гіпсу. Олуговування більш розвинуте в зрошуваних ґрунтах (Позняк, 1997).

Зміна величини і складу вбирного комплексу не є односпрямованими і перекриваються просторовим варіюванням цих характеристик. На основі великого масиву даних А.П. Щербаков і І.І. Васенев (1996) виявили зниження ЄКО (ємності катіонного обміну) в орному горизонті на 5-9% з відповідним зменшенням вмісту калію і магнію на 4-9 і 29-30%, причому в опідзолених горизонтах ці зміни захоплюють гумусовий профіль, а в решті підзональних підтипів – тільки орний горизонт. Збіднення кальцієм північних чорноземів інколи вважають проявом деградації, як і процес декальцифікації. В той же час у південній частині зони спостерігають обернений процес – карбонатизацію чорноземів, яку Ф.І. Козловський пов'язує з втягуванням у орний горизонт карбонатного матеріалу знизу, яке збільшується зі зростанням ерозії. Більше того, в деяких зрошуваних чорноземах відомі випадки осолонцювання – зростання ролі натрію в ЄКО. Особливості технології зрошування, що застосовується на чорноземах, пояснюють поступове накопичення в ґрунті солей з іригаційних вод, навіть якщо їхня якість відповідає стандартам.

Підсумовуючи розгляд агрогенних модифікацій чорноземів, необхідно підкреслити їхню різноманітність, переважання негативних наслідків і велику

кількість реакцій-відповідей, які до того ж бувають протилежного спрямування (напр., підкислення – олуговування). Якщо розглядати агрогенні зміни властивостей чорноземів не в оціночному, а в ґрунтово-генетичному аспекті, то вони свідчать про сенсорність і ранимість чорноземів. Однак все-таки профіль чорноземів зберігає головні властивості, які відповідають його географічним і генетичним особливостям.

7.2. Каштанові й бурі аридні ґрунти

Зміни властивостей каштанових і бурих ґрунтів, які пов'язані з богарним землеробством, незначні, захоплюють тільки верхню частину профілю та ведуть до формування ясного орного горизонту, який майже не відрізняється від природного гумусового. Захоплення в орний нижчих горизонтів – карбонатного і метаморфічного, інколи солонцюватих, «поважчує» гранулометричний склад орного горизонту і погіршує структуру. Порохувато-грудкувата структура природного горизонту А набуває елементів дрібноглибистої і великогоріхуватої.

Сильний і багатосторонній вплив на ґрунт робить зрошення, яке не тільки змінює ґрунтовий клімат, але й мікрорельєф внаслідок зрізання і переміщення матеріалу ґрунтових горизонтів у ході підготовки поля до зрошення. Зрошувані землі зазвичай інтенсивно використовуються, тобто ґрунт піддається багаторазовому механічному обробітці, в нього вносять добрива, а у випадку необхідності проводять спеціальні хімічні меліорації.

З точки зору ґрунтоутворення необхідно розрізняти зрошення світлими і мутними водами, тобто водами без завислих частинок і водами, збагаченими ними. В першому випадку формуються зрошувані (новозрошувані) ґрунти на основі вихідних: ступінь змін властивостей ґрунтів залежить від тривалості зрошення. Змінюються в основному лабільні властивості – сольовий і карбонатний профілі, величина рН. Значно менше трансформуються структура, гумусовий профіль і ГВК (ґрунтово-вбирний комплекс). Зрошення мутними

водами веде до формування особливих ґрунтів – давньозрошуваних, про які мова йтиме в розділі 8.

При зрошенні повинен бути забезпечений відтік води, яка просочується через ґрунт, а рівень ґрунтових вод не повинен перевищувати критичний. Критичним рівнем ґрунтових вод є глибина, з якої капілярне підняття від ґрунтових вод з розчиненими солями забезпечує надходження води в орний горизонт. Цей рівень залежить від гранулометричного складу і складення ґрунту, а також від мінералізації ґрунтових вод. У середньому для суглинкових ґрунтів критичною є глибина 2-4 м. якщо ж рівень ґрунтових вод перевищує критичний, то розвивається вторинне засолення, яке як тінь іде за зрошенням.

Вторинне засолення в усяких ґрунтах і за будь-якої технології поливу має дві причини:

- підняття рівня ґрунтових вод (верховодка), які завжди містять солі в аридних регіонах, і підтягування солей ґрунтових вод у ґрунтову товщу;
- накопичення в ґрунтовій товщі солей, які містяться в іригаційних водах. Протягом вегетаційного поливу проводять 5-15 поливів і навіть за низького вмісту солей у зрошуваних водах (<0,3 г/л) вони накопичуються в ґрунті, якщо не запобігати цьому.

Внесок кожного з джерел вторинного засолення визначається багатьма факторами, серед яких визначальне значення має спосіб зрошення і технологія поливу, поливна норма, дренаж (природний чи штучний). Умови, процеси, характеристики вторинного засолення належать до галузі меліорація ґрунтів. З позицій походження і властивостей агрогенних ґрунтів вторинне засолення можна оцінити як поширена зміна лабільних властивостей, прояв якої однаковий (подібний) у ґрунтах з відмінностями в глибинах засолення, складі солей і просторовій картині, яка визначається стадією засолення і рельєфом.

Крім вторинного засолення, вплив зрошення світлими водами на каштанові і бурі аридні ґрунти проявляється в зміні карбонатного профілю і новоутворень карбонатів. Найчастіше відбувається опускання верхньої межі

закипання і розчинення карбонатних сегрегацій – білозірки, плям насичення, однак можливі й інші зміни карбонатного профілю.

Зрошення сприяє активації мікробіологічних і біохімічних процесів, гумусоутворенню за наявності органічних залишків, водночас збільшує рухомість гумусу. Тому зміни у кількості і розподілі гумусу в зрошуваних ґрунтах порівняно з природними і незрошуваними різні для різних ґрунтів і умов зрошення.

Як у випадку зрошення, так і на богарних землях формуються агрокаштанові ґрунти з серединним карбонатним або солонцювато-метаморфічним горизонтом. У темно-каштанових і каштанових ґрунтах, як і в чорноземах, орний горизонт зазвичай однаковий за потужністю з природним акумулятивно-гумусовим. У ясно-каштанових ґрунтах з їхнім малопотужним вихідним гумусовим горизонтом відбувається надходження в агроясно-гумусовий горизонт субстрату акумулятивно-карбонатного горизонту внаслідок приорювання або розпушення. Це практично нічого не змінює в морфології профілю, крім характеру меж горизонтів. На фоні зміни карбонатного і сольового профілю інколи може злегка збільшуватися вміст гумусу в орному горизонті.

Суттєвіші зміни відбуваються в профілі каштанових солонцюватих ґрунтів у випадку плантажної оранки і хімічних меліорантів: змінюється багато хімічних властивостей, порушується природне залягання горизонтів аж до формування нового профілю.

Дослідження змін хімічних властивостей ґрунтів солонцевого комплексу під впливом зрошення виявили тенденцію до зниження вмісту гумусу в ґрунтах – компонентах комплексу протягом 10-20 років спостережень, а також зменшення солонцюватості ґрунтів. Б.А. Зимовець (1991) відмічав більш значне зменшення частки вбирного натрію в ГВК у солонцях, ніж у каштанових і лучно-каштанових ґрунтах. Вивчення зміни вмісту гумусу показало незначне

його збільшення в зональних ґрунтах, яке спів ставне з просторовим варіюванням.

Отже, агрогенні ґрунти субаридних і аридних територій у випадку традиційного землеробства загалом зберігають будову профілю, а їхні орні горизонти незначно відрізняються від вихідних акумулятивно-гумусових.

У чорноземах темно-каштанових і частково каштанових ґрунтах формуються агротемногумусові горизонти зі спрощеною структурою і меншим вмістом гумусу порівняно з вихідними ґрунтами. В ясно-каштанових і бурих аридних ґрунтах (як правило, зрошуваних) властивості агроясногумусових горизонтів помітно варіюють.

Агрогенні зміни горизонтів у випадку неправильного використання найрізноманітніші і часто виходять за межі орного горизонту. Значно меншою мірою це проявляється в каштанових ґрунтах. Вторинне засолення можливе в будь-яких зрошуваних ґрунтах.

Контрольні питання:

1. Географія розораності території.
2. Загальна характеристика орних горизонтів ґрунтів.
3. Суть процесу окультурення.
4. Поясніть процеси «деградація», «проградація», «реградація».
5. Назвіть типи агроземів та принцип їх виділення.
6. Назвіть основні види деградації чорноземів.

Література:

Афанасьєва Е.А. Черноземы Средне-Русской возвышенности. М.: Наука, 1966.

Гедымин А.В. Изменения некоторых свойств дерново-подзолистых контактно-отбеленных почв бассейна реки Валдайки в результате хозяйственного использования. // Экология и продуктивность лесов Нечерноземья. Изд-во МГУ, 1980, с. 123-139.

Герасимова М.И., Караваева Н.А., Лебедева И.И. Об агрогенных изменениях термических границ почвенных зон и подзон на Восточно-Европейской

равнине. Генезис, география и картография почв. Научн. тр. Почв, ин-та им. В.В. Докучаева, М.: Почв, ин-т, 2000, с. 107-119.

Григорьев Г.И., Ливеровский Ю.А., Фридланд В.М., Сабашвили М.Н. Принципы классификации окультуренных почв. Сб. «Генезис, классификация и картография почв». М.: Наука, 1964. *Жариков С.Н.* Окультуривание дерново-подзолистых почв центра Русской равнины. Автореферат канд. дисс., 1993.

Завалишин А.А., Надеждин Б.В. К вопросу о преобразовании лесных подзолистых почв под влиянием культуры. // Почвоведение, 1965, №11, с. 987-1000.

Зайдельман Ф.Р., Тюльпанов В.И., Ангелов Е.Н., Давыдов А.И. Почвы мочарных ландшафтов - формирование, агроэкология и мелиорация. М.: Изд-во МГУ, 1998.

Караваева Н.А. Типы эволюции некоторых основных групп пахотных таежно-лесных почв Русской равнины. «Проблемы почвоведения», М.: Наука, 1990.

Караваева Н.А., Жариков С.Н., Кончин А.Е. Генетические особенности пахотных дерново-подзолистых почв как основа их диагностики и классификации. География и генезис антропогенно измененных и естественных почв. Научн.тр. Почв, ин-та им. В.В. Докучаева, М.: Почв, ин-т, 1986, с. 24-32.

Караваева Н.А., Жариков С.Н., Нефедова Т.Г., Таргульян В.О. Антропогенная трансформация почв. В Сб. Природная среда Европейской части СССР (опыт регионального анализа) М. Ин-т Географии АН СССР. 1989, с. 80-153.

Караваева Н.А., Лебедева И.И., Грасимова М.И., Жариков С.Н. Опыт генетической интерпретации данных по водно-тепловому режиму естественных и агрогенных почв. // Почвоведение, 1998, №9, с. 1038-1048.

Классификация и диагностика почв СССР, 1977.

Козловский Ф.И. Современные естественные и антропогенные процессы эволюции почв. М.: Наука, 1991.

Лебедева И.И., Коковина Т.П. Современные гидротермические режимы и генетико-географические закономерности черноземов ЕТС. «Успехи почвоведения». М.: Наука, 1986, с. 148-153.

Орлов Д.С. Реальные и кажущиеся потери органического вещества почвами РФ. 1986.

Черноземы СССР. Ред. В.М. Фридланд и И.И. Лебедева, т. 1, М.: Колос, 1974.

Щербаков А.П., Васнев И.И. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО. Курск, 1996.

Розділ 8

Агрогенні акумулятивні ґрунти (сконструйовані)

До антропогенних ґрунтів, штучно створених людиною для вирощування сільськогосподарських культур, належать ґрунти, властивості яких визначаються або особливими системами зрошення, або постійним додаванням аллохтонного матеріалу, в такому випадку вихідні природні властивості практично відсутні. В західній літературі їх називають Антросолями.

До першої групи штучних ґрунтів належать древньозрошувані ґрунти оазисів і рисові поля. Другу групу складають штучні ґрунти, сформовані шляхом поступового додавання твердофазного субстрату. Такими є ґрунти «плагген» Північно-Європейської низовини і ґрунти «Хейлуту» Лесового плато Китаю. Хоча ці ґрунти займають дуже незначні площі, вони становлять великий інтерес не тільки з ґрунтово-генетичної точки зору, але й як родючі ґрунти на фоні навколишніх пустель, напівпустель, заболочених та інших малопродатних для сільського господарства земель (рис. 8.1). До них приурочене високопродуктивне землеробство.



Рис. 8.1 Поширення агрогенних штучних ґрунтів - Антросолей

8.1. Давньозрошувані ґрунти

Формування давньозрошуваних ґрунтів (іригаційно-аккумулятивних або культурно-поливних) відбувається в давньоземлеробських оазах у випадку тривалого зрошення каламутними водами, коли в ґрунті поступово накопичується і асимілюється пилювато-мулуватий матеріал, який залишається на полях після кожного поливу. Більшість рік в аридних країнах має високу мутність, а саме ці води служать основним джерелом іригаційних вод (рис. 8.2). Матеріал, який перебуває в іригаційних водах у завислому стані, осідає на полях; він складається з мілкої і середньої пилу і мулу, збагачений гумусом, карбонатами і елементами живлення. У випадку багаторазового механічного обробітку він переміщується з масою орного горизонту і дуже добре з нею асимілюється.

Потужність щорічно акумульованих наносів дуже коливається залежно від гідрологічного режиму ріки, розвитку річкової долини, способів зрошення та багатьох інших причин.

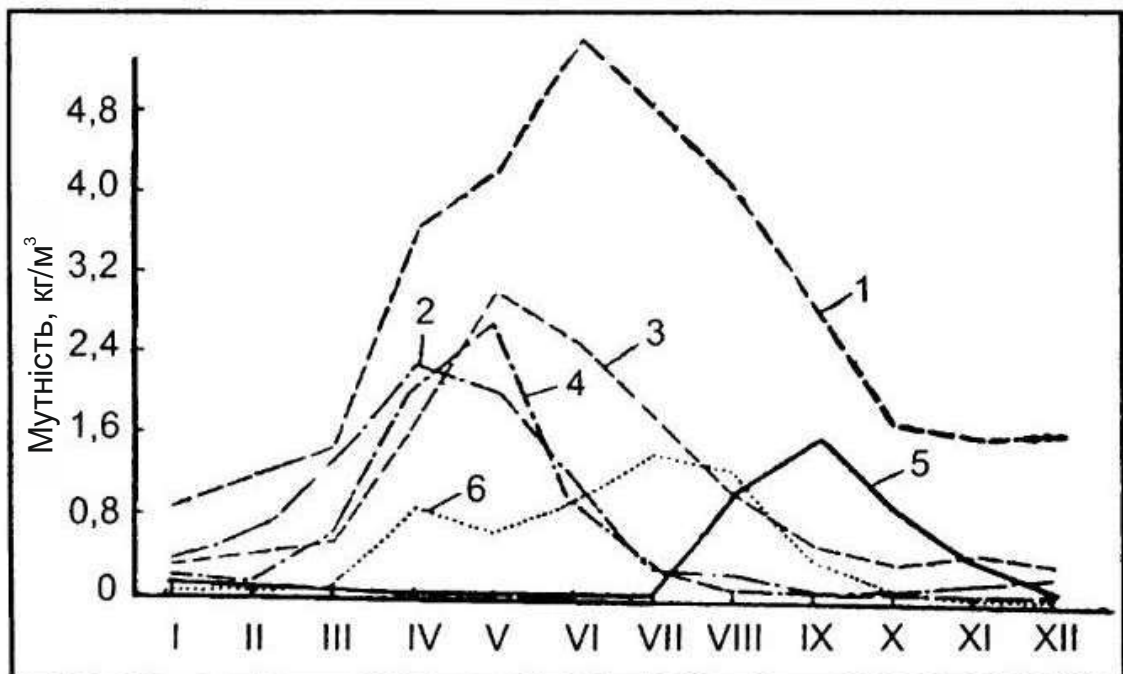


Рис. 8.2 Режими каламутності рік світу (за Мінашиною Н.Г., 1974)

1 – Амудар'я (Ташсака); 2 – Тигр (Багдад); 3 – Сирдар'я (Беговат); 4 – Мургаб (Тахта-Базар); 5 – Ніл (Каїр); 6 – Заравшан (Дунулі)

Потужність намулу в річках світу коливається в середньому від 0,5 до 3 мм/рік; у Середній Азії, за даними Н.Г. Мінашиної і В.А. Молодцова (1965) – 0,8-1,3 мм/рік. Отже, потужність осілого з іригаційних вод матеріалу за максимально відомий термін зрошення – 200 років складає не менше 20-25 см. Насправді давньозрошувані ґрунти Середньої Азії, пов'язані з Сир-Дар'єю і з Атреком, відповідно з Ферганською і Місріанською давньоземлеробськими оазами, мають значно більшу потужність акумульованого і водночас агрогенно перетвореного матеріалу – 0,5-1,0 м, іригаційні нанесення Нілу досягають потужності 7-10 м (Мінашина, Молодцов, 1965; Кесь та ін., 1980; Аранбаєв, 1995). Під нанесеним матеріалом залягає вихідний природний ґрунт. Вихідними зазвичай були алювіальні ґрунти, інколи сіроземно-лучні чи лучно-сіроземні. Отже, характерною рисою давньозрошеного ґрунту є його потужність, помірна в абсолютному вираженні і порівняно з ґрунтами інших регіонів, проте значна порівняно з оточуючими аридними ґрунтами.

У формування давньозрошуваних ґрунтів втягуються механізми, які близькі до процесів у природних алювіальних ґрунтах. Осідання намулу з іригаційних вод і посилення обводнення аналогічні явищам, які пов'язані з режимом заплавноїсті. Виключенням є механічне перемішування ґрунту, що з плином часу веде до його гомогенізації. За весь час давнього землеробства в оазах основним видом обробітку ґрунту було розпушення, яке хоча й було частковим, оскільки охоплювало лише найбільш верхній шар; сприяло асиміляції матеріалу нанесень.

Будова твердої фази давньозрошеного ґрунту своєрідна. Вона однорідна за гранулометричним складом, однак відзначається дуже високою агрегованістю і шпаруватістю, що робить горизонт ажурним і обумовлює високу водопроникність. Така специфічна мікробудова зберігається до того часу, поки ґрунт перебуває в режимі акумуляції-переробки наносів. З припиненням поступання води своєрідна будова давньозрошеного ґрунту поступово зникає (Герасімова, 1986).

Профіль давньозрошеного ґрунту відзначається однорідністю не тільки щодо гранскладу, але й забарвлення і хімічної диференціації. Він є монотонною сірувато-бурою товщею, подекуди з ознаками шаруватості, хмароподібними плямами, нечіткими лінзами чи горизонтами темнішого забарвлення, з артефактами (черепками глиняної посуду, уламками паленої цегли, костей тощо) і, що найбільш цікаво, без будь-яких соляних новоутворень. Існуючий режим зрошення і забезпечений «сухий дренаж» древніх полів (пояс солончаків довкола оаз, куди надходили скидні води зі зрошуваних полів), а також високі фільтраційні якості субстрату сприяли винесенню легкорозчинних солей і гіпсу і зробили неможливим вторинне засолення в ході зрошення.

Давньозрошений ґрунт має нейтральну-слаболужну реакцію, середню величину ЄКО, насичений основами, причому ці показники рівномірно розподілені по профілю. Відносно високим (для ґрунтів аридних територій) і таким же однорідним був вміст гумусу – біля 1%. Вказані фізичні та хімічні властивості, а також походження товщі пояснюють одну з її назв – агроіригаційний горизонт, який складає генетичну основу давньозрошеного, або культурно-поливного, ґрунту.

З припиненням зрошення в древніх державах Сходу через соціально-економічні, рідше природні, причини давньозрошені ґрунти повільно деградували, опустелювалися.

Опустелювання проявилось в руйнуванні прекрасної структури агроіригаційного субстрату, часто із вторинним засоленням і дальшою еволюцією по шляху отакирювання з перетворенням давньозрошеного ґрунту в такироподібний. Зруйновані оази, які межують з піщаними пустелями, що найбільш типово для Середньої Азії, зазвичай засипались пісками, оскільки водночас з поливними землями занепадали і навколишні пасовища і колодязі. У випадку «сухого дренажу» вторинне засолення ускладнювалось еоловим перенесенням солей з поверхні солончаків. І все ж, такироподібні ґрунти,

будучи результатом деградації давньозрошуваних, які відзначалися дещо вищим вмістом гумусу в профілі порівняно з іншими пустельними ґрунтами, в 50-60-их роках 20 століття вважалися найбільш перспективними для нового освоєння під зрошуване землеробство, і землероби хотіли вернутися в покинуті оази на відносно родючі землі.

Отже, будучи штучними, цілеспрямовано створеними, давньозрошувані ґрунти являють собою приклад природоподібних ґрунтів у нетипових для певної території штучних умовах ґрунтоутворення. Підтримання цих умов зберігає давньозрошувані ґрунти, а їхнє порушення викликає деградацію ґрунтів.

8.2. Рисові ґрунти

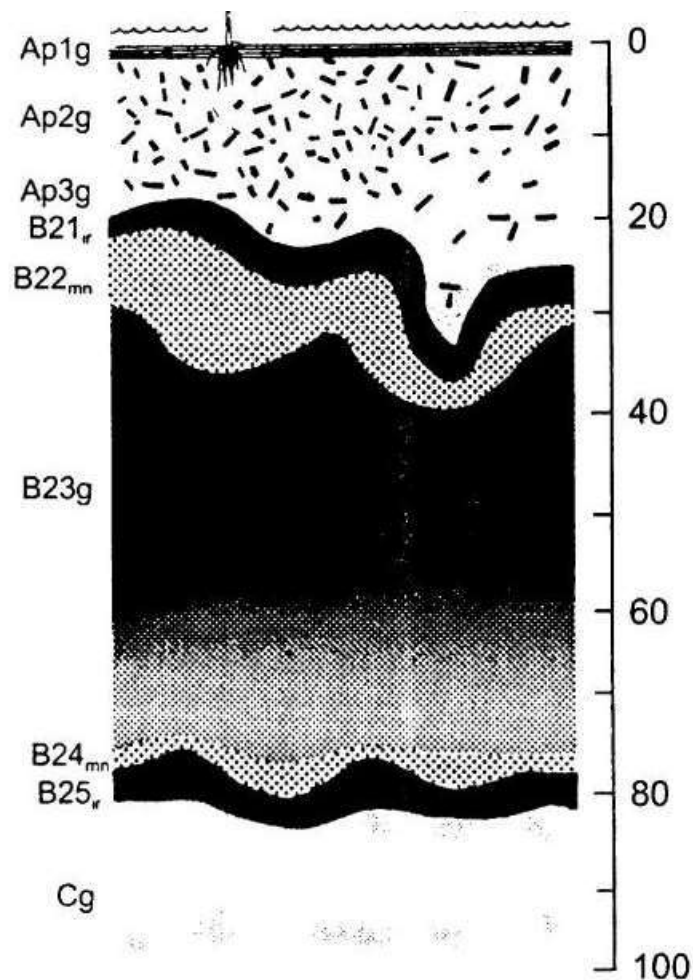


Рис. 8.2 Рисові або ґрунти рисових полів (чеків)

На відміну від давньозрошуваних, рисові (чекові) ґрунти (Paddy soils: від англійської назви рисового чеку – pad) трапляються в широкому географічному

діапазоні, сформовані складною системою специфічних заходів як із гідроморфних, так і з автоморфних ґрунтів. В якості вихідних відомі такі ґрунти: каштанові, в т.ч. солонцюваті, і глибокі солонці (Північний Прикаспій, сухий степ України), чорноземи і чорноземно-лучні ґрунти (Кубань, степова зона України), бурі лісові і жовтоземи (Японія), коричневі, червоно-бурі, злитоземи (Бірма), алювіальні, червоноземи і жовтоземи (Китай), ферралітні (Індонезія і Філіппіни), а також алювіальні, лучні і маршеві в усіх згаданих країнах.

Японський ґрунтознавець Іширо Канно, якого називають «батьком рисових ґрунтів», вважав, що нормальні рисові ґрунти розвиваються з будь-яких ґрунтів приблизно за 100 років і зберігають у своїй пам'яті тільки основні риси гранулометричного і мінералогічного складу вихідного ґрунту.

Еволюція рисових ґрунтів неодноразово обговорювалася в зарубіжній, інколи і в вітчизняній літературі, однак, на думку Іширо Канно, найточніше вона відображена китайським варіантом відомої приказки: «Всі шляхи сходяться в одній точці».

Рис – традиційна культура Південно-Східної Азії і Китаю, 90% усіх рисових полів розміщені в Азії, причому перше місце серед усіх рисосійних країн за площею під рисом займає Індія, а за врожайністю рису – Японія. В Китаї рисом зайнята чверть всіх землеробських угідь. Середня врожайність рису 32 ц/га (за даними ФАО).

Технологія вирощування рису передбачає ряд достатньо жорстких постійних, які ведуть до незворотних змін, впливів на вихідний ґрунт. Створення рисових полів починається з вирівнювання поверхні і обваловування всередині великого масиву окремих поливних чеків (їх називають також картами) на рівнинах або терасування і вирівнювання терас на гірських схилах. Далі проводять роздрібнення великих грудок, потім затоплення, в процесі якого ущільнюють верхній шар шляхом розминання і трамбування. Наступна операція – боронування водонасиченого ґрунту, водночас проводиться

замулювання обгороджуваних валів для обмеження фільтрації. Всі ці процедури об'єднують широко застосовуваним у зарубіжній літературі терміном *pudding*. У сильно насичений водою щільний і безструктурний ґрунт висаджують розсаду, і надалі підтримують рівень води в чеках на висоті 5-10 см. Протягом росту рослин воду періодично скидають, і після збирання врожаю процедуру повторюють через різний час – від декількох тижнів до півроку. В південних країнах зазвичай збирають два врожаї на рік. У Росії вирощування рису літом чергували з розведенням риби в чеках у холодний період. В Україні рис вирощують у Криму, Херсонській та Одеській областях.

Таким чином, специфічними умовами ґрунтоутворення в рисових ґрунтах є:

- контрастний водний режим з переважанням періоду затоплення;
- забезпечення активного відтоку;
- додаткове надходження органічної речовини у вигляді добрив і побутових відходів;
- тривалий час (у Китаї рис вирощують 4000-5000 років).

Додатковою обставиною може бути надходження твердого субстрату, що веде до росту ґрунту вгору. Воно може бути як у давньозрошуваних ґрунтах з іригаційними водами або за рахунок внесення землянистих добрив. Так, у Японії в рисові ґрунти вносять мулуватий матеріал алювіального чи морського походження в кількості 500-700 кг/га на рік. На думку Р. Дюдаля, потужність іригаційно-аккумулятивної товщі на рисовинах може досягати 1 м.

Будь-які ґрунти сильно змінені періодичним затопленням з супровідними агротехнічними заходами, які необхідні для вирощування рису, традиційно називають рисовинами (*Paddy soil*), а також Аквориземами (Кіума, 1966), акваземами (Класифікація ґрунтів Росії, 1997). Їм властивий диференційований профіль і сильне оглеєння.

Типовий профіль рисового ґрунту складається не менше, ніж із трьох горизонтів. Верхній, умовно орний, тобто той, що обробляється, аккумулятивний горизонт має темне забарвлення з «холодним» голубуватим або сизуватим

відтінком, численними озалізненими корневими трубочками і Fe-Mn кутанами. На поверхні ґрунту відмічають тонку яскраву залізисту плівку. Частий інтенсивний обробіток і затоплення пояснюють майже повну відсутність структури, хоча система пор розвинута добре (піноподібні пори). Незважаючи на обмежене застосування сільськогосподарської техніки на рисових ґрунтах, в їхньому профілі формується слабо пориста щільна плужна підшва, яка виконує функцію водотриву (Ap3д). Над нею зазвичай виділяється освітлений, явно елювіальний горизонт (Ap2д). Він є результатом відновних процесів, які супроводжуються винесенням заліза з бічним стоком при скиданні води з чека. Щодо причин збіднення мулом цього освітленого шару нема єдиної думки, що, очевидно, пояснюється різноманіттям можливих варіантів міграції речовин внаслідок технологічних операцій і вихідних ґрунтів. У фундаментальному огляді рисових ґрунтів Ф. Морманна і Н. Ван Бремена відзначається відсутність ознак лесиважу і освітлення пояснюється втратою заліза (рис. 8.3).

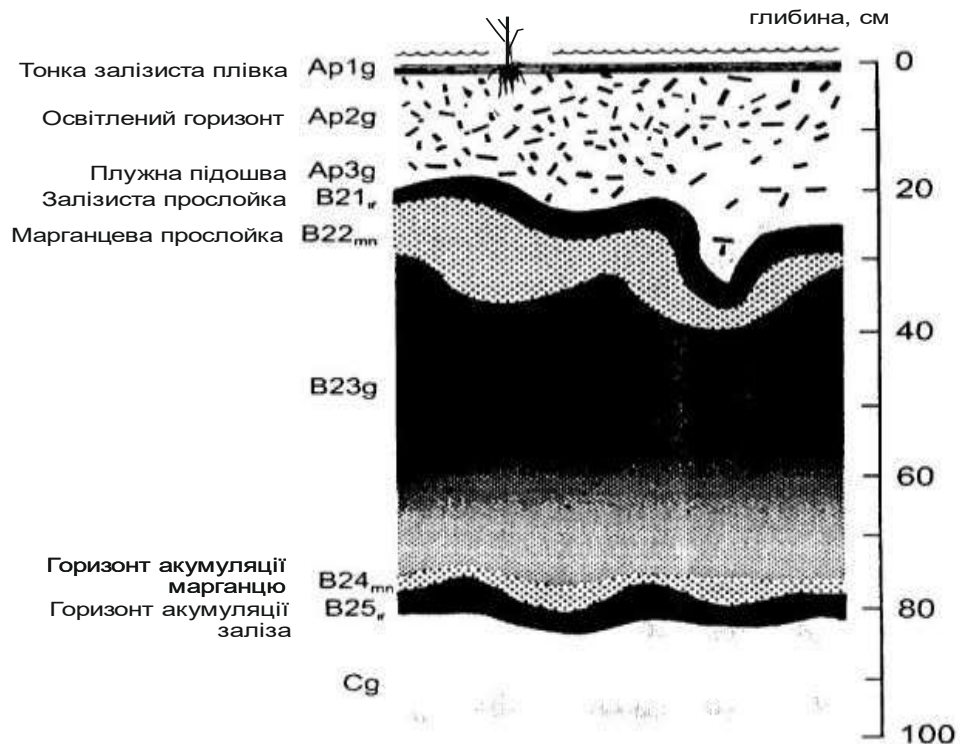


Рис. 8.3 Типовий профіль рисового ґрунту (за Grant, 1965)

Винесення рухомих форм заліза і марганцю низхідними потоками і осідання зі зміною ОВ і лужно-кислотних умов фіксується їхніми рясними сегрегаціями в глеюватому горизонті (B2 на рис. 8.3), який інколи поділяється на залізистий і марганцевий горизонти (B25 і B24Mn відповідно), а також тонкі прошарки або лінзи на контакті з освітленою товщею. Вся ця система горизонтів має потужність понад 0,5 м, її нерідко називають «перевернутим глеєм» (reverse, inverted gley), оскільки на поверхні перебуває освітлений відновлений сизий глей, а на глибині – окиснений і ржавий. Однак «перевернутий глей» глибше змінюється «справжнім глеєм» - синюватим, сизим, монотонним, в'язким, безструктурним горизонтом з максимальним вмістом рухомих форм двовалентного заліза.

Хімічні властивості рисових ґрунтів сильно варіюють залежно від поєднання природних умов і антропогенних впливів. Зокрема, дуже великі коливання у вмісті гумусу (табл. 8.1), що визначається об'ємами внесених органічних добрив, а також значні коливання кислотності і ЄКО.

Найпоширеніші слабокислі – нейтральні рисові ґрунти з середніми значеннями ЄКО, переважно насичені. Незважаючи на своєрідний водний режим, проблема засолення не виключена цілком, і в нижніх горизонтах інколи наявні солі. І.І. Кармановим (1960) описані «рисові глеєві» ґрунти Бірми з кислим верхнім горизонтом, що містить значну кількість обмінного алюмінію (і магнію), у ньому наявний слаболужний глеєвий засолений горизонт в основній товщі, малий вміст гумусу. «Рисові деградовані» ґрунти Бірми, за І.І. Кармановим, відрізняються кислою і слабокислою реакцією, полегшеністю верхньої частини ґрунтової товщі, зростанням вмісту рухомого алюмінію вниз по профілю.

Шляхи еволюції рисових ґрунтів багато в чому залежать від властивостей первинних природних ґрунтів. Японські і китайські ґрунтознавці бачать дві принципові можливості еволюції: з гідроморфних або маршевих ґрунтів і з будь-яких автоморфних ґрунтів. Кінцевий результат – дозрілий

родючий рисовий ґрунт, який формується в обох випадках протягом декількох десятиріч, що відповідає наведеному на початку розділу прислів'ю.

Ґрунти рисових чеків – це штучні ґрунти, сформовані з будь-яких ґрунтів за великий чи менший термін – від кількох десятків до сотень років, і які існують в особливому режимі зволоження. Вони мають диференційований генетичний профіль, близький до профілів природних ґрунтів, існують за умови збереження особливого режиму зволоження.

8.3. Ґрунти хейлуту

На відміну від рисових ґрунтів, поширених по всьому світу, насипні ґрунти хейлуту (темна земля) трапляються винятково в Китаї, насамперед на Лесовому Плато, розташованому в середній течії ріки Хуанхе. Відповідно, спектр їхніх властивостей значно вузьчий порівняно з властивостями інших штучних ґрунтів: визначається трьома головними факторами:

- кліматичними умовами їхнього ареалу;
- субстратом, з якого вони сформовані – леси;
- часом – століттями скрупульозної важкої праці китайських землеробів, які вручну переносили землю на свої поля.

Ґрунтам хейлуту присвячено на декілька порядків менше публікацій, ніж рисовим, оскільки вони мають локальне значення, а зацікавленість ними пояснюється ґрунтово-генетичними причинами як до антропогенних ґрунтів з відомою історією, унікально поєднаною з природними факторами ґрунтоутворення. Повний опис ґрунтів хейлуту належить О.М. Розанову, який працював у складі Радянсько-Китайської експедиції в 1957-58 рр. Згадка про ці ґрунти є в підручниках, вони показані на ґрунтових картах Китаю, були навіть темою спеціальної екскурсії Міжнародної групи з класифікації ґрунтів (WRB) у 1998 році.

Лесове Плато Китаю подається в підручниках з географії як взірць надзвичайного розвитку ерозії, що веде до формування глибоко розчленованого

рельєфу «badland», а також як територія з найтипівішими лесами. Лесове плато розміщене в інтервалі висот 800-1000 м на сході, 2000-2500 м на заході, глибина розчленування – 100-300 м. Рельєф його являє собою поєднання вузьких гребенів, плоских чи випуклих, з крутими терасованими схилами і численними глибокими ярами (рис. 8.4). Густина яружної сітки досягає місцями 5-6 км на 1 км². Така сильна еродованість пояснюється поєднанням специфіки опадів (переважно літні зливові) з піддатливістю до розмиву лесових порід, первинним розчленуванням рельєфу і багатовіковою відсутністю природної рослинності. Для захисту полів від ерозії селяни здавна застосовували терасування, в ході якого неминуче переміщення великих мас землі.



Рис. 8.4 Лесове Плато в Китаї

Леси в ареалі хейлуту мають жовто-палевий колір, в їхньому гранулометричному складі переважає фракція крупного пилу, вони пористі, мікро агреговані, розділяються на великі вертикальні призми, містять карбонати, які успадковуються і перерозподіляються в профілі ґрунту. Визначення вихідного ґрунту в «ґрунтово-географічній ніші» ареалу хейлуту

утруднене, оскільки природні ґрунти, як і природна рослинність, практично відсутні. Відповідно до зонально-провінційної схеми вихідними могли б бути каштанові, сіро-коричневі і коричневі ґрунти, сіроземи, хоча можливість формування ґрунтів субтропічного ряду обмежується глибоким промерзанням (до 70 см) і пізньолітнім максимумом опадів – особливостями клімату, які не сумісні з режимами коричневих і сіро-коричневих ґрунтів середземноморських і посушливих субтропіків.

У профілі ґрунтів хейлуту виділяється темний насипний горизонт потужністю 20-50 см, який називають також орним, окультуреним або антропогенним. Він утворений щорічним внесенням на поверхню ґрунту землястих добрив, які складаються на 70-80% з лесу, поєданого з компостом господарських відходів, пожнивних залишків, гною, фекалій (норми внесення – 7-15 т/га на рік), що обумовлює приріст ґрунту вгору на 2 см в століття (Розанов, 1959). Якщо не враховувати ерозійне знесення, то звичайна для хейлуту потужність штучного горизонту 50 см передбачає його 2-3 тисячний вік. Незаперечним аргументом на користь насипного походження товщі хейлуту служить наявність у ній артефактів – черепків керамічного посуду, вугілля, костей тощо.

Орний горизонт змінюється залишками колишнього ґрунту або лесу. Для нього характерна переритість землеріями, пухкість складення, закипання з поверхні. Карбонати представлені як уламковими (первинними) формами, так і новоутвореними (насиченими), і псевдоміцелієм. Мікроморфологічні форми карбонатів – рівномірно розсіяний мікрій – в основній масі і люблініт – у порах (Мінашина, 1966) свідчать як про оструктурування карбонатами, так і про їхню динамічність. Гіпс і легкорозчинні солі відсутні.

Нижня частина антропогенної товщі мають світліше забарвлення, пов'язане, очевидно, з частковою мінералізацією органічної речовини. При постійному похованні ерозія обмежує потужність профілів хейлуту, однак її вплив частково компенсується природною акумуляцією середніх і нижніх

частинах схилів, еоловими процесами перерозподілу пилюватого матеріалу, а також постійним відновленням селянами ерозійних втрат шляхом перебудови терас, додавання лесу і землистих добрив.

Вміст гумусу у верхньому шарі, що постійно обробляється, дещо перевищує 1% і поступово знижується з глибиною, інколи простежуються нерегулярні коливання в похованих насипних горизонтах. Ґрунти з вмістом гумусу 1,2-1,7% О.М. Розанов називає глибоко окультуреними староорними з потужним (80-90 см) намитим горизонтом і високим як для хейлуту вмістом рухомого фосфору – 15 мг/кг. Ґрунти хейлуту мають нейтральну і слаболужну реакцію, ЄКО складає 10-16 мекв/100 г; насичені основами, зі значним переважанням кальцію.

У формуванні ґрунтів хейлуту значною мірою були задіяні природні фактори, ґрунти прекрасно «вписуються» в природну обстановку території, де вони були створені і тому стійко зберігають свої ознаки навіть з припиненням дії антропогенних механізмів. Можна сказати, що вони замінили собою природні ґрунти і функціонують як невід'ємний компонент екосистем Лесового Плато.

8.4. Ґрунти плагген

Північноєвропейські ґрунти плагген формувалися протягом тривалого часу, вони займають незначні площі (рис. 8.5), тісно пов'язані з природно-господарським комплексом території. Сформувалися в умовах помірно теплого вологого клімату, нормальної дренажності та інтенсивної господарської діяльності, обов'язковим елементом якої є стійлове тваринництво.

Головним механізмом утворення ґрунтів плагген є регулярне багатовікове внесення на поверхню невеликого поля своєрідного субстрату зі стійл – торфу, лісової підстилки, дернини, вереску з корінням і мохами, соломи, які просякнуті гноєм і сечею корів і свиней.

Цей субстрат містить деяку кількість твердої мінеральної фази, зазвичай піску, розкладених органічних залишків і ґрунтового орґано-мінерального комплексу. Найкращим матеріалом для стійлових підстилок вважається «дернина» вереску на пісках, добрим, проте екологічно менш доцільним – лісова підстилка. Стійловий субстрат неодноразово вносять на поле протягом вегетаційного періоду, перемішують з твердою фазою вихідного ґрунту або раніше накопиченого матеріалу. Він швидко асимілюється в умовах помірно теплого і вологого клімату і частих механічних обробітків поля. В результаті формується однорідна товща від коричнево-чорних до сіро-бурих тонів забарвлення, дуже легка в обробітку, з високою водопроникністю, пухким складенням, яка не має ознак перезволоження і на якій голландські фермери одержують врожаї зернових 40ц/га і вище. Однорідність і високі виробничі якості товщі «плагген» стали причиною використання І.П. Герасимовим згадуваного раніше терміну «плаггенізація» як символу процесу створення антропогенного горизонту з ідеальними властивостями.

Профіль ґрунтів плагген однорідний і простий: темна однорідна пухка або слабо ущільнена товща з нестійко грудкуватою структурою, артефактами, рівномірно зволожена протягом тривалого вегетаційного періоду, різко переходить у трансформований горизонт ВРН або ВМ (альфегумусовий або метаморфічний) вихідного ґрунту. Мінімальна потужність антропогенного горизонту 40 см, максимальна – 80-100 см.

Однорідні й аналітичні характеристики ґрунтів: слабокисла, зрідка нейтральна, реакція, не змінюється по профілю; гумус також рівномірно розподілений по профілю, його вміст складає 4-6%, зрозуміло, що гумус сильно збагачений азотом (C:N = 8-10). Ґрунти слабо насичені, ЄКО середня.

Крім очевидної антропогенної складової генези ґрунтів плагген, для їхнього утворення необхідні і певні природні умови. М'який вологий клімат не тільки забезпечує високі темпи біохімічних процесів, але й створює можливості надлишкового зволоження. Ґрунти плагген можуть розвиватися тільки на

вихідних добре дренованих субстратах, тобто на ґрунтах, якими в Північній Європі є бурі лісові і підзоли на легких породах. Звідси поділ ґрунтів на бурі і чорні плаггени, тобто насипні ґрунти на буроземах і підзолах відповідно (De Bakker, 1979). На моренах, морських глинах і покривних суглинках плаггени відсутні.

Створення ґрунтів плагген справило сильний вплив на ландшафти Північної Європи. Для їхнього формування необхідні вільні сусідні території, з яких періодично знімають верхній шар субстрату товщиною приблизно 5 см у вигляді смуг шириною 2-5 м. Оскільки перевагу селяни віддавали піщаним субстратам (із причин не стільки ґрунтових, скільки тваринницьких), то це призвело до розвитку дефляції на «обезголовлених» ґрунтах. До цього часу поля з ґрунтами плагген є по сусідству з ділянками еолового рельєфу, які тепер уже засаджені сосною. Підраховано, що для забезпечення підстилковим добривом 1 га ріллі необхідні 2 корови або 20-30 овець і 3-7 га вересових заростей, які не дуже швидко відновлюються після зрізання верхнього шару.

Альтернативою дернині слугує лісова підстилка широколистяного лісу. Однак малі площі лісових масивів (у Нідерландах ліси займають всього 8% території) роблять цей варіант практично незастосовуваним і використання підстилки як стійлового матеріалу буває дуже рідко. Історичні умови і строкатість ґрунотворних порід визначає чергування ділянок букових або дубових лісів на суглинках з полями на ґрунтах плагген і вересовими заростями на флювіогляціальних або давньоалювіальних відкладах. Родючість забезпечується сприятливими фізичними властивостями і високим вмістом НРК, підтримується діями селянина за схемою «дернина – стійло – поле», помірним вапнуванням, ощадливою агротехнікою. Дальша еволюція цих ґрунтів невідома, оскільки систем плагген продовжує успішно функціонувати і в наші дні.

Отже, ґрунти плагген формуються протягом декількох століть з багатого органічним матеріалом субстрату, мають високу родючість і є елементом

певного типу землекористування. Штучні агрогенні ґрунти майже не трапляються в Україні, питання їхньої класифікації дуже рідко розглядаються в науковій літературі. Як ми уже вказували, зарубіжні вчені вважають їх Антросолями – штучними антропогенними ґрунтами з дальшим поділом за особливостями технології створення і субстрату. Вони відповідають таким ґрунтам системи Міжнародної Базис Даних (WRB) варіанту 1998 року:

Давньозрошувані ґрунти – Irragic Anthrosols

Рисові ґрунти – Hydragic Anthrosols

Хейлуту – Cumulis Anthrosols

Плаггени – Plagic Anthrosols.

Водночас штучні агрогенні ґрунти настільки індивідуальні і своєрідні, що нам видається доцільнішим використовувати дані їм народні назви, що відображають їхню функціональність.

Описані в цьому розділі штучні агрогенні ґрунти утворюють дві групи не тільки за провідним фактором формування (специфічне зрошення – додавання аллохтонних субстратів), але й за ознаками сумісності з навколишніми умовами, відповідно, за характером взаємодії з сучасними факторами ґрунтоутворення і за стійкістю.

Давньозрошувані і рисові ґрунти можна назвати убіквістами за аналогією з живими організмами – вони майже не пов'язані зі своїм оточенням та існують за рахунок специфічних гідротехнічних операцій. Якщо ці операції припиняються, то щезають і створені ними режими, тоді й зникають чи руйнуються давньозрошувані і рисові ґрунти як явище, несумісне з навколишніми умовами. В такому випадку давньозрошувані ґрунти опустелюються, а в рисових ґрунтах згладжуються глеєві риси.

На відміну від ґрунтів, створених особливими типами зрошення, хейлуту і плагген, локальні ґрунти (з місцевими назвами), жорстко «вписані» в своє оточення. Створюючи ці ґрунти, люди максимально використовували природні особливості території, і поза своїми географічними умовами ні

плагген, ні хейлуту неможливі. Такі ґрунти більш стійкі: природні фактори не можуть їх зруйнувати, оскільки їхні створені людиною властивості сумісні з цими факторами, а припинення антропогенного підтримання приведе хіба що до сповільненої еволюції в напрямку відповідних зональних ґрунтів.

Контрольні питання:

1. Географія та специфіка формування давньозрошуваних ґрунтів.
2. Роль людини у формуванні давньозрошуваних ґрунтів.
3. Властивості давньозрошуваних ґрунтів.
4. Особливості формування рисових ґрунтів.
5. Хейлуту та їх попередники.
6. Ґрунти плагген та їх поширення.
7. Система землекористування плагген.

Література:

Герасимова М.И., Костюченко В.П., Мамонтова Н.А. Микроморфология древнеорошаемых и неорошаемых почв Юго-Западной Туркмении. // Почвоведение, 1986, №7, с. 14-25.

Дюдаль Р. Проблемы генезиса и классификации рисовых почв. «География и классификация почв Азии», М.: Наука, 1965, с. 189-192.

Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М.: Изд-во МГУ, 1987; 1992.

Карманов И.И. О почвах рисовых полей Нижней Бирмы и некоторых других областей Бирманского Союза. // Почвоведение, 1960, №8.

Минашина Н.Г. Орошаемые почвы. м.: Колос, 1974.

Минашина И.Г. Микроморфология лесса, сероземов, хейлуту и некоторые вопросы их генезиса. «Микроморф, метод в исслед. генезиса почв». М.: Наука, 1966, с. 76-92.

Розанов А.Н. О почвах «хейлуту» Лёссовой провинции в бассейне р. Хуанхэ. // Почвоведение, 1959, №10, с. 59-70.

De Bakker H. Major soils and soil regions in the Netherlands. Wageningen, 1979, p. 134-154.

Kawaguchi K., Kyuma K. Paddy soils in tropical Asia. Description of material characteristics.//Southeast Asian Stud., 1974, №12(2), p. 177-192.

Kyuma K., Kawaguchi K. Major soils of Southeast Asia and the classification of soils under rice cultivation. // Southeast Asian Stud., 1966, №4, p. 290-312

Розділ 9 Техногенні ґрунти

До техногенних належать ґрунти, які є у зоні впливу підприємств паливно-енергетичного комплексу і гірничо-видобувної промисловості. Це змінені вихідні ґрунти, молоді ґрунти на оголених і насипних субстратах, штучні ґрунти, створені в ході рекультивації земель, порушених добуванням корисних копалин.

Спектр техногенно-змінених ґрунтів і ґрунтового покриву досить широкий. Мінімальні зміни можуть не виражатися в морфології ґрунтового профілю, а виявлятися тільки аналітичними методами, максимальні – це цілковите знищення ґрунтів і створення нових.

9.1. Масштаби і особливості техногенних впливів на ґрунти

Зазвичай техногенні ґрунти не утворюють великих ареалів, проте трапляються в багатьох регіонах (рис. 9.1, 9.2).

Глибокі порушення земель вугільними розробками і пов'язані з ними гострі екологічні ситуації наявні в Північному Прикаспії, Середньому Поволжі і Прикам'ї, в промисловій зоні Уралу і Кузбасу, Придніпров'ї, Донецькому і Львівсько-Волинському басейнах. Під відвали пустої породи і відкриті розробки вугільної промисловості в Україні вилучено понад 150 тис. га

Порушення ґрунтового покриву спостерігаються також у місцях імпактного забруднення нафтою і нафтопродуктами в районах нафтопромислів, нафтопроводів, нафтопереробних підприємств і у випадку аварійних розливів нафти. Залпові викиди нафти і нафтопродуктів у випадку аварійних проривів трубопроводів є головною екологічною проблемою нафтодобувних регіонів.

У ході освоєння газових родовищ, прокладання газопроводів, будівництва підземних газосховищ також порушується ґрунтовий покрив. Сумарна площа порушеного ґрунтового покриву України становить понад 200

тис. га. На газопромислах і підземних газосховищах, у ході буріння і ремонту газових свердловин відбувається забруднення ґрунтів вуглеводнями, серед яких є й канцерогенні речовини.

Добування корисних копалин впливає не тільки на ґрунти і ґрунтовий покрив, але й практично на всі компоненти ландшафту (рис. 9.1). Порушення ландшафтної структури відбувається на всіх його етапах: розвідці, підземному і відкритому добуванні, будівництві комунікацій і переробці корисних копалин. Зміни ландшафтів у таких випадках детально описала Л.В. Єстеревська, роботи якої містять багато базових понять теорії техногенного ґрунтоутворення (табл. 9.1).

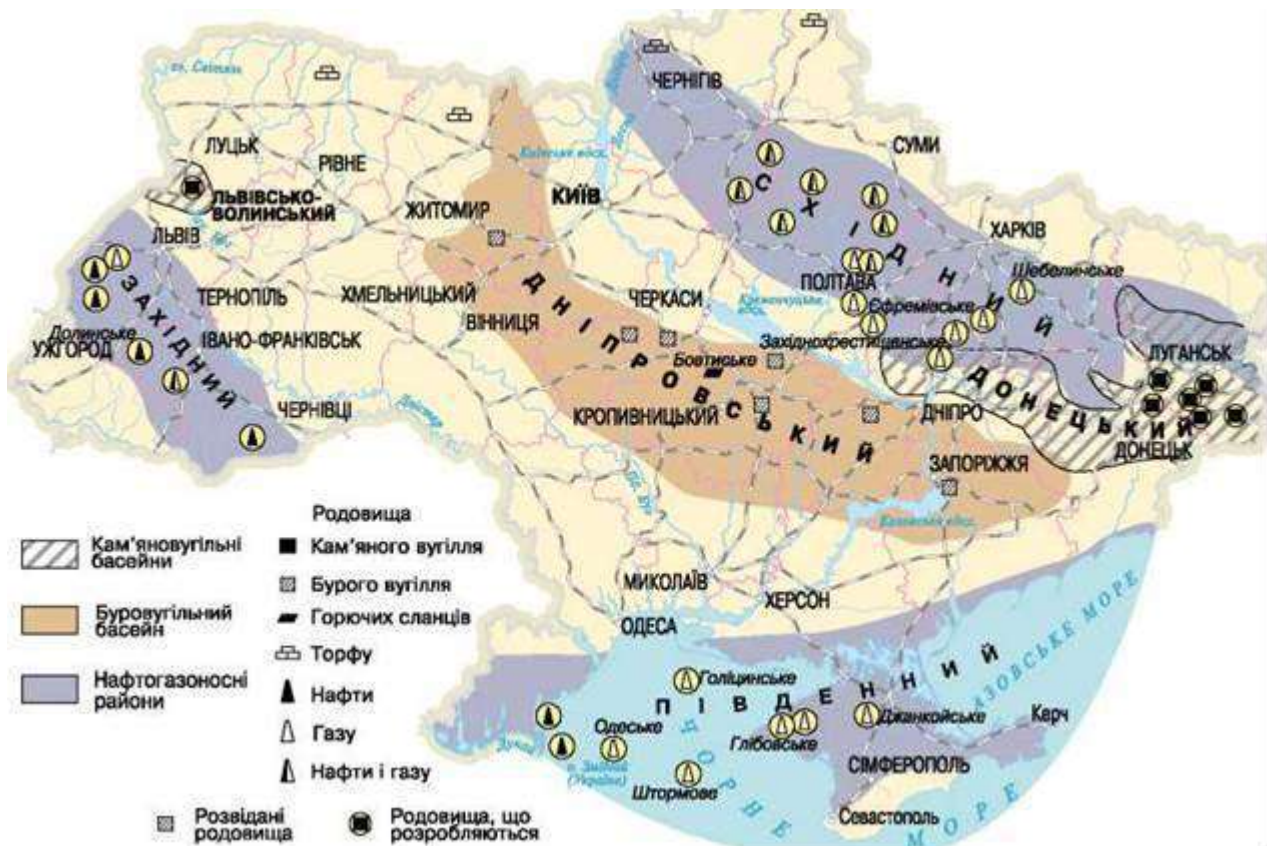


Рис. 9.1 Нафтогазоносні і вугільні басейни і родовища України



Рис. 9.2 Добування нерудних корисних копалин в Україні

Все різноманіття видів впливів і спричинених ними порушень можна згрупувати в категорії механічних і хімічних, які охоплюють весь ґрунтовий профіль чи окремі його горизонти. У випадку механічних впливів змінюється безпосередньо тверда фаза або створюються нові ґрунти; хімічні порушення зазвичай супроводжуються перетворенням рідкої і газової фаз ґрунту (рис. 9.3).

Таблиця 9.1

Фактори, види і ступінь порушення ландшафтної структури під впливом техногенезису (за Єстеревською Л.В., 1981)

Порушувальні чинники	Види порушень	Ступінь порушення
Розвідка корисних копалин	Порушення цілісності біогеоценотичного покриву: механічне пошкодження ґрунтового покриву майже до його цілковитого знищення; забруднення ґрунтів промивною рідиною, бітуміноїдами, нафтою; засолення ґрунтів; поява стійких ознак трансформації профілю; пригнічення і зникнення рослинності	Фрагментарне (30% усіх порушень)
Підземне добування корисних копалин	Розвиток акумулятивних (терикони) і денудаційних (провальних і просідаючих) форм техногенного рельєфу. Часткове знищення (місцями до повного) рослинного і ґрунтового покриву, зниження рівня ґрунтових вод і зменшення їхнього дебіту. Розвиток ерозії, забруднення атмосфери газами, ґрунтів фітотоксичними солями і кислотами. Ускладнення структури ґрунтового покриву, зміна гідрологічного режиму в кореневмісному шарі і ряду морфологічних ознак ґрунтового профілю	Часткове
Добування корисних копалин відкритим способом	Повне знищення угідь і ґрунтів, порушення гідробалансу, забруднення поверхневих і підземних вод, геохімічне забруднення навколишніх ґрунтів. Виникнення техногенного рельєфу (відвали, кар'єри тощо), розвиток ерозії, пило- і газозабруднення ґрунтового покриву, формування лійок депресії за межами контурів. Найбільше відчуження земель лісового і сільськогосподарського фондів	Повне
Будівництво комунікацій	Повне або часткове знищення рослинного і ґрунтового покриву. Порушення рельєфу під час будівництва дамб, насипів, під'їзних доріг	Повне
Переробка корисних копалин	Використання земельних ресурсів для шлакосховищ, хвостосховищ, попелу ТЕЦ. Утворення акумулятивних форм рельєфу, вплив техногенних потоків різної потужності і токсичності на навколишній ґрунтовий покрив. Забруднення підземних вод, відкритих водойм тощо	Повне

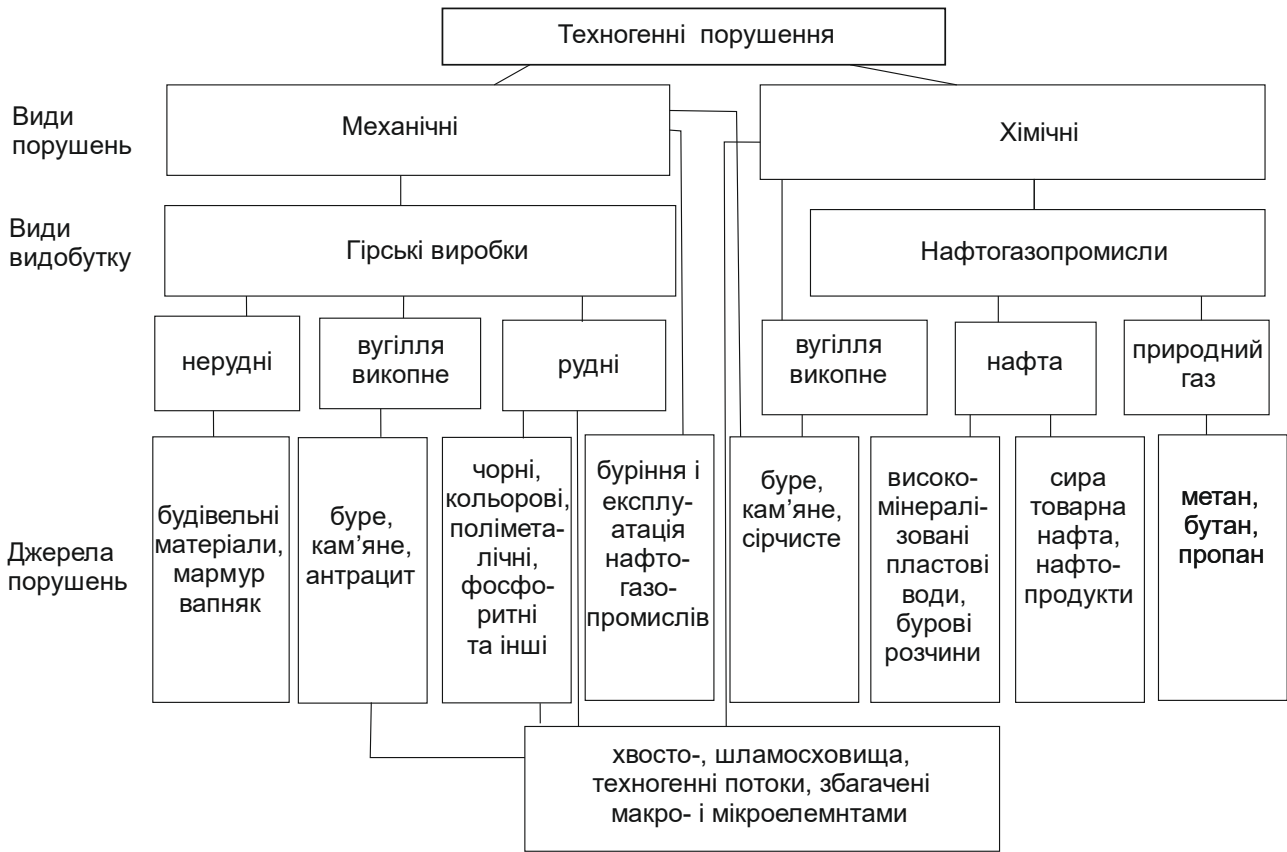


Рис. 9.3 Джерела техногенних порушень в районах добування корисних копалин

Механічні порушення відбуваються внаслідок відкритих і підземних гірничих розробок і в місцях буріння і транспортування під час нафтодобування. Гірничі розробки, при яких значно руйнується територія, охоплюють:

- розробки рудних корисних копалин – залізні й поліметалеві руди, руди кольорових металів (свинець, мідь, кадмій, золото, срібло, вісмут, олово), рідкісних і радіоактивних елементів, апатитово-нефелінової і фосфоритової сировини;
- нерудні розробки – будівельні матеріали (щебінь, гравій, пісок, вапняк), калійні і кухонні солі, вогнетривкі глини, абразиви, технічні й дорогоцінні камені, мрамур тощо;
- добування вугілля – бурого, кам'яного і антрациту.

Значні порушення ґрунтового покриву і формування нових техногенних форм рельєфу відбуваються і в місцях облаштування нафтогазопромислів: буріння свердловин, прокладання нафто- і газопроводів, що веде до часткового або повного знесення ґрунтового покриву.

Хімічні порушення і перетворення ґрунтового профілю відбуваються під час добування нафти і горючого газу, а також при добуванні вугілля, яке містить сульфіді. Джерелами порушень є сира і товарна нафта, яку добувають на промислах, буровий розчин його похідні, збагачені солями, кислотами, лугами, ацетоном, важкими металами, які використовуються під час буріння і ремонту свердловин, а також значно мінералізовані пластові води.

Хімічні порушення ґрунтів відбуваються і на гірничих розробках, які супроводжуються утворенням конусоподібних териконів з пустої породи, піднятої на поверхню, хвосто- і шлакосховищ. З них стікають техногенні потоки, що містять багато сполук, які є суттєвим джерелом забруднення навколишнього середовища.

Хвости – відходи, збагачені корисними копалинами, в яких вміст цінного компоненту нижчий, ніж у вихідному матеріалі. Шлам – це суспензія, що складається з завислих у воді дрібних (до 10–40 мм) частинок корисних копалин; утворюється в процесі подрібнення під час збагачення або буріння гірських порід з водою чи промивним розчином.

9.2. Групи техногенних ґрунтів і ґрунтоподібних тіл

Техногенні ґрунти утворюються під впливом господарської діяльності людини. Для них характерне часткове або повне механічне порушення профілю, що нерідко супроводжується хімічним забрудненням. Останнє в низці випадків веде до формування нових горизонтів або ґрунтів. Узагальнення літератури (Трофімов та ін., 1977; Єстеревська, 1989; Солнцева та ін., 1990; Андроханов та ін., 2000; Можарова та ін., 2000; Телегуз, 2005), дало підстави виділити на територіях, що перебувають в зонах впливу гірничих розробок, у

межах нафтогазоносних і вугільних басейнів чотири групи техногенно перетворених ґрунтів. Вони поєднуються з неґрунтовими утвореннями – ділянками техногенних і природних ґрунтів.

9.3. Природні ґрунти з поверхневими механічними трансформаціями

До цієї групи належать ґрунти, порушення профілю яких проявляється в межах верхньої 5-50-сантиметрової товщі. Вибір цього шару визначається тим, що, за потужності техногенного шару менше 5 см ґрунтові процеси і властивості природних ґрунтів майже не змінюються. Отже, ґрунти з техногенним наносом менше 5 см розглядаються як природні, хоча до морфологічного опису профілю обов'язково належить характеристика техногенного нанесення. Глибина нижньої межі шару порушень була вибрана тому, що будь-який профіль з перемішуванням власних горизонтів і (або) додаванням техногенного матеріалу в межах 50 см багато в чому зберігає риси вихідних ґрунтів. У профілі продовжують функціонувати серединні й нижні горизонти, а верхні можуть бути частково «розведені» техногенним матеріалом, близьким за властивостями до природного.

Верхні 50 см можуть бути сформовані різними способами:

- 1) перемішування техногенного матеріалу з вихідними генетичними горизонтами;
- 2) акумуляцією аеротехногенних і делювіальних техногенних наносів;
- 3) відкладання насипних, техногенних субстратів на зрізаному чи похованому ґрунті.

Використовуючи єдиний підхід до поділу антропогенно-трансформованих ґрунтів за ступенем і глибиною впливу, такі ґрунти ми називаємо техно-ґрунтами, аналогічно урбо-ґрунтам і частково агро ґрунтам (на рівні типів у відділах природних ґрунтів). Деяка невідповідність терміна «агро-ґрунти» спричинена тим, що для виділення агро-ґрунтів має значення не

потужність, а сукупність горизонтів, які не зазнали агрогенного впливу. Найпоширеніші варіанти будови профілів техно-ґрунтів подано на рис. 9.2.

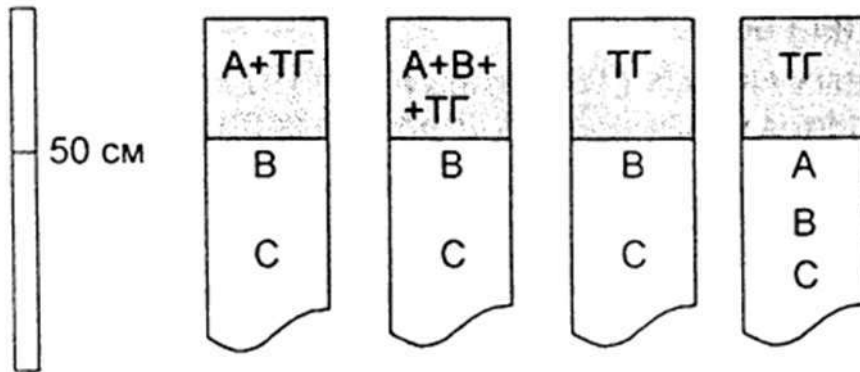


Рис. 9.2. Схема співвідношення горизонтів і шарів у техно-ґрунтах

Горизонти природних ґрунтів, які залягають під техногенно-зміненими, служать основою для визначення вихідного ґрунту. Наприклад, техно-чорнозем, техно-підзолистий тощо. Дотримуючись принципів «Класифікації ґрунтів...», у випадку змішування природних і техногенних субстратів і акумуляції можуть бути виділені складні підтипи турбаційних і (або) стратифікованих типів техно-ґрунтів. У випадку відкладення техногенного нанесення на зрізаний ґрунт таке утворення класифікують як абразем, на похований – як стратозем.

9.4. Хімічно-перетворені ґрунти

Ця група об'єднує ґрунти, що забруднені якимись хімічними речовинами (важкими металами, отрутохімікатами, вуглеводнями, радіонуклідами тощо), рівень якого оцінюється як надзвичайно небезпечний за прийнятими нормами.

Сюди належать ґрунти з сильним забрудненням, яке веде до появи нових ґрунтів, окремих горизонтів, розвитку особливих явищ і ознак. Водночас виділяють ґрунти, забруднення яких (радіонуклідами, газами, важкими металами) не має видимих морфологічних змін, проте порушує природне

функціонування ґрунту і є небезпекою для здоров'я людини. Морфологічний профіль цих ґрунтів цілковито збережений.

Відповідно до загальних принципів класифікації ґрунтів і власних уявлень у межах цієї групи виділяють:

Хімічно забруднені (квазі) природні ґрунти з природним профілем, але з високими концентраціями забруднювача, що перевищує регіональний природний фон. Ступінь забруднення оцінюють як небезпечний і вищий за прийнятими нормативами. Для діагностики ґрунтів застосовують методи геоботанічної індикації за непрямими ознаками, наприклад, зміна проективного покриття порівняно з фоновою ділянкою, зникнення окремих видів, розвиток фітопатологічних відхилень («морф»), зміни в лісовій підстилці і опаді. Діагностика підтверджується аналітичними методами.

Хемо-ґрунти – це ґрунти або ґрунтоподібні тіла, забруднення яких хімічними сполуками знаходить своє відображення в морфології горизонтів за збереження загальної будови профілю. Зміни відбуваються у верхній, середній або нижній частинах профілю в результаті надходження речовин безпосередньо на поверхню чи латеральними внутрішньоґрунтовими потоками, або радіальними міграціями як низхідними, так і висхідними. Наприклад, невелике розлиття нафти у випадку прориву нафтопроводу, сліди якого простежуються у верхньому півметровому шарі, ведуть до утворення хемоагрочорнозему на полі або хемотехночорнозему в місцях механічних порушень (поблизу свердловин). Ґрунт із вторинним засоленням при зрошенні формально також можна зачислити до хемо-ґрунтів, однак доцільно обмежитися використанням терміна хемоґрунт до власне техногенних територій. У такому випадку прикладом засоленого хемоґрунту може слугувати будь-який ґрунт, який вміщує солі зі свердловинних розчинів у частині профілю.

Хемоземи – ґрунти чи ґрунтоподібні тіла, забруднені хімічними сполуками, які спричиняють видимі зміни по всьому профілю, насамперед, появу нових горизонтів. Такими змінами є насичення ґрунтового профілю

техногенними кислими чи лужними розчинами, легкими фракціями нафти, вторгнення в профіль бітумінозних, вугільних чи інших чужих ґрунтові речовин. Трансформація профілю вихідного ґрунту під впливом хімічного забруднення супроводжується значними змінами характеру міграції речовин, складу ґрунтових мігрантів і ГВК, процесів гумусоутворення, складу ґрунтової біоти аж до часткового або повного її знищення.

У випадку сильних і постійних техногенних впливів трансформується система горизонтів вихідного ґрунту, з'являються нові горизонти і ознаки, не властиві даному типові ґрунтоутворення. Варіанти трансформації профілів різноманітні і визначаються комбінаціями техногенних факторів і вихідних об'єктів. Серед нових горизонтів можуть бути і суто техногенні (шар сирої нафти, вуглистою дрібнозему, шлаків тощо). Їхні поєднання і модифікації спричинюють утворення іншого ґрунту (вкладеного профілю) в тілі вихідного ґрунту, причому наново сформований профіль частково може бути подібним до природного, але характерний для інших природних умов. Яскравим прикладом є виявлений Н.П. Солнцевою в нафтозабруднених ділянках південної тайги Пермського Прикам'я хемозем, названий «солонець бітумінозний після дерново-підзолистого ґрунту».

Назви ґрунтів, які належать до хемоземів, складаються з декількох елементів, і є досить складними й довгими, побудованими за різними принципами. Обов'язковим компонентом є назва вихідного природного або техногенного ґрунту і виду забруднення. У побудові назви хемозему є корисними розробки О.М. Геннадієва зі співавторами (1992), де вони пропонують назви техногенних ґрунтів, що враховують фактори впливу, залишкові ознаки вихідних ґрунтів, сучасні процеси і новоутворені властивості ґрунтів (рис. 9.4).

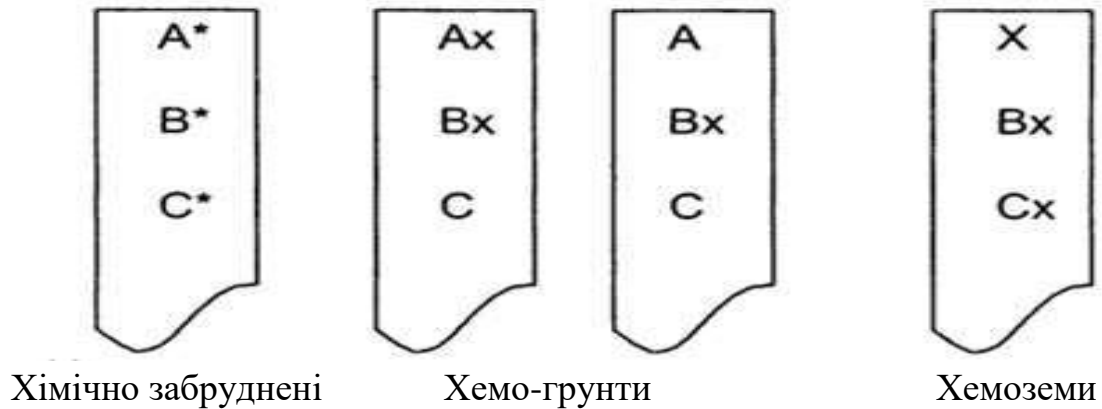


Рис. 9.4. Схеми будови профілів хімічно перетворених ґрунтів (* - відсутність видимого забруднення; X(x) – горизонти або ознаки видимого хімічного забруднення)

9.5. Молоді ґрунти на техногенних породах

На породах і відвалах, промислових площадках, а також у містах формуються акумулятивні малопотужні ґрунти з профілем НР. Новосибірські ґрунтознавці С.А. Таранов, І.Л. Клевенська зі співавторами (1974), пізніше С.С. Трофімов і Ф.А. Фактулін (1977), І.М. Гаджієв і В.М. Курачев (1992) назвали такі молоді примітивні ґрунти ембріоземами, тобто ґрунтами на початкових етапах розвитку на техногенних або природних пухких і щільних субстратах. Ми використовуємо цей термін у тому ж сенсі, поширюючи його також і на ґрунти міст.

Ембріоземи мають органогенний слабкорозвинутий верхній горизонт (гумусовий, грубогумусовий, торф'яний) потужністю приблизно 5 см. Вони є по суті літогенними ґрунтами і тому поділяються залежно від характеру субстрату і органогенного горизонту. Наприклад, на західносибірських нафтових родовищах поширені ембріоземи грубогумусні на намивних пісках, у вапнякових кар'єрах – ембріоземи гумусові на щільному вапняку, на нафтових коморах, засипаних сумішшю піску зі свердловинним розчином і фрагментами

ґрунтових горизонтів ґрунтів, розміщених поряд – ембріоземи на техногенному ґрунті.

9.6. Штучні ґрунтоподібні тіла рекультивованих земель

Порушені у ході гірничих розробок землі підлягають рекультивації. У технології добування вугілля передбачено зняття і зберігання родючого шару ґрунту-донора в буртах або на гумусових складах. Зазвичай рекультивацію проводять під лісові насадження, а також під рілля та інші сільськогосподарські угіддя. У ході рекультивації створюють, точніше цілеспрямовано конструюють ґрунтоподібні тіла, які інколи називають ґрунтами. Ми визначаємо їх як техноземи. Техноземи складаються з одного чи декількох насипних шарів і поверхневого родючого шару. Загальна потужність насипних шарів перевищує 50 см. Насипні шари в техноземах, на відміну від природних ґрунтів, генетично пов'язані один з одним. Техноземи не мають системи генетичних горизонтів, проте володіють певними ґрунтовими екологічними функціями: продукційними, сорбційними, водно-міграційними.

Як і в природних ґрунтах, верхній горизонт збагачений органічною речовиною, що міститься в перегнійному або гумусовому горизонті ґрунту-донора, в торфокомпостній або іншій родючій штучній суміші.

Уперше техноземи описала Л.В. Єстеревська (1977, 1989) як псевдоґрунти з насипним гумусовим горизонтом, у профілі яких послідовність шарів зверху вниз створює тільки подібність до природних ґрунтів. На облік і розвиток техноземів впливає хімічно-мінералогічний склад і складення порід, а також властивості гумусованого шару ґрунту-донора.

Натомість Л.В. Єстеревська (1989) розділяє техноземи за зональними ознаками на підтипи: лісолучні, лісостепові і сухостепові. За властивостями, успадкованими від зональних ґрунтів, підтипи поділяють на роди: чорноземні, каштанові, залишково-опідзолені, буроземні, коричневі. Залежно від

конкретних гірських порід виділяють літологічні серії техноземів: лесові, глиноморфні, піщаноморфні, вапнякові та ін.

Згодом різні дослідники дали інші визначення терміну «технозем». Так, Н.П. Солнцева зі співавторами (1990) в якості техноземів виділяє групу ґрунтів і ґрунтоподібних тіл, в яких відсутні «нормальні» генетичні горизонти. Горизонти можуть бути порушені, перемішані, знищені або до них (їхніх залишків) додано природний матеріал. Наявність родючого шару у визначенні техноземів не обов'язкова, головною їхньою властивістю є техногенний механізм утворення.

Врешті І.М. Геджієв і В.М. Курачев (1992) техноземами називають штучні ґрунтоподібні тіла з використанням чи без насипного родючого шару ґрунту.

А В.І. Терентьев і Л.А. Сухонов (1998) під техноземами розуміють штучні ґрунтоподібні тіла, створені людиною чи які самі утворилися, з фрагментарним або суцільним гумусовим горизонтом. Останній може бути насипним чи утворюватися самостійно. Серед техноземів розрізняють:

аброземи – ґрунти, в яких техногенно видалені верхні горизонти і розкриті ґрунтоутворні чи підстеляючі породи;

линоземи – ґрунти, перекриті з поверхні і насичені рідкими, напіврідкими чи пастоподібними речовинами: нафтопродуктами, фенольними смолами тощо.

У класифікації ґрунтів у відділі техногенних поверхневих утворень під назвою квазіземи виділяють групу ґрунтоподібних тіл, близьких до техноземів. Квазізем – гумусоване ґрунтоподібне утворення, яке складається з одного чи декількох шарів гумусованого або іншого органічного матеріалу, який підстеляється негумусованими мінеральними шарами.

Техноземи поширені в техногенних ландшафтах, де проводять біологічну рекультивацию відкритих і закритих гірничих виробіток, відвалів

пустих порід, шламо- і хвостосвоищ, свердловинних зон нафто- і газодобування.

Отже, техноземи – це штучні ґрунтоподібні тіла, які складаються з одного або декількох насипних шарів природного чи техногенного ґрунту, з поверхневим родючим шаром. Техноземи створюються цілеспрямовано рекультивацією і функціонують як ґрунти.

Крім власне ґрунтів і ґрунтоподібних тіл, які розглянуті вище і відрізняються ступенем техногенних порушень, на територіях, змінених добуванням корисних копалин, трапляються «не ґрунти». Їх умовно поділяють на природні й техногенні (рис. 9.5).

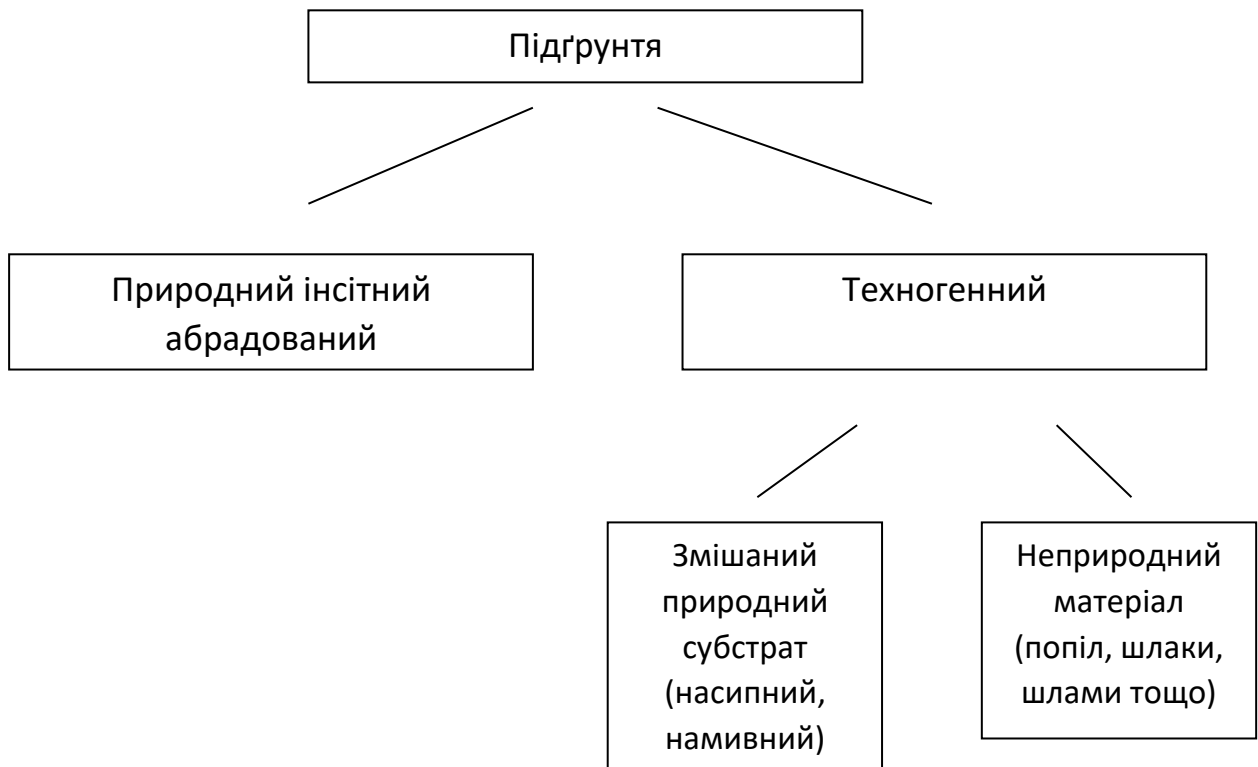


Рис. 9.5. Види підґрунтя в техногенних ландшафтах

До техногенних ґрунтів належать як природні (переміщені), так і неприродні ґрунти. До неприродних належать матеріали, утворені в ході господарської діяльності людини (попіл, шлаки, шлами). Техногенними природними ґрунтами в районах гірничих розробок називають переміщені пухкі і щільні поверхневі відклади, намивні і насипні, які становлять відвали

гірських порід, насипи, обвалування, а також породи в кар'єрах. Техногенні ґрунти відрізняються за генезою і складом. Вони можуть бути представлені як четвертинними (льодовиковими, древньоалювіальними, озерними тощо), так і дочетвертинними відкладами. Ґрунти мають різну стійкість до вивітрювання і різний ступінь токсичності.

На територіях добування і транспортування нафти техногенні ґрунти часто заливаються шаром сирової нафти чи бітуму. В цьому випадку ґрунт називають бітумінозним (на відміну від технозему бітумінозного, для якого характерна наявність поверхневого родючого шару).

Техногенні ґрунти надалі можуть по-різному еволюціонувати залежно від:

- біокліматичних, геоморфологічних, гідрологічних і гідрогеологічних умов території;
- способу відновлення ґрунтів і ґрунтового покриву (саморозвиток або біологічна рекультивация
- використання (рілля, сінокоси, лісопосадка тощо).

Наводимо таблицю, яка ілюструє загальні закономірності поширення техногенних ґрунтів у районах видобування корисних копалин.

Таблиця 9.2

Компоненти ґрунтового покриву техногенно змінених територій

Ґрунти		Ґрунтоподібні тіла і ґрунти		Підґрунтя		
Природні з техногенними ознаками	Хімічно забруднені	Молоді на техногенних ґрунтах	Природно-техногенні	Хімічно перетворені	Техногенні переміщені різної генези	
		Ембріоземи	Хемоґрунти, техноґрунти		Хемоземи	Природні
				Підґрунтя		Ґрунти

Порушення ґрунтового покриву відбувається на всіх етапах добування корисних копалин: розвідування, підземне і відкрите видобування, будівництво комунікацій (насипи, дамби, під'їзні дороги), перероблення корисних копалин.

Техногенні ґрунти утворюються в результаті механічних і хімічних порушень профілю ґрунту в ході виробничої діяльності людини.

На територіях відкритих і підземних гірничих виробіток, добування нафти, прокладання нафтопроводів, розливів свердловинних розчинів формуються такі ґрунти – техноґрунти, техноземи, хемоґрунти і хемоземи.

Контрольні питання:

1. Техногенезис ґрунтів та його особливості.
2. Джерела техногенних порушень ґрунтового покриву.
3. Назвіть групи техногенних ґрунтів і ґрунтоподібних тіл.
4. Штучні ґрунтоподібні тіла рекультивованих земель.

Література:

Акопова Г.С., Сидорова Е.В., Можарова Н.В. Охрана почв в газовой промышленности. ИРЦ РАО «Газпром», М., 1994.

Аидроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземи: свойства, режимы, функционирование. Новосибирск: Наука, 2000.

Геннадиев А.Н., Солнцева Н.П., Герасимова М.И. О принципах группировки и номенклатуры техногенно-измененных почв. // Почвоведение, №2, 1992, с. 49-60.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функционирование почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв) М., 1990.

Етеревская Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины. Автореф. дисс. докт. с.-х. наук, Харьков, 1989.

Можарова Н.В., Кулагина Е.Г. Трансформация почвенного покрова подземных газохранилищ. // Вестник МГУ, серия 17, почв. №1, 2000.

Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. М.: Изд-во МГУ. 1998.

Солнцева Н.П., Герасимова М.И., Рубилина Н.Е. Морфогенетический анализ техногенно преобразованных почв. //Почвоведение, №8,1990, с. 124129.

Трофимов С.С., Фаткулин Ф.А. Состав гумуса молодых почв техногенных отвально-карьерных ландшафтов Центрального и Южного Кузбасса. Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. Новосибирск: Наука, 1977, с. 113-120

Розділ 10.

Техногенні ґрунти в районах гірничих розробок

Добування корисних копалин супроводжується утворенням природно-технічних комплексів, вплив яких виявляється на обширних територіях. Більша частина порушень ґрунтового покриву аж до його знищення припадає на підприємства вугільної промисловості і добування кольорових металів. Значні зміни викликає добування мінерального ґрунту і будівельних матеріалів, вогнетривких глин, пісків, неглибоких вугільних пластів.

10.1. Техногенний рельєф

У випадку відкритого добування переважають кар'єри, ями і насипи різного розміру (рис. 10.1). Найбільші кар'єри в Україні є у Придніпров'ї. У випадку закритого способу видобування вугілля формуються терикони, зазвичай конічної форми, площею декілька гектарів і висотою більше ніж 100 м. Терикони складені глибинними гірськими породами, в яких часто відбуваються екзотермічні реакції, які спричиняють загорання і просідання. Формування техногенного рельєфу змінює абсолютні і відносні висоти первинної поверхні.

У випадку безтранспортного відвалоутворення формується рельєф з системою вузьких гребенів, які поєднуються з вирівняними платоподібними частинами відвалу. Поверхня платоподібної частини характеризується значною строкатістю форм мезо- і мікрорельєфу. Відкоси відвалів відрізняються більшими ухілами (14-40°) і зазнають площинної та яружної ерозії, формуючи обширні конуси виносу (рис. 10.2). Техногенні наноси біля підніжжя відвалів досягають потужності в декілька метрів і поширюються на сотні метрів від відвалів.



Рис. Кривий Ріг, Ганнівський залізорудний кар'єр.

Проектна продуктивність кар'єра - 10 млн тон сирої руди на рік, глибина кар'єру сягає 300 м, ширина - 1,2 км, довжина - понад 5 км.

Переважає в кар'єрно-відвальних ландшафтах схилових поверхонь в поєднанні з високою водопроникністю відкладів відразу ж після відсіпання розкритих порід сприяє гравітаційному сортуванню і переміщенню матеріалу, який формує відвали. Ці процеси, доповнені суфозією, лінійною ерозією і дефляцією, змінюють крутизну і конфігурацію схилів. Формуються терасоподібні уступи, обриви, безстічні пониження, локальні конуси виносу, зсувні пагорбки.

Розроблення вугільних пластів спричинює формування просадок, вихід на поверхню сильномінералізованих вод і підтоплення територій, що знаходяться поблизу.

Ґрунотворними породами в районах гірничих розробок є розкриті гірські породи, які різко відрізняються за фізичними і фізико-хімічними

властивостями, мінералогічним і гранулометричним складом – від пісків і глин до скельних порід. У складі розкритих порід трапляються мінерали – сульфід заліза – пірит і марказит. Породи можуть бути як токсичними, так і нетоксичними. Токсичність визначається підвищеним вмістом легкорозчинних солей, вбирного натрію і алюмінію, деяких мікроелементів і сульфідів. Розкриті породи можуть бути представлені аргілітами, алевролітами, пісковиками, а також вапняками, комплексом континентальних фацій, лесоподібними суглинками, озалізненими пісками, червоно-бурими суглинками, карбонатними суглинками тощо.

У ході розробки вугільного родовища породи без будь-якого сортування складаються в зовнішніх і внутрішніх відвалах вугільних розрізів. Неселективна технологія відвалоутворення веде до формування хаотичної за властивостями і речовинним складом суміші порід відвалів. Породи відвалів нестійкі у гіпергенних умовах і тому постійно перетворюються. Внаслідок фізичного вивітрювання пісковиків, алевролітів, аргілітів, різних сланців утворюється щебенювато-супіщаний або уламково-пластинчастий елювій. Вирівняні і терасовані уступи і верхні третини схилів часто скелетні. Найбільш дрібноземні підніжжя і нижні третини схилів відвалів. Певний внесок у неоднорідність техногенних субстратів вносить і експозиція схилів. Наприклад, північні й східні схили відвалів Кузбасу характеризуються дрібноземним, а південні й західні – скелетним елювієм.

Гранулометричний склад елювію розкритих порід залежить від літологічних особливостей. Елювій легкого гранулометричного складу утворюється при вивітрюванні пісковиків, гранулометричний склад елювію алевролітів і вапняків варіює від супісків до середніх суглинків, глинистий елювій утворюється внаслідок вивітрювання аргілітів.

У процесі гідромеханічного переміщення розкритих і вміщуючих порід формується рівна поверхня з чіткою диференціацією за гранулометричним складом. Виділяють чотири зони седиментації порід гідровідвалів: пригирлову

– піщаного гранулометричного складу, основну – легкосуглинкову і приядерну та ядерну – середньосуглинкові. Приядерні і ядерні зони найвіддаленіші від пульпопроводів і розміщені в перезволоженій центральній зоні гідровідвалів.

Різноманіття техногенних ґрунтів, пов'язане з їхньою генезою і літологією, співвідношення дрібноземних і скелетних компонентів надає багато можливостей для формування широкого спектру молодих ґрунтів. Мінералогічний і гранулометричний склад дрібнозему визначає швидкість ґрунтотворних процесів.

Рослинний покрив є важливим чинником ґрунтотворення, що перетворює техногенні утворення (розкритна порода) у ґрунти. Від моменту поселення на відвалах рослинності до встановлення стадії складного ценозу, подібного до рослинності, на ґрунтах природних екосистем, проходить не менше 20–25 років навіть за сприятливих кліматичних умов.

Видове різноманіття і продуктивність рослинних угруповань і техногенних ландшафтів залежить від характеру субстрату, природної зони, віку техногенних відкладів.

У розвитку рослинності зазвичай виділяють три стадії: з піонерними, з простими і зі складними угрупованнями. Відвали розритих і вміщених порід заселяються рудеральними (бур'яни) рослинами, занесеними з сусідньої ріллі і пасовищ у перший рік після припинення відсипання відвалів. Наприклад, у степовій зоні піонерні рослинні угруповання представлені гірцем пташиним, якуткою польовою, липучкою, кульбабою лікарською, мати–мачухою, осотом польовим. Розселення піонерної рослинності має нестійкий, осередковий характер. На четвертий-п'ятий рік після насипання відвалів починають утворюватися прості угруповання глибокостержневих і коренепаросткових рослин, вимогливих до азоту. З плином часу з травостою випадає осот, згодом пирій. Їхнє місце посідають головно бобові, здатні в симбіозі з мікроорганізмами фіксувати атмосферний азот (Екологія і рекультивация..., 1992).

У лісостеповій зоні широке розповсюдження на відвалах отримали пирійно-люпинні, різнотравно-злакові, буркунні рослинні угруповання, на уступах схилів відвалів формуються різнотравно-соснові, а на шлейфах – буркунно-вербово-соснові угруповання рослинності.

У тайгово-лісовій і гірсько-тайговій зонах на відвалах домінують різнотравно-злаково-іван-чайні рослинні угруповання, на відкосах зовнішніх відвалів, повернутих до лісу, відбувається заростання березою, сосною, вербою, згодом з'являються хвойні породи. Заселення рослинністю відвалів, сформованих гідромеханічним способом, відбувається по-іншому. Через 2-3 місяці після скидання води поверхня ґрунту починає заселятися синьо-зеленими і діатомовими водоростями, а надалі жовто-зеленими і одноклітинними. Через два роки поверхня ґрунту гідровідвалу має повний набір водоростевих угруповань. Вища рослинність появляється на гідровідвалах на другий рік. Заселення рослинністю відбувається від пригирлової зони седиментації до ядерної – від піонерських видів до простих, а потім і складніших рослинних угруповань. На гідро відвалах складаються досить сприятливі умови для розвитку рослинності: рівна поверхня, складена покривними суглинками і добре зволожена протягом 10–15 років. Проективне покриття становить 30–50% вже на другий рік заростання відвалів. На гідровідвалах 10-річного віку в степовій зоні спостерігають суцільне покриття рослинністю.

10.2. Ґрунти і ґрунтовий покрив у районах гірничих розробок

У гірничодобувних районах з відкритим і закритим способом добування мінеральної сировини, нерудних матеріалів і добування корисних копалин поширені ембріоземи, техно-ґрунти, хемоземи, техноземи, а також техногенні ґрунти. Майже всі перелічені ґрунти і ґрунтоподібні тіла трапляються і на інших територіях, змінених людиною, – у містах і поселеннях, на нафтопромислах, в районах добування нафти і газу, у сфері впливу

транспортних магістралей і гідротехнічних споруд. На територіях, пов'язаних з гірничими розробками виділяють:, вони обов'язково наявні, складаючи, зазвичай, значну частку в ґрунтовому покриві і маючи найбільш яскраві і типові для своєї групи ознаки. ??

Молоді акумулятивні ґрунти на пухких техногенних породах

Особливе місце в різноманітті техногенних ґрунтів посідають молоді техногенні ґрунти гірничих розробок. Їх вивчали проводилось протягом багатьох років сибірські ґрунтознавці під керівництвом С.С. Трофімова, І.М. Гаджієва, В.М. Курачева. Досліджували первинне ґрунтоутворення і особливості мікробіологічних процесів на природно заростаючих відвалах, стадії трансформації і мінералізації органічної речовини на різних ґрунтоутворних породах, розробляли класифікацію техногенних ґрунтів.

Згідно з підходами, викладених у розділі 6, на техногенних і природних ґрунтах у режимі саморозвитку формуються слаборозвинуті примітивні ґрунти з горизонтом Н1 потужністю до 5 см – ембріоземи.

Нижні горизонти в них представлені системою різних насипних шарів розкритої щільної породи, а також четвертинних відкладів. Відповідно до здатності різних ґрунтоутворних порід в однакових кліматичних умовах обумовлювати формування різних ґрунтів, І.М. Гаджієв і В.М. Курачев (1992) розділяють ембріоземи на літогенно-нерозвинуті на грубоуламкових масивно-кристалічних породах і біогенно-нерозвинуті на пухких відкладах.

Неповний розвиток ембріоземів обумовлений недостатньою тривалістю педогенного перетворення материнської породи. Процеси синтезу і руйнування органічної речовини та їх взаємодія з мінеральним субстратом відбуваються в ембріоземах протягом короткого часу.

По суті ембріоземи, які розвиваються на природних інсінних субстратах кар'єрних ям на стінках і днищах після добування будівельних матеріалів, є

аналогами природних слабкорозвинутих ґрунтів. Розвиток ембріоземів охоплює такі процеси:

- гумусонакопичення або торфонакопичення;
- вилуговування карбонатів і винесення легкорозчинних солей;
- структурна переорганізацію твердої фази;
- вивітрювання первинних мінералів;
- оглеєння.

Провідним механізмом перетворення породи в ембріоземи є мінералізація і трансформація органічної речовини мікробіологічними процесами.

Рослинні залишки розкладаються в ґрунті досить швидко. Новоутворені сполуки вуглецю (карбону) локалізуються в мікробній масі, згодом надходять в лабільні фракції гумусової речовини ґрунтів і, насамкінець, у складні папіляри, які появляються на останніх стадіях гуміфікації. Чим більша маса мікроорганізмів, тим активніше відбувається формування ґрунту. Наприклад, в 14-річних ембріоземах мікробіологічні процеси розвиваються переважно у верхній частині ґрунтового профілю, потужність якого становить до 5 см. За образним висловом С.А. Таранова зі співавторами (Проблеми рекультивациі..., 1974), мікробний профіль молодих ґрунтів відвалів має вигляд молотка. У мікробних асоціаціях переважають олігонітрофіли, що є характерним для молодих ґрунтів.

Швидкість формування гумусового горизонту залежить від біокліматичних і літолого-геоморфологічних умов. Найсприятливішими для формування ембріоземів є лісостепова і степова зони і лесоподібні породи. Так, у Кузбасі на відвалах розкривних порід уже через 20–25 років ембріоземи мають добре виражений гумусово-акумулятивний горизонт потужністю 1–2 см з вмістом гумусу 3–4%. Темпи гумусоутворення вищі на суглинках, ніж на пісках, на нетоксичних породах – ніж на токсичних; на карбонатних – ніж на безкарбонатних. Наприклад, загальний вміст вуглецю з поселенням

рослинності на первинних ґрунтах відвалів зі збільшенням віку від 4 до 13 років змінювався залежно від ґрунотворних порід: на вапняках – від 0,84 до 6,22%, на озалізненних пісках – від 0,4 до 3,47%, на сланцевих насипах – від 0,9 до 1,22%, на вуглистих аргілітах – від 1,15 до 2,65%. Протягом 30 років на аналогічних елементах рельєфу під однотипною рослинністю у випадку близьких значень рН вміст вуглецю збільшився на 0,2; 0,5 і 0,8% відповідно у супіщаних, середньо- і важкосуглинкових ембріоземах.

Дослідження процесу гуміфікації в умовах порушення ґрунтових режимів і водно-фізичних властивостей свідчить про утворення специфічної гумусової речовини – «передорганічної», і кислот, які передують утворенню гумінових і фульвокислот, – «передгумусових». З часом співвідношення гумінових і фульвокислот змінюється: на ранніх стадіях ґрунотворення (4–6 років) гумусонакопичення відбувається переважно з утворенням рухомих форм гумусу. Крім того, зростає загальний вміст гумінових кислот.

У 10–12 річних ембріоземах у складі органічної речовини простежуються загальні тенденції, що зумовлено особливостями гідротермічного режиму і відображається на специфіці рослинності і мікробного комплексу. Наприклад, в ембріоземах тайгових районів Кузбасу відношення гумінових кислот до фульвокислот становить 0,53. Для ембріоземів степової зони характерні $S_{г.к.}:S_{ф.к.} = 1,1-1,2$. Співвідношення гумінових і фульвокислот в ембріоземах залежить від ґрунотворних порід. Дослідження ембріоземів на відвалах Богуславського вугільного родовища показало, що найбільша кількість гумінових кислот спостерігається на вапняках і вугіллі, найменша – на сланцевих насипах. Вуглисті аргіліти і озалізнені піски займають проміжне положення.

Фізичні властивості техногенних ґрунтів і ембріоземів значною мірою визначає положення за рельєфом, склад і ступінь дезінтеграції розкритих порід, який залежить від гірничої технології.

Поряд з гумусонакопиченням в ембріоземах на насипних субстратах у тайгово-лісовій зоні простежують і переміщення дрібних частинок, більш помітне в перші роки. Диференціація за складом вбирних катіонів і величиною рН, біогенною акумуляцією кальцію і магнію виражена різною мірою залежно від біокліматичних умов.

Основним процесом ґрунтоутворення в ембріоземах є гумусонакопичення, швидкість якого залежить від біокліматичних і літолого-геоморфологічних факторів. З часом в ембріоземах не тільки збільшується вміст і запаси гумусу, але й змінюється якість гумусу в бік більшої гуматності; цей тренд в степових ембріоземах проявляється чіткіше, ніж у тайгово-лісових.

Штучні ґрунтоподібні утворення і ґрунти рекультивованих земель

Техноземи – це штучні ґрунтоподібні утворення, які складаються з насипних шарів, у тім числі з насипного гумусованого (Єстеревська, 1989), який володіє певними ґрунтовими і екологічними функціями (продукційними, сорбційними, водно-міграційними). У класифікаціях ґрунтів вони виділяються як техногенні поверхневі утворення (ТПУ) в групі квазіземів – «ніби ґрунтів», тобто ґрунтоподібних твердофазних тіл.

Профіль технозему (рис.10. 2) створюється шляхом насипання родючого шару ґрунту-донора або торфокомпостної суміші на один чи декілька шарів техногенних або природних ґрунтів. Потужність гумусового шару коливається від 20 до 50 см. У випадку підвищеної токсичності ґрунтів у техноземі створюють штучний геохімічний бар'єр, який затримує агресивні і/або токсичні сполуки, які містяться в розкривних породах і здатні переміщатися в сконструйованій товщі. З часом шари технозему набувають ґрунтових ознак: межі між шарами стають менш розмитими, з'являються педогенні структури завдяки розвитку корневих систем трав, перемішуванню ґрунтовими тваринами, просіданню, міграції розчинів і суспензій.

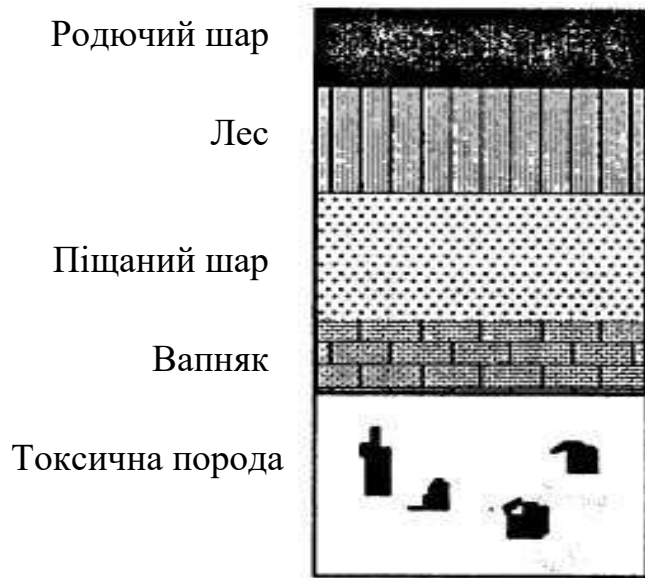


Рис. 10.2 Морфологічний профіль технозему

Швидкість накопичення органічної речовини на перших стадіях перетворення техноземів у ґрунти є досить високою, що пояснюється двома головними причинами. По-перше, вихідний технозем збагачений гумусом, тобто «стартові умови» процесу сприятливі. По-друге, техноземи, як і будь-яке природне тіло перших етапів еволюції, є на висхідній гілці еволюційної кривої. Так, у техноземах степової зони з шаром ґрунту-донора протягом 3–4 років відбувається інтенсивне накопичення органічної речовини, яке досягає рівня зональних ґрунтів під природною рослинністю (табл. 10.1). У 20-річному техноземі під багаторічними травами простежується перетворення органічної речовини в гумус і збільшення відношення вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот (1,68-1,70). Згодом швидкість накопичення органічної речовини сповільнюється, і процес виходить на плато еволюційної кривої.

Склад і деякі властивості гумусу техноземів (Андроханов та ін., 2000)

Час після відсіпання, роки	C _{заг.} , %	Гумус, %	C, витіснений сумішшю Na ₄ H ₂ P ₇ + NaOH, %				$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$
			Усього	ГК	ФК	Негідролізований осад	
1	3,96	6,8	$\frac{1,83}{46,2}$	$\frac{1,11}{28,0}$	$\frac{0,72}{18,2}$	$\frac{2,13}{53,8}$	1,54
3	4,84	8,3	$\frac{2,29}{47,3}$	$\frac{1,38}{28,5}$	$\frac{0,91}{18,2}$	$\frac{2,55}{52,78}$	1,51
10	5,03	8,6	$\frac{2,25}{44,7}$	$\frac{1,41}{28,0}$	$\frac{0,91}{18,8}$	$\frac{2,78}{55,3}$	1,68
20	6,67	11,5	$\frac{2,84}{42,6}$	$\frac{1,79}{26,8}$	$\frac{1,05}{5,8}$	$\frac{3,83}{57,4}$	1,70
Контроль: чорнозем вилугований	5,13	8,8	$\frac{2,15}{41,9}$	$\frac{1,33}{31,8}$	$\frac{0,82}{16,0}$	$\frac{29,8}{58,1}$	1,62

Якщо в техноземи вносять органічні домішки у вигляді торфо-компостної суміші, сидератів і гною, то кількість підземної біомаси збільшується практично в 1,5 рази, коріння поширене в товщі 20-25 см і сприяє формуванню грудкуватої структури, перебігу мікробіологічних і біохімічних процесів.

Фізичні і водно-фізичні властивості гумусового горизонту ґрунту-донора і насипних шарів техноземів характеризуються значною варіабельністю. Недавно сконструйований профіль технозему часто є багаточленним за гранулометричним складом (рис. 10.3). З часом покращується структура техноземів, зростає шпаруватість, зменшується щільність будови.

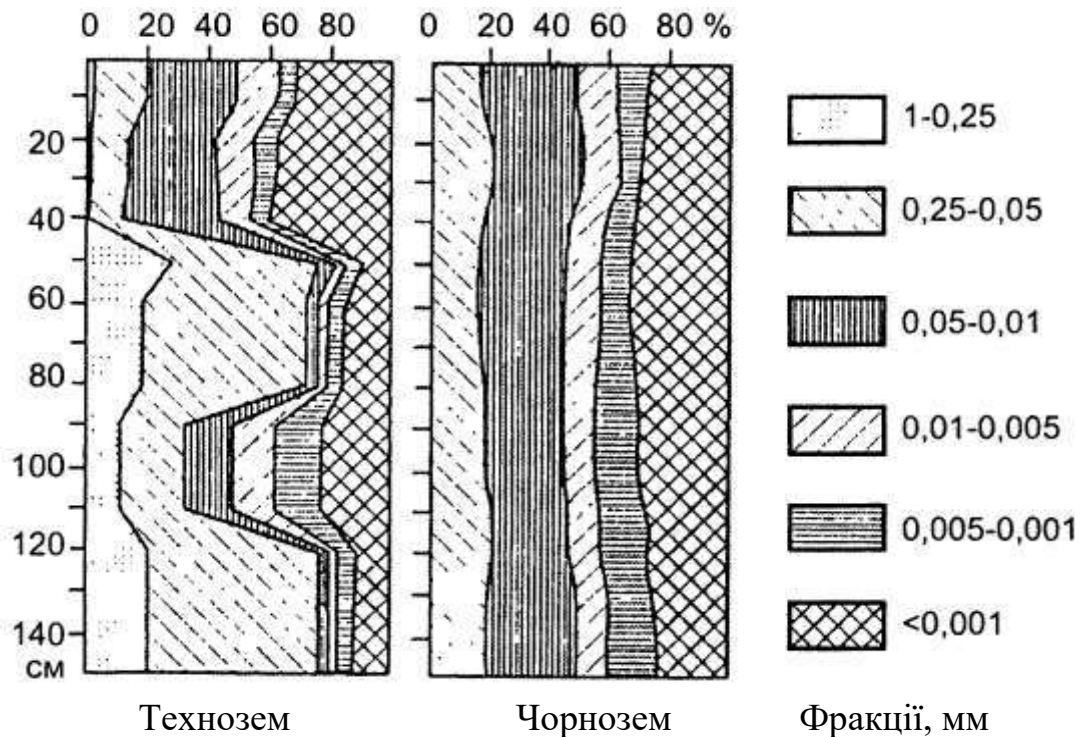


Рис. 10.3 Гранулометричний склад техноземів і чорноземів

Аналіз водного режиму техноземів у степовій зоні в період 20-річної біологічної рекультивації свідчить про його суттєві відмінності від водного режиму зональних ґрунтів. Сама будова товщі технозему як комбінація шарів, які різко відрізняються за гранулометричним складом і складенням, веде до утворення шару підвішеної вологи, погіршуючи водний режим техноземів. У кореневмісному шарі технозему вищий дефіцит вологи порівняно з таким у чорноземі.

10.3. Хімічно перетворені ґрунти в районах видобування сірчаного вугілля

Особливе місце в системі техногенних ґрунтів у районах гірничих розробок займають ґрунти, які зазнають впливу продуктів вивітрювання сірчаного або сульфідвмісного вугілля. Таке вугілля добувають у Кизилівському (Пермська область Росії) і Підмосковному (Росія) буровугільних басейнах, у Західному Донбасі.

Вплив видобування сірчаного вугілля на довкілля вивчали в Росії (Солнцева та ін., 1987; 1992), Україні (Травлеєв та ін., 1980), інших країнах: Німеччині, Південно-Африканській Республіці, Великобританії.

10.3.1. Загальні фактори трансформації ґрунтів

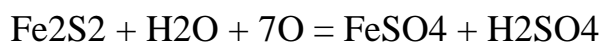
Дослідження у Кизилівському і південній частині Підмосковного басейнів у Росії проводились протягом 25 років географічним факультетом МДУ під керівництвом М.А. Глазовської. Ці роботи дали змогу виявити відповідні реакції різних за генезою ґрунтів на однотипні хімічні впливи і просторові закономірності трансформації ґрунтів щодо джерела впливу, їхню динаміку в часі, а також тренди зміни ґрунтових властивостей.

Найінформативнішим є порівняння результатів впливів на слабкокислі текстурно-диференційовані ґрунти з промивним водним режимом (дерново-підзолисті) і акумулятивно-гумусні з карбонатним горизонтом з періодично промивним водним режимом (вилуговані чорноземи) на дуже близьких материнських породах (лесоподібних суглинках) при майже однакових «пускових механізмах» техногенного впливу. Видобувають сірчисте вугілля в обох басейнах закритим способом, зі створенням конусоподібних відвалів – териконів висотою 60–100 м, які інколи вирівнюють до стану плоских відвалів для уникнення самозагорання і для зменшення рознесення вугільного пилу. На деяких відвалах проводять рекультивацію. Створення плоских відвалів і рекультивація проводяться в основному в густонаселених районах. Терикони і відвали, маючи площу основи в декілька гектарів безпосередньо впливають на ландшафти в радіусі приблизно один км, а їхній побічний вплив поширюється на відстань до 10 км. Матеріал, з якого складені терикони і відвали, є сумішшю дрібнозему з уламками розкритих порід – піритизованих аргілітів, алевролітів і пісковиків з включеннями і прошарками кам'яного вугілля. Вміст сірки складає в середньому 5,5–7,0%, зрідка досягає 8% (у Кизилівському басейні),

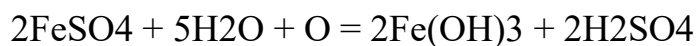
органічного вуглецю – 12–20%, рН ґрунтосуміші молодих відвалів у нижніх шарах старих (30–50 річних) не перевищує 2–2,5.

Крім того, в золі вугілля наявний широкий спектр мікроелементів, тому геохіміки називають відвали разом із зонами їхнього впливу техногенними геохімічними аномаліями, в яких концентрується багато рідкоземельних елементів.

Вивільнені в ході вивітрювання розкривних порід рухомі сполуки сірки, хлору, заліза і алюмінію спричинюють підкислення ґрунтів, верховодки і ґрунтових вод (рис. 10.). У ґрунтову масу надходять також частинки вугілля. Найяскравішим і добре вивченим процесом є підкислення ґрунтів унаслідок вивітрювання сульфідів заліза (піриту і марказиту), які містяться в розкривних породах, що становлять терикони і відвали. Утворення кислих сполук відбувається так. На першому етапі під впливом просочення через товщу порід, які складають відвал, відбувається окиснення сульфідів:



Сірчаноокисле двовалентне залізо нестійке в окислювальному середовищі і переходить у гідрат оксиду з виділенням вільної сірчаної кислоти:



В умовах гумідного клімату терикони і відвали інтенсивно промиваються атмосферними опадами, внаслідок чого біля підніжжя утворюється смуга розвантаження атмосферних вод, які просочуються через товщу розкривних порід, у тім числі. вивітрілих. Їм властива висока мінералізація (10–30 г/л) і дуже кисла реакція (рН = 2–3) за рахунок збагачення сірчаною кислотою. Хлоридно-сульфатний склад вод молодих відвалів поступово робиться сульфатним за рахунок випереджаючої міграції хлоридів. Води, які стікають з відвалів і просочуються через них, розводяться водами поверхневого стоку і атмосферними, не пов'язаними безпосередньо з відвалами, набувають менш кислої реакції і поступово фільтруються в товщу слабкокислих ґрунтів, ніби посилюючи природні ґрунтоутворні процеси.

В умовах семигумідного клімату (лісостеп) терикони значною мірою виконують функцію концентратора опадів внаслідок особливостей циркуляційних процесів у атмосфері. Тому аналогічні явища, пов'язані з розвантаженням вод, також мають місце, але на фоні меншого зволоження в лісостеповій зоні. Крім того, кислі фільтраційні води, рухаючись зі смуги розвантаження відвалу, натрапляють на своєму шляху на нейтральні чи слабколужні природні ґрунти, тобто ніби протидіють природному ґрунтоутворенню.

Поряд з фільтраційними водами важливим чинником хімічної трансформації ґрунтів є техногенний делювій – джерело активних хімічних сполук, що впливає на поховані ним ґрунти (рис. 10.4). Поблизу відвалів техногенний делювій досягає потужності 0,5–1 м, перекриваючи природний або механічно порушений ґрунт, що дає змогу розглядати схожі утворення як техногенні ґрунти. Зазвичай у них помітна шаруватість, міститься багато уламків розкритих порід, техногенних артефактів (уламки кріплення шахт, сміття тощо). Потужність техногенного делювію і розміри його компонентів зменшуються з віддаленням від відвалу і на відстані 100–400 м на поверхні ґрунту трапляються щільні чорні тонкі глинисті кірки, які з часом асимілюються верхньою частиною профілю. На відстані більшій 1 км у верхніх горизонтах ґрунтів простежують домішки дрібного вугільного пилу, який надходить еоловим шляхом.

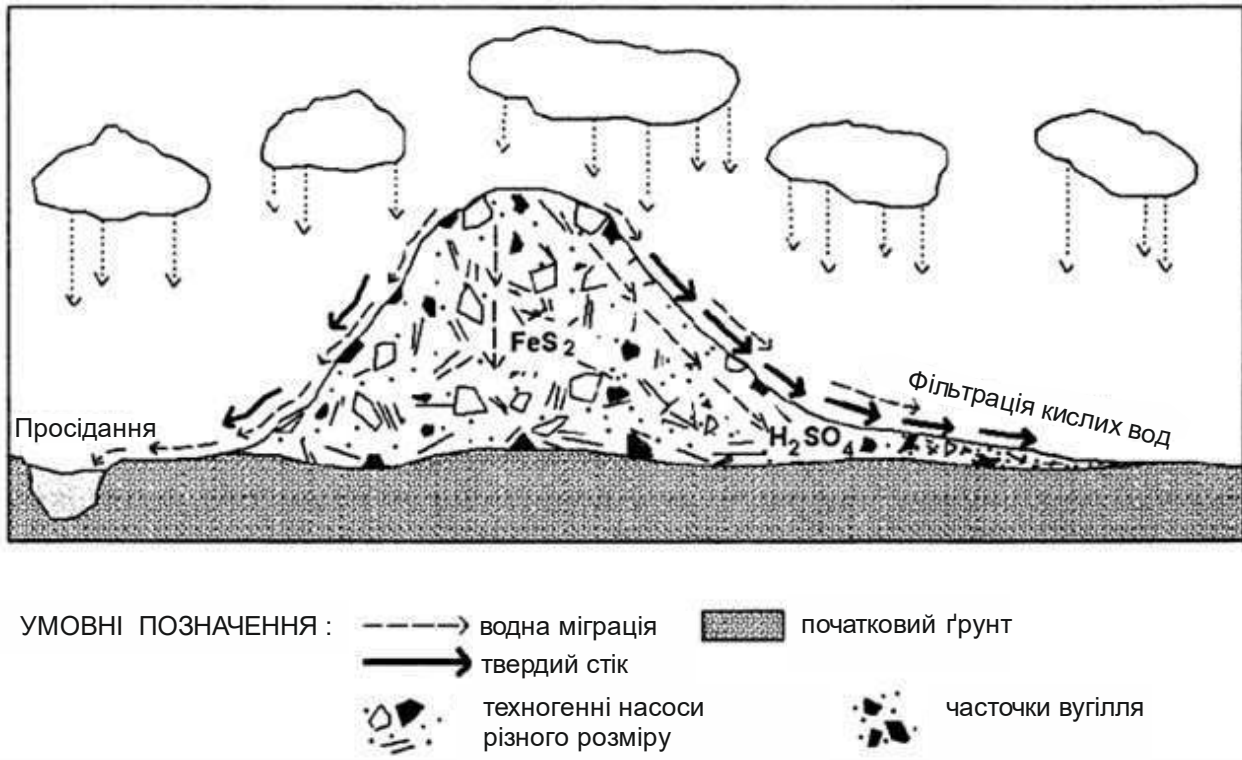


Рис. 10.4 Профіль терикона і зона його впливу

Техногенні наноси містять дуже велику кількість заліза, як валового, так і несилікатних форм. Наприклад, за даними Е.М. Никифорової і Н.П. Солнцевої (1982), середній вміст валового заліза в техногенних відкладах ареалу забруднення в Кизилівському басейні коливається від 4 до 26%, вміст рухомого заліза (витяжка Тамма) – від 1,5 до 13%.

Паралельно з хімічними впливами на ґрунти фільтраційних вод і розчинів, що циркулюють у товщі делювію, ґрунти в околицях відвалів отримують більшу чи меншу кількість твердих вуглистих частинок різних розмірів – від уламків до алевриту (залежно від відстані від відвалу і розподілу техногенних потоків). Включення техногенного матеріалу змінюють профіль органічного вуглецю з утворенням складних органічних сполук. Вугільні часточки, особливо дрібні, ще більше погіршують структуру, інколи спричиняючи ущільнення.

10.3.2. Трансформація дерново-підзолистих ґрунтів

У дерново-підзолистих ґрунтах під впливом техногенних чинників посилюється кислотний гідроліз як складова підзолоутворення, що спричинює зростання актуальної кислотності. Відбуваються зміни і у вбирному комплексі: вміст вбирного кальцію і магнію зменшується в 2–5 разів, водночас вміст вбирного водню і алюмінію збільшується в 2 рази і більше. Зростає вміст валових і рухомих форм заліза і алюмінію. Активніше відбуваються процеси лесиважу, про що свідчить збільшення різниці у вмісті мулуватої фракції між елювіальною та ілювіальною частинами профілю в хімічно перетворених ґрунтах порівняно з фоновими. Прямими показниками процесу лесиважу в ґрунтах поблизу териконів є наявність частинок чорного вугільного пилу і так званої «вугільної мітки» (мареново-червоної речовини) в ілювіальних кутанах. Її знайшли у нижній частині профілю дерново-підзолистих ґрунтів Кизилівського басейну, що зазнали хімічних трансформацій в поєднанні з надходженням на поверхню ґрунту тонкого вугільного пилу. Менше, ніж за 30 років, які минули з часу техногенного забруднення, вугільні часточки розміром до 0,2 мм перемістилися в ґрунтовому профілі з поверхні до глибини 1,5–1,7 м.

Зміна хімічних властивостей дерново-підзолистих ґрунтів проявляється і в інших морфологічних ознаках. Підкислення, поєднане з послабленою дією біоти, спричиняє деградацію структури верхніх горизонтів, активізує процеси вивітрювання первинних мінералів у ґрунтових горизонтах, що проявляється в зовнішньому вигляді кам'янистих включень, озалізненних, оглинених і які легко руйнуються. Мобілізація і сегрегація сполук заліза спричинює ріст кількості і різноманіття залізистих новоутворень у ґрунтах. При ускладненому внутрішньопрофільному дренажі перерозподіл несиликатного заліза поєднується з загальним збагаченням профілю залізистими сполуками, які надають йому монотонного жовто-бурого забарвлення.

Органічні залишки, які надходять у кислий забруднений ґрунт, слабо розкладаються, інколи частково консервуються і обвуглюються

(«муміфікуються») внаслідок пригнічення мікробіологічних процесів і вимирання ґрунтової мезофауни. Водночас у верхніх горизонтах утворюються тонкі вугільні плівки по краях агрегатів або відбувається заповнення пор пилюватими вуглистими частинками, що проявляється у підвищеному вмісті загального вуглецю (не гумусу!) порівняно з фоновими ґрунтами.

Отже, хімічні впливи на дерново-підзолисті ґрунти значно змінюють властивості ґрунтових горизонтів зі збереженням їхньої сукупності і головних ознак, тобто техногенні зміни мають швидше кількісний, ніж якісний характер. Напрямок ґрунтоутворення не зазнав принципових змін. Користуючись системою оцінки еволюції ґрунтів, запропонованою В.О. Таргульяном (1982), хімічний компонент техногенної трансформації дерново-підзолистих ґрунтів, спричинений видобуванням сірчаного вугілля, називають еволюцією розвитку, причому досить інтенсивною. Результати хімічної трансформації властивостей дерново-підзолистих ґрунтів є основою для їхнього зачислення до хемо-ґрунтів або у випадку найглибшої трансформації – до хемоземів.

10.3.3. Трансформація вилугованих чорноземів

Якщо участь трифазового вугільного субстрату в техногенно-змінених дерново-підзолистих ґрунтах чітко проявляється в морфологічних ознаках чорноземів, то в трансформованих чорноземах вона слабо помітна в матеріалі темних акумулятивно-гумусових горизонтів. Як і в дерново-підзолистих ґрунтах, в чорноземах у сфері впливу відвалів відбуваються процеси ущільнення, деградації структури, обвуглювання органічної речовини, підкислення, посилення лесиважу і збіднення біоти. Ущільнення аж до появи елементів злитизації пов'язане з надходженням тонкодисперсного вугільного матеріалу, який заповнює пори, поховання ґрунтів під шаром техногенного делювію, обезструктурування. На структурну перебудову впливають і фізико-хімічні процеси – наслідок підкислення і відповідні зміни складу вбирного

комплексу. Співвідношення між названими процесами залежить від розташування ґрунту щодо відвалу і техногенних потоків (табл. 10.3).

Таблиця 10.3

Тренди зміни властивостей вилугуваних чорноземів під впливом добування сірчаного вугілля (за Солнцевою та ін., 1992)

Процеси	Положення ґрунту відносно джерела забруднення		
	Ядро ареалу	Середня частина	Крайня частина
Перетворення профілю	Формування техногенних горизонтів ґрунтів, поховання ґрунтів з глибоким трансформуванням властивостей	Включення техногенного ґрунтового матеріалу в ґрунтову масу	Часткова втрата вихідних ознак
		Перетворення верхніх горизонтів	
Вертикальні міграції суспензій	Інтенсивне і глибоке винесення глини, чорні глинисто-органічні кутани	Кутани з участю вугільного матеріалу	Слабка потічність орґано-мінеральних сполук
Декарбонатація	Вилуговування карбонатів за межі профілю	Опускання лінії закипання і верхньої границі карбонатних новоутворень	
Загіпсовування	По всьому профілю, з ознаками вторинного розчинення у верхній частині	По всьому профілю	Тільки у верхній частині профілю
Перебудова профілю $S_{орг}$.	Численні уламки вугілля і вугільного пилу, розпилення і винесення ґрунтової органіки	Техногенно-орґанічні сполуки – вугільний пил і дрібні частинки вугілля	
		Вугільний пил в порах, вуглефікація гумусу	Домішки дрібних вугільних частинок
Злитизація	Інтенсивна у верхніх горизонтах аж до повного їх перероблення	Сильне ущільнення верхньої частини ґрунту з утворенням злитих кірок на поверхні	Ущільнення верхньої частини ґрунту з утворенням тонких поверхневих кірочок

Водночас у вилугуваних і опідзолених чорноземах відбуваються зміни не тільки ті, що змінюють окремі властивості горизонтів, але й ті, що впливають на будову профілю загалом. Насамперед відбувається розкладення карбонатів кислими розчинами, так що характерний для типу чорноземів

аккумулятивно-карбонатний горизонт слабо виражений або зміщений в глибокі частини профілю. На його місці формується метаморфічний горизонт, ускладнений процесами партлювації: добре розвинуті ілювіальні кутани, які складаються з глинисто-гумусових і вугільних шарів.

Надходження в ґрунтову товщу фільтраційних вод, збагачених сульфатом, веде до формування гіпсових новоутворень, нехарактерних для фонових лісостепових чорноземів. Інтенсифікація процесів вивітрювання проявляється також у вивільненні рухомих форм алюмінію, так що в ґрунтах і техногенних утвореннях поблизу териконів появляються плями сульфатних алюмо-залізистих (квасцевих) солончаків.

Насамкінець, зміна гідрологічного режиму територій, які розміщені поблизу відвалу, а також поява просідань на деякій відстані від нього стимулює розвиток процесів оглеєння і олуговування чорноземів.

Отже, вплив кислих розчинів і занесеного специфічного твердо фазного субстрату спричиняє зміни в будові профілю вилугованих чорноземів і властивостей окремих його горизонтів. Порівняно з дерново-підзолистими ґрунтами, які випробували вплив аналогічних хімічних забруднювачів, чорноземи виявляються зміненими не тільки на кількісному рівні, але й на якісному, що відповідає уявленням про сумісність чи несумісність впливів і вихідних ґрунтових властивостей.

У випадку чорноземів техногенні фактори ніби протидіють природним процесам, змінюючи природний хід ґрунтотворення в двох різних напрямках. Один з них можна умовно назвати «кислим гумідним», він полягає в підкисленні, посиленні лесиважу, розвиткові ненасиченості, декарбонатизації. Другий – загіпсовування і засолення, властиве південнішим ґрунтам. Два напрями перетворень сумарно проявляються в трансформуючій еволюції.

Щодо класифікації, то результати трансформуючої еволюції проявляються в перетворенні чорноземів в хемоземи, оскільки змінилася генетична приналежність ґрунтів: чорноземи вилуговані перетворилися в

безкарбонатні, загіпсовані, глеюваті, а за інтенсивного розвитку декарбонатизації вони взагалі не можуть бути віднесені до чорноземів, оскільки не мають акумулятивно-карбонатного горизонту. Якщо техногенні впливи ведуть до трансформації хімічних властивостей окремих горизонтів, наприклад, гумусово-акумулятивного, зі зсувом рН в кислу сторону на 1–2 одиниці і ненасиченості до 30–50%, а також до обезвуглювання, то ґрунти можуть бути віднесені до хемочорноземів. Водночас, як і в сфері впливу будь-яких інших гірничих розробок, різноманітність техногенно модифікованих ґрунтів ускладнюється різними механічними порушеннями, похованнями, накладеними на різні вихідні ґрунти автономних і підлеглих позицій.

Отже, трансформація ґрунтів під впливом добування сірчаного вугілля має ряд специфічних особливостей, пов'язаних з високою агресивністю кислих розчинів.

В гумідних слабокислих ґрунтах посилюються елювіально-ілювіальні процеси, підкислення, озалізнення, тобто проходить гіпертрофований розвиток ґрунтових процесів, властивих даній зоні. Трансформовані ґрунти класифікуються як хемоземи.

У семигумідних нейтральних ґрунтах має місце підкислення, активне вилуговування карбонатів і загіпсування, тобто явища, нехарактерні для певної зони. В класифікаційному відношенні ґрунти визначаються як хемочорноземи і хемоземи.

В усіх ґрунтах відбуваються техногенно обумовлені процеси ущільнення-просідання, зміни органопрофілю – обвуглювання і потічність гумусових сполук. Вираженість і форми хімічних перетворень коливаються залежно від їхньої тривалості і віддалення об'єктів від джерел забруднення.

10.3.4. Рекультивация порушених земель

Рекультивация земель, порушених гірничими розробками, складається з комплексних гірничо-технічних, інженерних, меліоративних і біологічних

заходів, які мають за мету створення і прискорене формування на порушеній території оптимальних культурних ландшафтів з продуктивним ґрунтово-рослинним покривом.

За придатністю до рекультивації виділяють три великі групи ґрунтів (за Єстеревською, 1989):

- субстрати придатні і потенційно родючі (за наявності елементів живлення): лесові породи, незасолені породи суглинкового гранулометричного складу;
- субстрати малопродатні: піщані й глинисті породи, породи, що вміщують легкорозчинні солі, гіпс, карбонати кальцію;
- субстрати непридатні за хімічними властивостями, зі шкідливими агресивними властивостями: хемогенні породи (групи сульфовмісних і сильнозасолених порід) і непридатні за фізичними властивостями: скельні породи і конгломерати.

В Україні на сьогоднішній день запропоновано декілька технологій рекультивації, спрямованих не тільки на відновлення сільськогосподарських угідь і елементів природи, але й на підтримку ґрунтових екологічних функцій. Застосовуються в основному два способи рекультивації: перший – проведення багаторічних фітомеліорацій з внесенням органічних добавок і мінеральних добрив; другий – внесення на потенційно родючі ґрунти родючого шару ґрунту з наступними фітомеліораціями, внесенням органічних і мінеральних добрив. Перший спосіб меліорації складається з двох етапів. На першому, гірничо-технічному, етапі рекультивації виполюють відвали кар'єрними бульдозерами. Загальний нахил поверхні не повинен перевищувати 3°. На другому, біологічному, етапі рекультивації після витримки і просідання техногенного субстрату проводять наступний комплекс заходів:

- нанесення шару торфо-компостної суміші;
- внесення гною і заорювання сидератів злаково-бобових і багаторічних трав;

- внесення мінеральних добрив;
- вирощування злаково-бобових багаторічних травосумішей.

У лісостеповій і степовій зонах найкращі результати з накопичення гумусу і поживних елементів відмічаються в дослідах із внесення гною з сидератами і мінеральними добривами з наступним підсівом злаково-бобових травосумішей протягом декількох років.

Другий етап рекультивації складається з двох етапів. Сучасні технології добування вугілля передбачають попереднє зняття і зберігання родючого шару «ґрунту-донора», який використовують для рекультивації порушених територій. На першому, гірничо-технічному, етапі рекультивації знімають гумусово-аккумулятивні горизонти цілинних, перелогових і орних ґрунтів, зберігають їх протягом 3–5 років, іноді й 10–25 років, у буртах або гумусових складах. У процесі зняття, зберігання, насипання склад і властивості гумусового шару «ґрунту-донора» зазнають суттєвих змін: погіршується структурний стан родючого шару, формується специфічна техногенна структура, знижується шпаруватість і збільшується щільність ґрунтових агрегатів. У процесі зберігання відбувається також мінералізація органічної речовини, в результаті чого втрачаються елемент живлення, вміст гумусу знижується до 1–2%. Рівень біологічної активності знижується, оскільки частка активної мобільної частини гумусу також різко зменшується (до 0,2–0,5%). Надалі на сплановані ділянки відсипають родючий шар потужністю від 20 до 50 см.

У ході гідромеханічного переміщення порід і формування зон седиментації з диференціацією ґрунтів за гранулометричним складом формується рівна поверхня, придатна для проведення другого етапу рекультиваційних робіт.

На другому, біологічному, етапі рекультивації проводять фітомеліорації. Тривалість меліоративного періоду залежить від кліматичних і едафічних умов рекультивованої ділянки. Основними культурами-освоювачами є бобові та

злакові трави. В ґрунти заорюють злаково-бобові багаторічні трави, вносять гній. Вже на четвертий рік вирощування злаково-бобових культур підвищується активність біологічних процесів у ґрунтах і пов'язаних з ними явищ мінералізації і гуміфікації органічних речовин.

Біологічна рекультивация ґрунтів шляхом вирощування багаторічних трав широко використовується в Україні і за кордоном. Так, у Болгарії, Румунії, Угорщині, Польщі особлива увага приділяється створенню сільськогосподарських угідь шляхом внесення великих доз органічних добрив з підсівом ґрунтопокрощуючих трав. В Угорщині поширені методи прискореної комбінованої технічної і біологічної рекультивации. Для відтворення ґрунту застосовують біоактивний органічний препарат, який у комплексі з мінеральними добривами, мікро- і макроелементами замінює гумус. У Німеччині при вирощуванні багаторічних бобових культур використовують внесення вапна як хімічного меліоранти. В Англії широко застосовують створення на рекультивованих землях сінокісно-пасовищних угідь в поєднанні з висаджуванням дерев.

Спосіб конструювання техноземів багато в чому залежить від токсичності порід. Якщо породи фітотоксичні, то безпосередньо на них не можна наносити ґрунтовий матеріал. Так, якщо покрити родючим шаром сульфідомісні породи, то в ґрунтах буде збільшений вміст рухомих форм заліза і особливо алюмінію, обмінного водню і буде пониженим вміст вбирних катіонів. Розчини сірчаної кислоти, які надходять з капілярною вологою, спричиняють руйнування мінеральної частини ґрунту, зниження величини рН. Поховання сульфідомісних порід навіть на глибину 1 м не рятує рослини від пригнічення і загибелі. Для протидії токсичності в цих породах проводять хімічну меліорацію великими дозами вапна і тільки після цього їх покривають нетоксичними ґрунтоутворюючими породами (лес, лесоподібні суглинки та ін. з перешаруванням пісками). Після цього вся товща потужністю до 2 м покривається вже родючим шаром.

Відновлення екологічних функцій земель, порушених гірничими виробітками, передбачає проведення рекультиваційних робіт. Рекультивація проводиться в два етапи: гірничо-технічний і біологічний. На придатних до рекультивації ґрунтах зазвичай застосовують такі технології:

- проведення багаторічних фітомеліорацій з внесенням органічних домішок і мінеральних добрив;
- нанесення на потенційно родючі ґрунти родючого шару ґрунту з дальшим проведенням фітомеліорацій і внесенням мінеральних і органічних добрив.

Отже, ґрунти техногенних ландшафтів у районах гірничих розробок за особливостями чинників і специфікою ґрунтоутворення утворюють три групи.

Перша група представлена ембріоземами – молодими акумулятивними слаборозвинутими ґрунтами на пухких техногенних і природних ґрунтах. Розвиток ембріоземів залежить від біологічних, кліматичних і літолого-геоморфологічних умов. Швидкість формування гумусово-акумулятивних горизонтів ембріоземів вища в лісостеповій і степовій зонах порівняно з тайговою.

Друга група представлена техноземами – штучними ґрунтоподібними техногенними утвореннями, які складаються з насипних шарів, у т.ч. з насипного гумусового шару. Швидкість накопичення органічних речовин як результат рекультивації вища в техноземах з насипним гумусовим горизонтом ґрунту-донора, ніж у техноземах з внесенням органічних добавок.

Третя група представлена хімічно-перетвореними ґрунтами в районах видобування сірчаного вугілля – хемо-ґрунтами і хемоземами. Трансформація ґрунтів під впливом сірчаної кислоти та інших агресивних сполук має ряд специфічних особливостей і відрізняється в різних ґрунтових зонах.

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте особливості рельєфу та ґрунтоутворюючих порід в районах добування корисних копалин.
2. Ембріоземи та їх формування.
3. Техноземи та їх особливості.
4. Хімічно-перетворені ґрунти і ґрунтоподібні тіла.
5. Назвіть основні методи рекультивації порушених ґрунтів.

Література:

Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземи: свойства, режимы, функционирование. Новосибирск, 2000.

Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. Новосибирск, 1977.

Гаджиев И.М., Курачев В.М. Генетические и экологические аспекты исследования и классификация почв техногенных ландшафтов. В кн. «Экология и рекультивация техногенных ландшафтов». Новосибирск. 1992.

Етеревская Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины. Дисс. уч. ст. докт. с.-х. наук. Харьков, 1998.

Классификация почв России. М., 1997.

Солнцева Н.П., Рубилина Н.Е. Морфология почв, трансформированных при угледобыче. // Почвоведение, 1987, №2, с. 105-118

Солнцева Н.П., Рубилина Н.Е., Герасимова М.И., Алистратов С.В. Изменение морфологии выщелоченных черноземов в районах добычи угля. // Почвоведение, 1992. №1, с. 17-29.

Проблемы рекультивации почв в СССР. Новосибирск, 1974.

Таргульян В.О. Развитие почв во времени. В кн. «Проблемы почвоведения. Доклады к Межд. конгрессу почвоведов», 1982.

Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. Под ред. В.М. Курачева. Новосибирск, Наука, 1992.

Телегуз О.Г., Кіт М.Г. Техногенні ґрунти трас магістральних трубопроводів/Львів. Вид центр Львів. Ун-ту ім. І.Франка, 2008 – 184 с.

Розділ 11

Ґрунти в районах видобування і транспортування нафти

У ході видобування, транспортування і переробки нафти відбуваються різноманітні впливи на навколишнє середовище: як безпосередні одномоментні, які повторюються, так і віддалені, прямі й опосередковані.

На території України нафтопромисли займають значні площі в Передкарпатті, Донецько-Дніпровському та Причорноморсько-Кримському регіонах. Відомими родовищами в Передкарпатті є Битківське, Бабчинське, Волинське, Орів-Уличнянське, в Дніпровсько-Донецькому – Лесяківське, Радченківське, Качанівське, Гнідинцівське, Глинсько-Розбишівське. Причорноморсько-Кримський нафтогазоносний регіон охоплює територію суходолу і прилеглих до нього акваторій Чорного моря на півдні України (рис. 11.1).

Нафта – концентрат рідких, переважно вуглеводневих, продуктів перетворення в осадових товщах похованої органічної речовини. Вона складається з вуглеводнів, високомолекулярних смолисто-асфальтових речовин, мінералізованих вод і мікроелементів: у складі нафти знайдено близько 450 індивідуальних сполук, співвідношення між якими коливається в різних родовищах і продуктивних пластах.

Зміна природного середовища і, зокрема, ґрунтів на етапі облаштування нафтопромислів пов'язана з роботою важкої техніки, що спричинює механічні порушення рельєфу і рослинності, переміщення материнських порід і додавання нових субстратів, руйнування і поховання ґрунтів. Видобування нафти на цьому етапі принципово не відрізняється за характером впливу на ґрунти від видобування інших корисних копалин.

Водночас специфічним чинником трансформації ґрунтів є буріння свердловин, під час якого на поверхню скидаються бурові розчини, реагенти впливу на нафтовий пласт, і бурові шлами – суміш вибурених порід і бурових розчинів.

Разом з тим, специфічним чинником трансформації ґрунтів є буріння свердловин, під час якого на поверхню скидаються бурові розчини, реагенти впливу на нафтовий пласт, і бурові шлами – суміш вибурених порід і бурових розчинів. Бурові розчини та їхні похідні містять цемент, нафтопродукти, солі, кислоти, луги, дисперговану глину, метанол, ацетон, фосфор- і кремнійорганічні сполуки, феноли, графіт, поверхнево активні речовини, важкі метали тощо. В ході буріння і подальшої експлуатації свердловин із бурових стічних вод і пластових рідин формуються техногенні потоки, розміри яких значною мірою визначаються кількістю свердловин на промислових майданчиках (кущах) і рівнем застосовуваної технології (герметичність обладнання, робота насосних станцій, корозія трубопроводів тощо), а також кількістю і масштабами аварійних викидів пластових вод і вод, які закачують у свердловини (для підтримання тиску в нафтовому пласті).

Як наслідок специфіка впливу на ґрунти на нафтопромислах полягає в занесенні широкого спектру геохімічно активних речовин, передусім хлоридів, карбонатів і сульфатів лужних і лужноземельних катіонів, а також вуглеводнів.

У ході експлуатації нафтових родовищ у нормальному режимі і підготовки компонентів нафти до транспортування по продуктопроводах в ґрунти надходить певна кількість нафти і нафтопродуктів. У випадку неповного згорання супутніх газів у факелах в атмосферу викидається сажа, канцерогенні вуглеводи – поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ), у тім числі 3,4-бенз(а)пірен, сірчані сполуки, які потрапляють у ґрунти відповідно до рози вітрів. Однак найбільші масштаби нафтового забруднення пов'язані з аваріями на нафтопроводах і розливами нафти у випадку порушення технології експлуатації свердловин.

Основним забруднювачем ґрунтів є нафта – сира і товарна. Сира нафта містить пластові рідини, з товарної або обезсоленої, нафти вони видалені. У випадках прориву нафтопроводів у ґрунт потрапляє товарна нафта, тому в геохімічній трансформації ґрунтів солі не беруть участі. В товарній нафті

містяться легкі й важкі фракції, які відрізняються токсичністю (мутагенністю і канцерогенністю). Вони рухомі в пористих середовищах. Крім основного компоненту – вуглеводнів, у нафті наявні смоли і асфальти, з якими пов'язані мікроелементи, а також сполуки сірки, у тім числі H_2S . Перетворення нафти в гіпергенних умовах відбувається порівняно повільно і мало залежить від конкретного природного стану. У цьому полягає ще одна специфічна риса нафтового забруднення.

На першому етапі деградації нафти в ландшафтах відбувається її фізико-хімічне руйнування, дегазація, ультрафіолетова деструкція, особливо в перші місяці. В цей період вміст нафти у верхніх ґрунтових горизонтах зменшується майже наполовину. Унаслідок цих процесів змінюється склад нафти, зростає частка смолистих речовин і асфальтових фракцій, діяльність мікроорганізмів пригнічується (рис. 11.3).

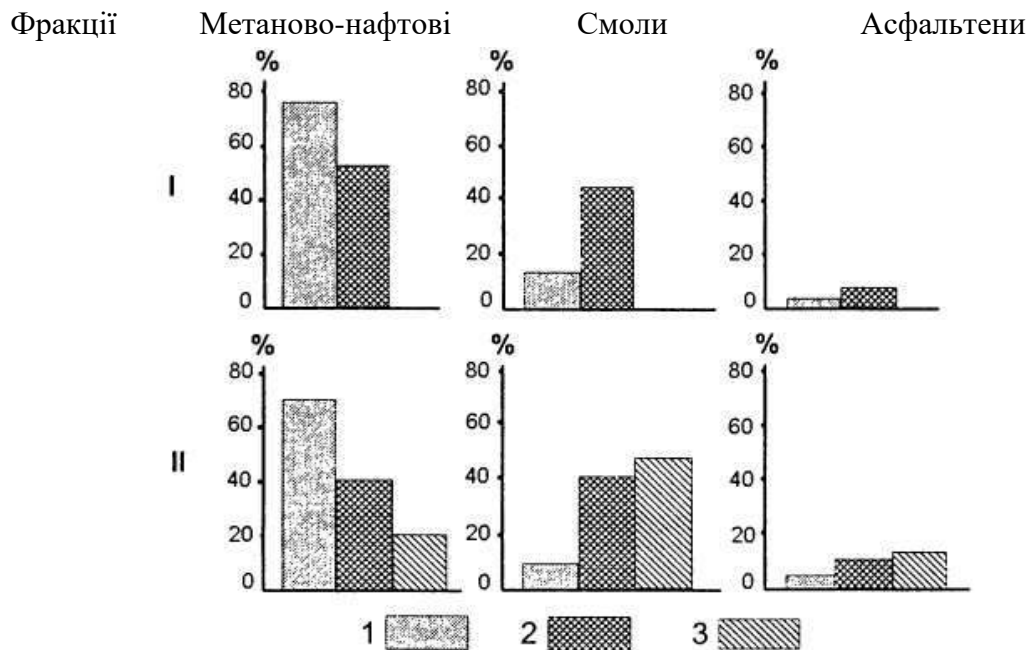


Рис. 11.3 Швидкість трансформації нафти у верхніх горизонтах ґрунтів
 Ґрунти: I – тундрово-глейові; II – підзоли
 Речовини: 1 – вихідна нафта; 2 - через 1 рік; 3 – через 2 роки.

Другий етап, який триває 3-4 роки, характеризується високою мікробіологічною активністю. Кількість нафти на одиницю об'єму ґрунтової маси зменшується, проте збільшується концентрація найстійкіших

високомолекулярних сполук. Надалі триває мікробіологічна деструкція нафти, кількість її в ґрунті зменшується, однак зберігається висока екологічна небезпека залишкових продуктів.

Час деструкції нафти залежить від концентрації її в ґрунтах і може становити роки і десятиріччя.

У ході мікробіологічної деструкції нафти і нафтопродуктів відбувається трансформація вихідного складу забруднювача, часткова його утилізація і розкладення до кінцевих продуктів.

Компоненти нафти відрізняються за рухомістю і токсичністю. Найтоксичніша сира нафта, але в ній найбільше відбувається мікробіологічна деструкція. Важкі фракції нафти малорухомі в ґрунтах, на відміну від легких, наприклад, бензину, який переміщується в ґрунтах у півтора раза швидше від води.

Тривалість зберігання нафтопродуктів у ґрунтах визначається їхньою кількістю і складом, а також кліматичними умовами забруднених територій. Оскільки оптимальними умовами для розкладення нафти є температури 25–30°C і волога, близька до найменшої вологоємності ґрунту, в холодних і перезволожених ґрунтах деградація нафти триває протягом десятиріч. У жарких і сухих районах розкладення нафти обмежується дефіцитом вологи. Значна частина нафтовидобувних підприємств зосереджена в середньо- і північно-тайгових ландшафтах Євразії, в інших країнах – Азербайджані, Туркменії і на Близькому Сході нафтопромисли розміщені в умовах аридного клімату, тому питання деградації нафти і нафтопродуктів у ґрунтах набувають тут особливого екологічного значення.

Одним із шляхів вивчення екологічної небезпеки нафтового забруднення є модельні досліди з розкладання нафти в різних природних зонах, які проводили за ініціативою М.А. Глазовської на географічному факультеті МДУ (Глазовська, Піковській, 1985; Солнцева, 1981, 1988). В експериментах під керівництвом Н.П. Солнцевої визначали максимально можливу кількість нафти,

яка утримується різними ґрунтовими горизонтами, тобто «нафтоємність» ґрунтів. Було з'ясовано, що «нафтоємність» торфу в багато разів перевищує «нафтоємність» мінерального субстрату за інших рівних умов. Якщо ж наявна повна вологоємність, то «нафтоємність» суттєво знижується. Вивчення властивостей різних видів нафти і нафтопродуктів, поєднане з результатами експериментів та інформацією про властивості ґрунтів, послужило основою для прогнозу ближніх і віддалених наслідків забруднення ґрунтів та інших компонентів ландшафту. З іншого боку, знання властивостей забруднювачів і їхньої поведінки в певних природних умовах необхідне для організації моніторингу. На підставі всієї цієї інформації оцінюють потенціал самоочищення ґрунтів, складають карти, розробляють концептуальні моделі.

У першому наближенні Н.П. Солнцева (1998) розділяє техногенні впливи на ґрунти в районах нафтопромислів на дві основні групи: первинні і вторинні. Міграція нафти і нафтопродуктів в умовній катені і утворення ореолів первинного і вторинного забруднення подано на схемі (рис. 8.4).

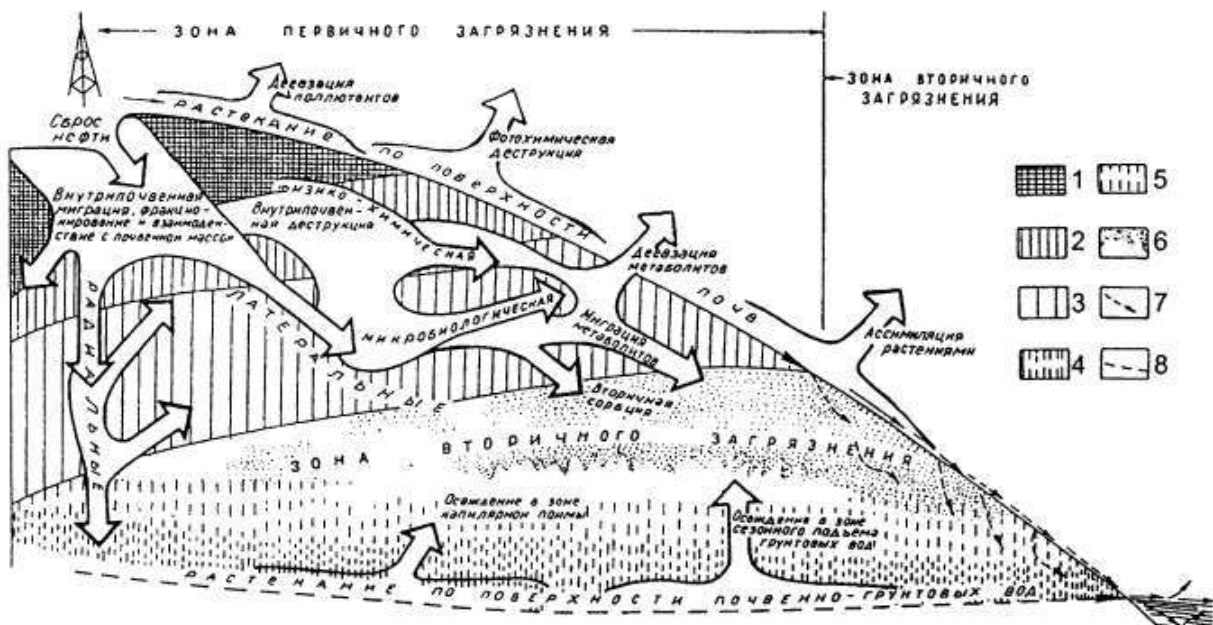


Рис. 8.4. Модель поведінки сирової нафти в ґрунтових екосистемах (Солнцева, 1998): 1 – переважне осідання важких фракцій нафти; 2 – переважне осідання легких фракцій нафти; 3 – переважне накопичення мінералізованих вод і легких фракцій нафти; 4 – забруднені води капілярної кайми; 5 – вторинне внутрішньоґрунтове забруднення; 6 – рівень сезонного підняття забруднених ґрунтово-підґрунтових вод; 7 – вторинні потоки забруднювачів; 8 – рівень ґрунтово-підґрунтових вод

Ґрунти на нафтопромислах зазнають специфічних впливів, які пов'язані зі скиданням сильно мінералізованих вод і надходженням на поверхню або всередину ґрунтового профілю своєрідного нафтового субстрату, геохімічно пасивного і відносно стійкого в природних ландшафтах. Механічні впливи на ґрунти нафтопромислів також відбуваються, проте вони неспецифічні.

11.1. Ґрунти, порушені механічними впливами

У процесі видобування нафти і транспортування нафтопродуктів формуються нові техногенні форми рельєфу: вали, насипи, комори (для збору нафти біля кушів свердловин), кар'єри і виїмки, траншеї (рис. 11.5).

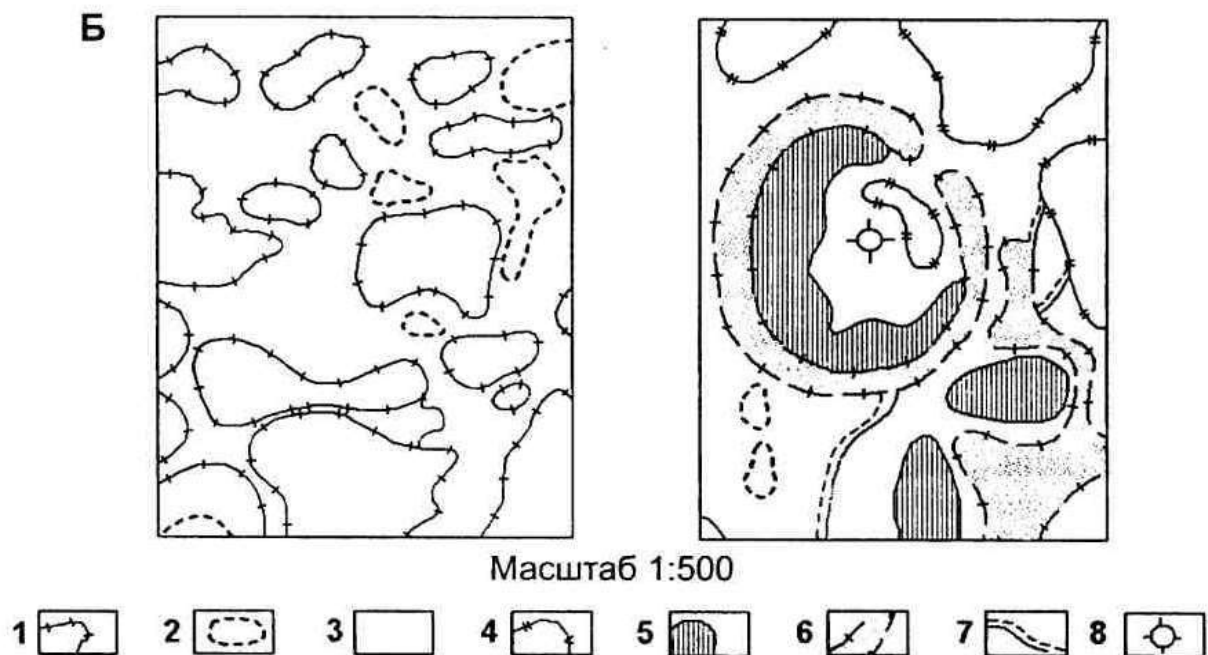


Рис. 11.5. Техногенний рельєф на нафтопромислах

Б – плани площадок з природним (а) і техногенним (б) рельєфом в елювіальних південнотайгових ландшафтах: 1 – прикореневі підвищення; 2 – мікропониження або потяжини; 3 – слабонахилена вододільна поверхня; 4 – техногенні пониження; 5 – западини, що виникли під час роботи важкої техніки; 6 – техногенні підвищення (вали, насипи); 7 – промоїни, лощини стоку; 8 – свердловина.

Механічні порушення найбільш суттєві при облаштуванні бурових майданчиків, де вони зазвичай ведуть до часткового або повного знищення ґрунтового профілю. Поширеними є процеси поховання ґрунтів техногенними субстратами. Підземні виробітки спричинюють просідання земної поверхні, що змінює умови поверхневого стоку. Як і у випадку інших видів гірничих розробок, механічне порушення ґрунтів на нафтопромислах веде до заміни ґрунтів неґрунтовими утвореннями – техногенними поверхневими утвореннями (ТПУ), до появи слабкорозвинутих ґрунтів (ембріоземів) на насипному ґрунті, а також перекритих техногенним і/або природним матеріалом техноґрунтів при менших порушеннях.

Просідання, ущільнення важкою технікою, нанесення ущільненого ґрунту може супроводжуватися процесами оглеєння або заболочення.

У районах видобування нафти і газового конденсату розвиваються процеси засолення ґрунтів, поверхневих, внутрішньоґрунтових і підземних вод, названі техногенним галогенезом. Джерела солей – сира нафта, високомінералізовані пластові, стічні промислові води та інші геохімічно активні речовини, які використовують у ході видобування і обезсолювання нафти. На думку Солнцевої Н.П., вплив мінералізованих вод на ґрунти буває сильнішим, ніж вплив власне нафти і нафтопродуктів. Дуже часто ці забруднювачі одночасно впливають на ґрунти.

Специфіка засолення полягає в тому, що воно є в ґрунтах гумідних областей, де розміщена велика частина нафтопромислів. Сумарний вміст солей може коливатися від 0,01 до 10% у ґрунтах тундрової і тайгової зон. Накопичення солей у ґрунтах визначає не тільки їхня висока концентрація в забруднювачах, але й часті аварії на нафтопроводах, а також природні чинники: заболоченість і/або слабка дренажність тайгових і тундрових ґрунтів.

У складі солей домінують хлориди, багато сульфатів і карбонатів. Найпоширеніше хлоридно-натрієве засолення, однак склад солей, як і їхня кількість і шляхи міграції в ландшафтах, вкрай динамічні.

Під впливом бурових розчинів і пластових вод формуються хімічно перетворені ґрунти (хемоземи і хемо-ґрунти). До хемоземів належать ґрунти, які містять солі по всьому профілю. Вони молоді щодо техногенного галогенезу: поступання солей відбувалося не пізніше, ніж 5–10 років тому, або воно було неодноразовим, і сольовий профіль підтримувався новими надходженнями. «Приймачем» солей є ґрунти з природним профілем, техно-ґрунти, зрідка – техноземи.

У ґрунтах, які пережили різні стадії техногенного галогенезу, спостерігаються зміни фізичних властивостей: підвищується гідрофобність, дисперсність, щільність, збільшується брилуватість під час висихання.

Потрапляючи на земну поверхню, нафта потрапляє в якісно нові умови. З анаеробних умов з дуже сповільненими темпами геохімічних процесів нафта потрапляє в кисневе середовище, в якому велику роль відіграють біохімічні фактори. Головним окиснювачем є молекулярний кисень. Під дією сонячної радіації нафта частково руйнується, з часом бітумізується, покриваючи ґрунт щільною кіркою.

Глибина можливого просочування нафти не залежить від ґрунтової зони і коливається від 1,5 до 2,0 м. Найглибше нафта і нафтопродукти просочуються в ґрунтах і підґрунті легкого гранулометричного складу там, де зафіксована глибина просочування нафти 8,5 м. бітумінозні компоненти в ґрунтах зберігаються дуже довго (рис. 11.8).

Нафта, як і легкорозчинні солі, акумулюється у випадку розливів, насамперед, у верхніх гумусових горизонтах, торф'яних горизонтах ґрунтів (біохімічних бар'єрах). Найбільш місткими біогеохімічними бар'єрами є торф'яні горизонти, де вміст бітумінозних речовин становить 500-600 мг/кг сухої маси. Внутрішньопротильними геохімічними і механічними бар'єрами є глейові, мерзлотні, глинисто-ілювіальні горизонти ґрунтів. У дрібних торфовищах нафта сконцентрована в торф'яному горизонті, меншою мірою вона накопичується на глейових бар'єрах. В ілювіально-залізистих підзолах

нафта накопичується на біогеохімічних бар'єрах – в гумусовому горизонті: під ним у підзолистому горизонті простежується зниження по профілю вмісту нафти, а згодом накопичення її в ілювіальному горизонті.

Міграція нафти в дерново-підзолистих ґрунтах контролюється біогеохімічним бар'єром гумусового і сорбційним бар'єром ілювіального горизонтів.

У лісостепових районах вертикальна міграція нафти відбувається в товщі потужного (120 см) акумулятивно-гумусового горизонту чорнозему, в якому практично повністю асимілюється техногенний потік. Такий розподіл нафти активно впливає на ґрунти, однак зберігає незабрудненими інші компоненти ландшафту. В напівпустельній і пустельній зонах і в сухих субтропіках проникнення нафти в глибину ґрунтового профілю відбувається як фронтально, так і по тріщинах висихання. Майже вся нафта затримується у верхній частині профілю.

Для ґрунтів вологих субтропічних районів характерна інтенсивна мінералізація нафти і нафтопродуктів, вилуговування залишкових продуктів із ґрунтів, розсіювання розчинних органічних і мінеральних речовин.

Нафта і нафтопродукти, що надходять у ґрунти, багатосторонньо впливають на їхні властивості, а саме:

- втрата здатності ґрунтів вбирати і утримувати вологу внаслідок утворення на поверхні ґрунтових частинок нафтової плівки і, як наслідок, зменшення водопроникності, вологоємності порівняно з фоновими ґрунтами, а також зменшення вологості верхнього горизонту нафтозабруднених ґрунтів і збільшення вологості підповерхневих горизонтів ґрунтів;

- зміна повітряного режиму ґрунтів внаслідок витіснення повітря нафтою і зменшення шпар аерації;

- погіршення структури ґрунту в результаті склеювання механічних частинок і утворення великих агрегатів.

Простежують також зміни морфологічних властивостей ґрунтів:

- різка фрагментарність змін морфологічних ознак ґрунтів через нерівномірність перерозподілу нафти і нафтопродуктів у профілі ґрунту;
- висока озалізненість ґрунтового профілю, яка проявляється у збільшенні вмісту залізистих новоутворень порівняно з фоновими територіями. Найбільшу кількість залізистих новоутворень простежують в горизонтах В;
- помітне збільшення кількості щільних новоутворень орґано-мінеральної природи, яка становить в елювіальних горизонтах забруднених ґрунтів 14–20 на 1 см², водночас у незабруднених аналогах вона становить 4–6;
- характерний рисунок натічних утворень, пов'язаних з посиленням суспензійного перенесення і мікротурбаціями ґрунтового матеріалу.

Помічають зміни фізико-хімічних і хімічних властивостей нафтозабруднених ґрунтів:

- зміна окисно-відновних умов, пов'язана з порушенням аерації і виникненням анаеробних умов;
- підлугування ґрунтового розчину і збільшення рН середовища;
- зменшення ємності вбирання;
- значне збільшення вмісту орґанічного вуглецю в ґрунтах, що пов'язано з надходженням вуглецю нафти. Змінюються показники гумусового стану ґрунтів. У нафтозабруднених ґрунтах відбувається деяке зменшення вмісту гумінових кислот (можливо пов'язаних з Са) і фракцій вільних фульвокислот, збільшення негідролізованого залишку; зменшується ступінь гуміфікації орґанічної речовини, у складі орґанічної речовини зменшується частка розчинних фракцій.

Ґрунтовий покрив нафтозабруднених територій характеризується розвитком хемоземів – бітумінозних солончаків по дерново-підзолистому ґрунті, солончакуватих і солонцюватих дерново-підзолистих ґрунтів.

Наявність нафтових тіл у окремих горизонтах слугує основою для визначення ґрунтів як хемоґрунтів (хемочорноземи бітумінозні, хемопідзолисті солончакуваті).

11.2. Екологічний контроль і рекультивація забруднених нафтою ґрунтів

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами відбувається повсюдно у великих і малих містах, навколо АЗС, вздовж доріг, всюди, де діяльність людини пов'язана з нафтою. Для кожного району існує свій регіональний фон вмісту вуглеводнів у ґрунтах. Цей фон коливається в широких межах від 10 до 500 мг на 1 кг сухої ваги ґрунту. У цих концентраціях нафтопродукти не чинять помітного шкідливого впливу на довкілля.

Ґрунти вважають забрудненими, якщо вміст нафтопродуктів досягає такої величини, за якої починаються негативні зміни в самих ґрунтах і довкіллі, які порушують біорізноманіття, спричиняють загибель одних мікроорганізмів і гіпертрофований ріст інших, зменшується біологічна продуктивність або навіть настає загибель рослин, відбувається деградація ґрунтових властивостей, а згодом і ґрунтів загалом.

Величина біологічно небезпечних концентрацій нафти і нафтопродуктів у ґрунті або мінімальний рівень вмісту нафтопродуктів, вище якого настає погіршення якості природного середовища, або межа допустимої концентрації (ГДК) до цього часу не встановлені в більшості країн, в тому числі і в Україні.

Ґрунти володіють високим потенціалом самоочищення засобами мікробіологічної і фізико-хімічної деструкції нафти і нафтопродуктів, тому встановлено такий рівень концентрації нафтопродуктів, вище за який ґрунт не може впоратися із забрудненням. Цей рівень називають межею потенціалу самоочищення – МПС. Ґрунти, які містять нафтопродукти у концентраціях, вищих від МПС, підлягають рекультивації.

Розроблені різні способи рекультивації залежно від виду й потужності нафтозабруднювачів з урахуванням біокліматичних, геоморфологічних і ґрунтово-рослинних умов.

Контрольні питання:

1. Назвіть джерела забруднення ґрунтів на нафтопромислах.
2. Механічні порушення ґрунтів під час добування нафти.
3. Вплив бурових і пластових вод на довкілля.
4. Трансформація ґрунтів під впливом нафти та нафтопродуктів.
5. Рекультивация ґрунтів забруднених нафтопродуктами.

Література:

Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М : Высшая школа, 1988.

Звягинцев Д.Г., Гусев В.С., Левин С.В., Селецкий Г.И., Оборин А. А. Диагностические признаки различных уровней загрязнения почвы нефтью. // Почвоведение, №1, 1989, с. 72-78.

Звягинцев Д.Г., Умаров М.М., Чернов И.Ю., Лысак Л.В., Марфенина О.Е., Гузев В.С., Волде М.И., Кураков А.В., Степанов А.Л., Манучарова И.А. Микробные сообщества и их функционирование в процессах деградации и самовосстановления почв. В кн. «Деградация и охрана почв». Изд-во МГУ, 2002, с. 401-454.

Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. Изд-во МГУ, 1993.

Руководящий документ по рекультивации земель, загрязненных нефтью. Министерство нефтяной промышленности, 1987.

Солнцева Н. П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. Изд-во МГУ, 1998.

Сова ВТ. Горнотехническая рекультивация земель, нарушенных нефтедобывающей промышленностью. Научно-технические проблемы рекультивации земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых в СССР. М., 1978, с. 64-70.

Трофимов С.Я., Розанова М.С. Изменение свойств почв под влиянием нефтяного загрязнения. В кн. «Деградация и охрана почв». Изд-во МГУ, 2002, с. 359-373.

Таргульян В.А. Развитие почв во времени. В кн. «Проблемы почвоведения». Докл. к межд. конгрессу почвоведов, 1982.

Розділ 12

Ґрунти міст (міські ґрунти або урбаноземи)

Однією з проблем сучасності є урбанізація території країн, які мають високу частку міського населення.

Посилене зростання міст-гігантів зумовлює інтенсивний вплив людини на навколишнє середовище як самого мегаполісу, так і широких просторів навколо нього. Зазвичай, площа впливу міста перевищує його територію в 20-50 разів, приміські зони забруднюються різними рідкими, твердими та газоподібними відходами, що утворюються в житловій зоні та промислових центрах. Виникає проблема незабезпеченості міст природно-ресурсним потенціалом, що виражається в недостатніх площах зелених насаджень, розвитку небезпечних геодинамічних процесів (карстово-суфозійні, зсувні, підтоплення та інші), забруднення водного і повітряного середовища. Це призводить до втрати стійкості території, збільшення абіотичності системи, підвищення ступеня екологічного ризику для усіх компонентів навколишнього середовища: повітря, рослинності, ґрунтів, вод і підґрунтя.

У процесі урбанізації формується урбоекосистема як природно-міська система, яка складається із фрагментів природних екосистем, оточених будинками, промзонами, автошляхами тощо. Урбоекосистема характеризується штучним створенням нових типів систем унаслідок деградації, знищення і (або) заміщення природних систем. Антропогенні порушення функціонування колообігу в міській системі залежать від джерел і виду втручання людини, від чинників навантаження, від якості середовища, що має певні наслідки, в тому числі негативні.

Ці системи володіють меншою рекреаційною цінністю порівняно з непорушеними природними екосистемами (наприклад, лісовими масивами),

структурно-функціональними характеристиками, збільшенням кількості патогенних мікроорганізмів.

Порушення і зміна колообігу в екосистемі спричинює:

1. Погіршення умов проживання людини, високий рівень захворюваності, зростання генетичних захворювань, появу нових хвороб.
2. Незабезпеченість чистою питною водою і чистим повітрям.
3. Накопичення поллютантів в організмі людини, міграція у трофічних ланцюгах.

У ґрунтознавстві виникла необхідність розуміння важливості вивчення того поверхневого плаща міської території, який називають ґрунто-підґрунтя, міська земля або просто земля.

Останніми роками пухкі субстрати у містах розглядають з погляду двох концептуальних підходів:

1. Міський ґрунт – це не ґрунт з точки зору класичного ґрунтознавства, це ґрунт, предмет вивчення інженерів-геологів. У кращому випадку в місті ґрунти поширені тільки у лісопарках і міських лісах, і тільки там - місце вивчення ґрунтознавцями.
2. Міський ґрунт – це ґрунт, який не завжди можна визначати з традиційних ґрунтово-генетичних позицій, бо провідним чинником ґрунтоутворення в населених пунктах, і насамперед у містах є антропогенний чинник.

Міський ґрунт є біокосною системою, яка складається із твердої, рідкої, газоподібної фаз з участю живої фази, він виконує певні екологічні функції. Ґрунти в місті існують і розвиваються під впливом таких же самих чинників ґрунтоутворення, що і природні ґрунти, але антропогенний чинник тут є визначальним.

У широкому розумінні міський ґрунт – це будь-який ґрунт, який функціонує в навколишньому середовищі міста.

У вузькому розумінні – цей термін визначає специфічні ґрунти, сформовані діяльністю людини у місті. Ця діяльність водночас є і пусковим механізмом, і постійним регулятором міського середовища. Природні умови території місця розташування міста та зональні особливості ґрунтоутворення накладають значний (певний) відбиток (вплив) на елементарні процеси ґрунтоутворення та їх інтенсивність у ґрунтовому профілі міських ґрунтів.

Вперше термін «міські ґрунти» увів Бокгейм (1974), який визначив його як «ґрунтовий матеріал, що містить антропогенний шар несільськогосподарського походження потужністю понад 50 см, створений шляхом перемішування, заповнення або забруднення поверхні землі в міських і приміських територіях.

Сьогодні прийнято таке визначення: міські ґрунти – антропогенно-змінені ґрунти, які мають створений в ході людської діяльності поверхневий шар потужністю понад 50 см, отриманий перемішуванням, насипанням, похованням або забрудненням матеріалу урбогенного походження, в тому числі будівельно-побутового сміття.

Загальні риси міських ґрунтів:

- материнська порода – насипні наливні або перемішані ґрунти або культурний шар;
- включення будівельного і побутового сміття у верхніх горизонтах;
- нейтральна або лужна реакція (навіть у лісовій зоні);
- висока забрудненість важкими металами і нафтопродуктами;
- особливі фізико-механічні властивості ґрунтів (знижена вологоємність, підвищена щільність будови, ущільненість, кам'янистість та щебенюватість);
- ріст профілю вгору за рахунок постійного привнесення різних матеріалів та інтенсивного еолового напилання.

Усі перелічені властивості знаходимо і в неміських ґрунтах, наприклад, у вулканічних, алювіальних. Специфіка міських ґрунтів полягає у поєднанні перелічених властивостей.

Для міських ґрунтів характерний діагностичний горизонт «урбік» (від латинського слова «urbanus» - міський) – специфічний горизонт міських ґрунтів.

Горизонт «урбік» – поверхневий органо-мінеральний насипний, перемішаний горизонт, з урбаногенними включеннями (понад 5% + будівельно побутове сміття, промислових відходів) потужністю більше 5 см.

Характеристика горизонту урбік:

- розташування і вік – формується в містах і населених пунктах протягом століть, але може бути сконструйований при утворенні газонів, скверів;
- ґрунтоутворювальним матеріалом слугує культурний шар, насипні або перемішані ґрунти і фрагменти природних ґрунтів;
- забарвлення – різні відтінки темно-бурих тонів;
- складення – пухкий, шаруватий; верхня частина буває переущільнена внаслідок підвищеного рекреаційного навантаження;
- гранулометричний склад – переважає легкий або полегшений завдяки включенням;
- структура – виражена слабо;
- кам'янистість – через будівельно-побутове сміття.

Характер наростання горизонту вгору за рахунок пилових виділень із атмосфери і антропогенного привнесення матеріалу. Спостерігається висока варіабельність властивостей в горизонті за текстурою, щільністю складення, кількості включень, за хімічними властивостями.

Величина рН переважно більше семи.

Вміст гумусу варіює, але частіше високий (5–10 %), склад гумусу часто гуматний, переважає дуга фракція гумінових кислот.

Наявність горизонту «урбік» є основною відмінністю міських ґрунтів від природно-історичних. Матеріал з якого сформувався горизонт урбік, можна уявити за такою схемою (10.2).



Схема 10.2. Склад горизонту урбік

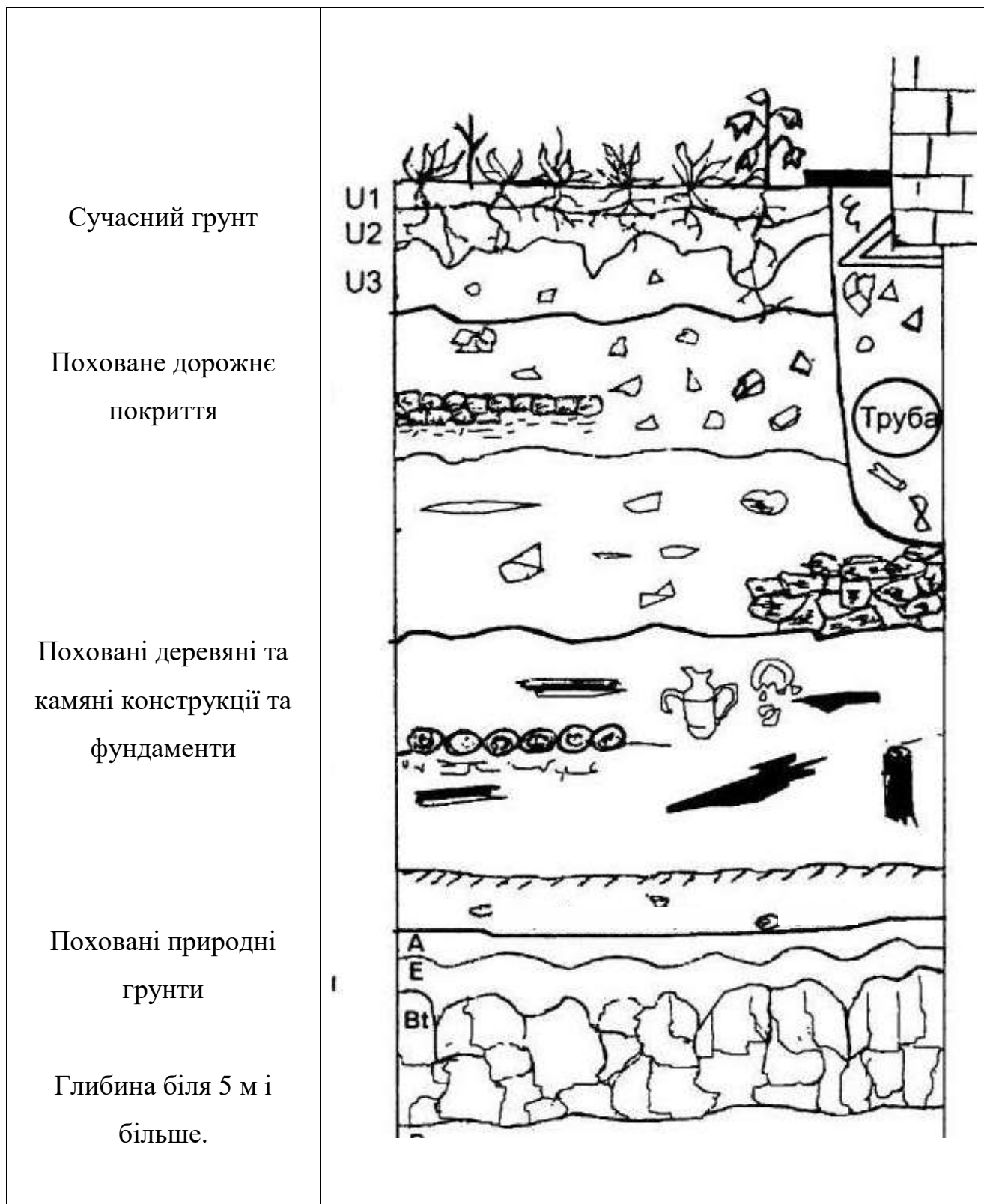


Рис. 10. 3 Схематичне зображення урбаноземів

Розвиток міських екосистем, на відміну від природних, визначається не стільки природними, скільки діяльністю людини.

- Людина, яка побудувала великі міста, впливає активно на ландшафт і передусім чергу на початковий клімат, який деякі дослідники називають міським.
- Господарська і будівельна діяльність людини протягом багатьох віків значно змінює природний рельєф.
- У містах в якості ґрунтоутворних порід є: природні субстрати, які залягають *in situ*, культурний шар, насипні ґрунти, намивні ґрунти.

Ґрунти в містах формуються на культурному шарі, на природних ґрунтах різного генезису (ґрунт на ґрунті), на природних і техногенно насипаних або намитих ґрунтах (ґрунт на підґрунті).

Міська рослинність формується з місцевих аборигенних видів і інтродукованих, привнесених, занесених видів. Вона характеризується багатством флористичного складу і неоднорідністю. Від околиць міста до центру закономірно зменшується кількість видів флористичного складу. За характером рослинності в місті використовують термін «урбофітоценоз». Протягом вегетаційного періоду дерева вловлюють 42% пилу повітря, а в безлистяний період – 37%. Найкращими пилозахисними властивостями володіють бузок і в'яз, менше пилу вбирають дуб (до 56 т/га) і ялина (32 т/га). Зелені насадження вбирають із повітря важкі метали. Найбільше Свинцю вбирає тополя і клен, а Сірки – липа і клен. Крона хвойних дерев адсорбує Свинець, Цинк, Кобальт, Хром, Мідь, Титан, Молібден.

Структура і характер землекористування є формуючими чинниками розвитку ґрунтів у місті. Важливим є тип функціонального використання земель: житлова забудова, промислова зона, лісопарк тощо.

У будь-якому великому місті виділяють такі категорії земель:

- землі міської забудови;
- землі загального користування (заводи, фабрики, ТЕЦ, аеропорти);

- землі природно-рекреаційної і природоохоронної зон;
- землі сільськогосподарського використання (дослідні поля, розсадники, розплідники);
- землі резерву (пустирі, звалища, кар'єри)

12.1. Систематика і діагностика міських ґрунтів

На сьогодні не вироблений єдиний підхід до проблеми складання генетичної класифікації міських ґрунтів.

Систему ґрунтів і ґрунтоподібних тіл міст південно-тайгової зони розробила М.М. Строганова, яка базується на особливостях морфологічної будови ґрунтового профілю, ґрунтотворних порід і поверхневих ґрунтів (ТПУ) і є отже профільно-генетичною.

Систематика поверхневих природних утворень у місті територія представлена: відкритими, частково озелениними територіями і закритими забудованими, заасфальтованими (запечатаними). Поверхневі тіла першого типу поділяють на групи ґрунтів – природних непорушених, природно-антропогенних, антропогенноглибокоперетворених (урбаноземів і штучно створених ґрунтоподібних утворень – техноземів). На поверхні міста залягають неґрунтові утворення – насипні, перемішані, намивні, техногенні й природні ґрунти).

На заасфальтованих (замоцених) територіях міста другого типу під асфальтобетонним або іншими дорожніми покриттями формується особлива група тіл - ґрунтів – екраноземи і запечатані ґрунти.

Природні непорушені ґрунти приурочені до міських лісів і лісопаркових територій.

Антропогенно-поверхнево-перетворені природні ґрунти (урбо-ґрунти) поєднують горизонт «урбік» потужністю не менше 50 см і непорушену середню і нижню частини. Вони зберігають типову назву – урбо-дерново-підзолисті.

Антропогенно глибоко перетворені ґрунти утворюють групу власне міських ґрунтів – урбаноземів. Для них характерний урбіковий горизонт потужністю понад 50 см. Урбаноземи поділяються на дві підгрупи:

1. Механічно перетворені ґрунти, в яких відбулася фізико-механічна перебудова профілю:

Урбаноземи (власне) – ґрунтовий профіль складається з декількох горизонтів U_1 , U_2 , які утворені зі своєрідного пилувато-гумусового субстрату різної потужності і якості з домішкою сміття. Формується на ґрунтах різного генезису і на культурному шарі. Профіль урбанозему характеризується відсутністю природних генетичних горизонтів до глибини 50 см і більше.

Культуроземи (агроурбаноземи) – міські ґрунти фруктових і ботанічних садів, старих городів, характеризується значною потужністю гумусового горизонту більше 50 см.

Некроземи – ґрунти, які входять у комплекс ґрунтів міських кладовищ. Глибина перемішаності профілю понад 200 см. Особливості – наявність характерних включень у нижній частині профілю, локальне механічне перемішування профілю поряд із непорушеними ділянками, наявність заощених (заасфальтованих) доріжок, планування території – розбивка на квартали, облаштування інженерних мереж освітлення та зливової каналізації. Будівництво та облаштування пам'ятних знаків (обелісків), склепів (гробівців) та меморіальних комплексів. Рослинність таких територій представлена місцевими видами та значною кількістю інтродукованих видів, передусім вічнозелених та декоративних видів. Рекультиваційні роботи супроводжуються насипанням торфово-компостних сумішей та створенням клумб із багаторічними та однорічними декоративними рослинами. Некроземи

кладовищ малих міст, селищ та сіл характеризуються спрощеною структурою та відсутністю комунікацій.

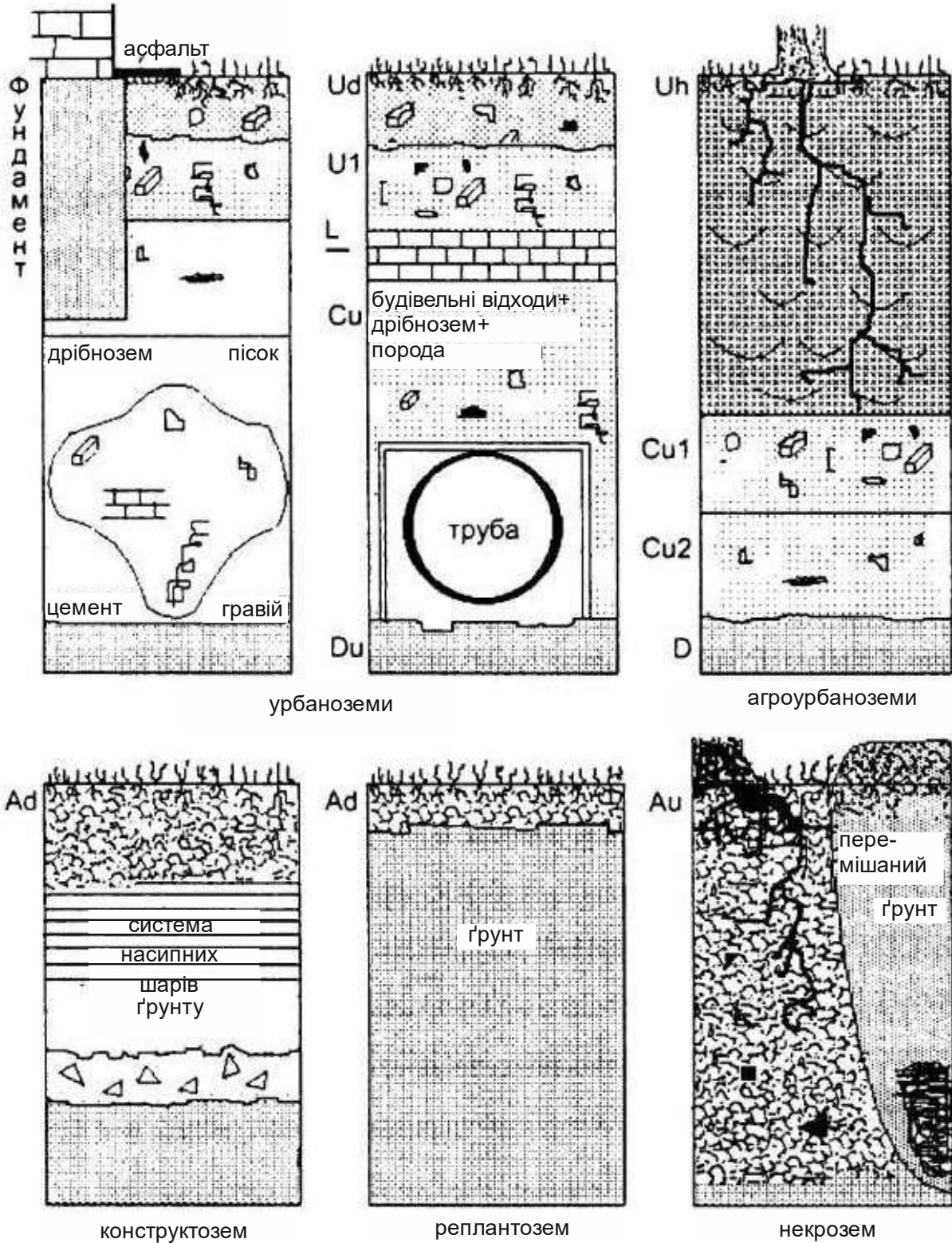


Рис.12.4 Типи морфологічних профілів міських ґрунтів

2. **Хімічно-перетворені ґрунти** – ґрунти, в яких відбулися значні хемогенні зміни властивостей і будови профілю, за рахунок інтенсивного хімічного забруднення як повітряним так і **рідинним шляхом**.

Індустріземи – ґрунти промислово-комунальних зон, сильно техногенно забруднені важкими металами та іншими токсичними речовинами.

Інтруземи – ґрунти що формуються у місцях, де внаслідок аварій транспортних систем в ґрунт постійно надходять нафтопродукти. Ці ґрунти перекриті з поверхні або просочені в профілі органічними паливно-мастильними рідинами. Їх інколи називають нафтоземами.

3. **Ґрунтоподібні тіла – «техноземи»** Вони різняться за якісним складом, потужністю і властивостями насипного органічного шару, складом і властивостями насипних одношарових і багатошарових ґрунтів.

Їх поділяють на:

Реплантоземи – ґрунти, які складаються з малопотужного гумусового шару, шару торфово-компостної суміші або шару органо-мінеральних речовин, внесених на поверхню рекультивованої породи. Формуються в районах міських промислових і селітебних новобудов, на нових газонах.

Конструктоземи – штучно цілеспрямовано створені ґрунто-підґрунтя шляхом конструювання профілю за зразком природного ґрунту. Складається із серії шарів ґрунту різного гранскладу, генезису і родючого насипного гумусованого шару.

Крім цих ґрунтоподібних поверхневих утворень у містах поширені ділянки з безгумусними природними і техногенно відкритими ґрунтами, а також території муніципальних сміттєзвалищ.

Техногенні ґрунти промислового і міського походження представлені інертними і токсичними відходами промислового виробництва (шлаки, попіл, мулуваті осади, перепалена цегла) і твердими побутовими відходами міських звалищ (сміттєзвалищ).

При сучасному містобудуванні до 70–90% території міста закрито асфальто-бетонними та іншими дорожніми покриттями, а також будівлями. Під покриттям можуть бути запечатані різноманітні ґрунти, ґрунтоподібні тіла. Запечатані ґрунти і підґрунтям – невід’ємною частиною міста.

Ґрунти запечатані під дорожніми асфальто-бетонними покриттями – екраноземи. Їх ще називають запечатані ґрунти (sealed soils). Ці ґрунти суттєво ущільнені, в них змінюється водний, тепловий і газовий режим, мікробіота за анаеробним типом.

Під час дорожнього будівництва часто відбувається зрізання ґрунтового профілю до підґрунтя і подальшого накладання нового матеріалу і дорожнього покриття. В цьому випадку виділяється група «запечатані підґрунтя».

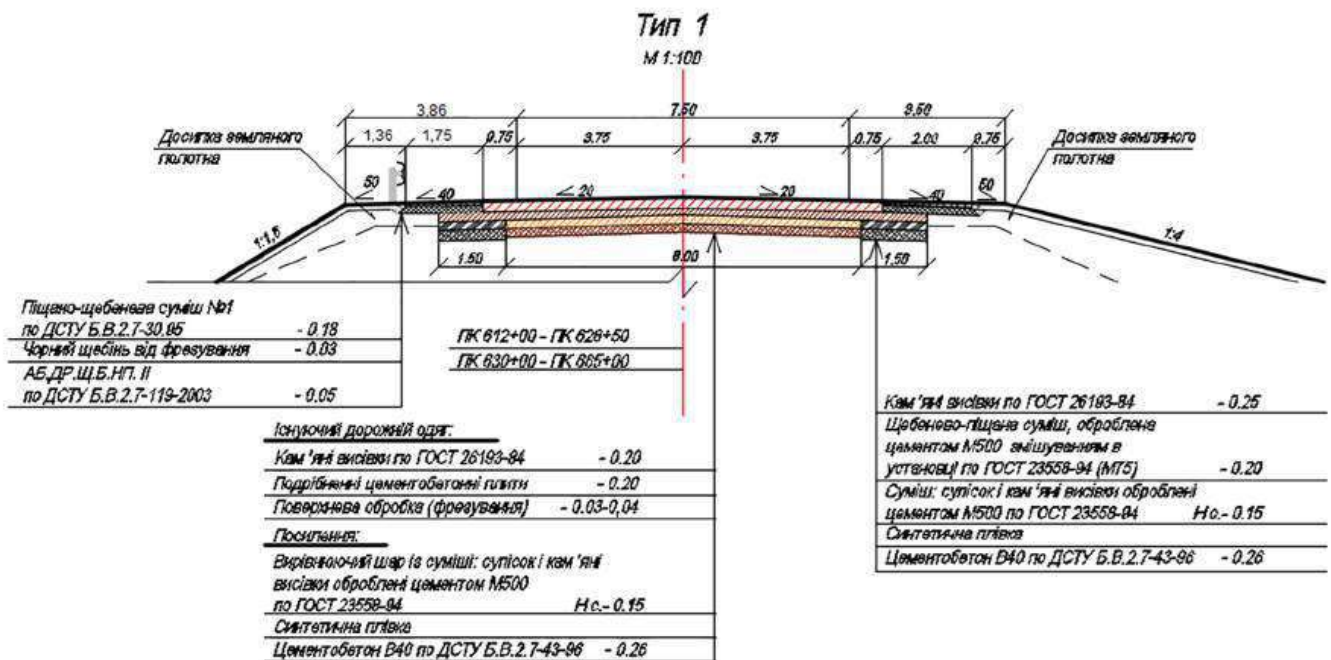


Рис.12.5. Типовий поперечний профіль автомобільних доріг

12.2. Властивості міських ґрунтів

Ґрунти в межах міста характеризуються специфічними властивостями:

- наявністю включень будівельно-побутового сміття;
- підвищена ущільненість;

- тренд в бік підвищеної лужності;
- накопичення техногенних речовин;
- підвищений вміст патогенних мікроорганізмів.

Урбаноземи – генетично самостійні ґрунти, які володіють як ознаками зональних педогенних процесів, так і специфічними властивостями. Для них характерний поверхневий органо-мінеральний насипний змішаний горизонт з урбоантропогенними включеннями. Це особливе природно-антропо-техногенне утворення.

В урбаноземах незважаючи на специфічність ґрунтового профілю і велику засміченість його різними твердими включеннями відбуваються такі процеси:

- гумусоутворення і гумусова акумуляція;
- винесення і перерозподіл мінеральних речовин;
- залізисто-гумусова сегрегація;
- мобілізація і метаболізація карбонатів;
- оглеєння;
- структуроутворення, у тім числі біогенне перероблення;
- забруднення важкими металами і поліциклічними ароматичними вуглеводнями;
- поява патогенних мікроорганізмів;
- сезонне засолення.

Ступінь вираження цих процесів різний і залежить від віку матеріалу, умов використання ділянки. Але вплив на ґрунтоутворення основних процесів, характерних для певної природної зони, безсумнівний.

Для більшості урбаноземів як центрального зразка міських ґрунтів характерно:

- відсутність природних ґрунтових генетичних горизонтів;

- у профілі ґрунту поєднуються різні за забарвленням і потужністю шари штучного походження, про що свідчать різкі переходи і рівні межі між ними;
- скелетний матеріал представлений головно будівельно-побутовим сміттям разом з промисловими відходами, торфо-компостною сумішшю і включеннями фрагментів природних ґрунтових горизонтів;
- інколи трапляються шари, які повністю складаються з відходів і сміття.

Поряд з урбаноземами в місті у парках і лісопарках трапляються природні ґрунти.

Усі перелічені ґрунти у місті розрізняють:

- за характером формування (насипні, перемішані);
- за гумусованістю і оглеєністю;
- за ступенем порушення ґрунтового профілю;
- за кількістю і складом включень.

Урбаноземи значно відрізняються від природних ґрунтів за фізичними властивостями.

Важливим чинником у формуванні фізичних властивостей міських ґрунтів є вміст дрібнозему. Характерним для міських ґрунтів є привнесення в ґрунт піску і гравію. Важливою характеристикою є форма щєбню, бо наявність уламків загостреної форми зумовлює слабе проникнення коренів рослин і рідко трапляються дощові черви.

Для міських ґрунтів важливим показником є показник захаращення, тобто ступінь перекриття поверхні ґрунту абіотичними наносами (відкладами) в тім числі токсичними. Цю частину ґрунту називають баластною. Другим важливим показником є рекреаційне навантаження і, як наслідок, витоупування рослинного покриву і ущільнення поверхні ґрунту, що погіршує проникнення коренів рослин в глибину. Міські ґрунти сильно переущільнені. Для міських

ґрунтів щільність будови становить 1,4–1,6 г/см³, і особливо переуцільнені з поверхні, де щільність будови досягає 1,7 г/см³. У переуцільнених ґрунтах маса коренів в 2,5–3 рази менша ніж у неуцільнених.

Твердість ґрунтів на уцільнених ділянках складає 40–45 кг/см², тоді як для нормального росту трав необхідно, щоб вона була удвічі меншою.

Наявність стежкової сітки з сильно уцільненими поверхнями порушує природний розподіл коренів рослин, що є причиною деградації рослинного покриву та розвитку лінійної водної ерозії ґрунтів.

На газовий режим ґрунтів у місті впливає, окрім щільності будови, вологості, наявності екрануючого впливу штучних покривів і виділення природного газу з міської газопровідної системи та систем каналізації. Асфальтове покриття ускладнює газообмін, зумовлюючи знижене надходження Оксигену, що призводить до розвитку процесів анаеробіозу.

12.3. Фізико-хімічні властивості міських ґрунтів

За основними фізико-хімічними показниками ґрунти міст значно відрізняються від своїх природних аналогів. У різних природних зонах тенденції змін є різними.

Кислотність кореневмісного шару міських ґрунтів знаходиться в широких межах, але переважають ґрунти з нейтральним і слабколужним середовищем. Висока лужність міських ґрунтів більшість дослідників пов'язує із надходженням до них через поверхневий стік і дренажні води переважно хлоридів кальцію і натрію та інших солей, якими посипають тротуари і дороги взимку (реагенти проти ожеледиці – сіль технічна, піщано-сольова суміш; доцільно зазначити, що застосування таких реагентів притаманне лише «пострадянським» країнам, за кордоном уникають застосування подібних речовин для боротьби із ожеледицею). Іншою причиною є вивільнення кальцію

під впливом опадів із різних уламків, цементу, цегли, вапна, які мають лужну реакцію. Практично повсюдно спостерігається поступове зменшення рН з глибиною. Ґрунти із значенням рН 8–9 непридатні для росту більшості рослин.

Вміст органічного Карбону в міських ґрунтах коливається і залежить від його величини у вихідному субстраті, а також від застосування органічних і мінеральних добрив, привнесення органічного сміття. Зазвичай кількість органічної речовини у міських ґрунтах вища, ніж у фонових.

У всіх стародавніх ґрунтах, особливо ґрунтах скверів, парків, городів, вміст гумусу досягає 8–12 %, а в середньому 4–6%. З глибиною дещо зменшується, часто має стрибкоподібний характер розподілу. Інколи стародавні ґрунти набувають характеру чорноземоподібних, як наприклад в Олександрівському саду м. Москви.

У молодих ґрунтах міст у складі гумусу переважають компостні компоненти і низькогуміфікована фульвокислотна фракція.

Ступінь насичення основами часто перевищує 80–95 %. У складі обмінних катіонів переважає Кальцій (до 70%) і Манган (до 30%).

Елементи живлення рослин (N, P, K) у міських ґрунтах розподіляються нерівномірно. Для міських ґрунтів характерною є висока збагаченість загальним азотом, фосфором і калієм.

Більшість дослідників зазначають, що всі міські ґрунти забруднені важкими металами. Для більшості великих міст встановлено, що важкі метали надходять в ґрунт головно з повітря. На території міст забруднення відбувається за рахунок таких елементів – Pb, As, Cu, Zn, Cd, Ni.

Одним із основних джерел забруднення в містах є автотранспорт. У вихлопних газах налічують близько 40 хімічних речовин, більшість з яких є токсичними. Особливо багато токсичного свинцю, його підвищена концентрація виходить на відстань більше 100 м від автомагістралі. Значна

увага надається забрудненню ґрунтів протижеледицевими реагентами – NaCl, CaCl, Ca(NO₃)₂, якими посипають дороги та тротуари в зимовий період. Максимум вмісту солей припадає на ранню весну, мінімум на вересень-жовтень.

До інших забруднювачів, типовими для міських умов є:

- різні форми пестицидів;
- органічні відходи (стічні води, промислові органічні відходи);
- радіонукліди;
- ртуть;
- речовини, які надходять в ґрунт із забрудненими атмосферними опадами.

Географія забруднення ґрунтів міста залежить від особливостей джерел забруднення, рози вітрів, геохімічних потоків міграції речовин, форм рельєфу.

Ступінь прояву процесу забруднення визначається як відношення вмісту забруднювальних речовин у ґрунті до величини ГДК або іншої нормативної величини. Хімічне забруднення важкими металами визначаються за їх валовими і рухомими формами.

12.4. Екологічні функції міських ґрунтів

Міські ґрунти виконують у місті різноманітні екологічні функції.

Головними функціями міських ґрунтів є:

- продуктивність, придатність для зростання зелених насаджень;
- здатність сорбувати в товщі забруднювальні речовини;
- здатність утримувати забруднювальні речовини від проникнення в ґрунтово-підґрунтові води;
- здатність перешкоджати надходженню мулуватих часток в міське повітря.

У великих містах поширене підтоплення і розвиток процесів оглеєння ґрунтів. Майже 90% міських ґрунтів території України зазнають впливу цих негативних деградаційних процесів.

Виконуючи санітарні і рекреаційні функції, ґрунти визначають умови життя людини у місті. Ґрунт є добрим природним антисептиком, сприяє знищенню патогенних мікроорганізмів і розкладає органічні залишки і продукти обміну живих організмів.

Значна частина території міст знаходяться в зоні дії негативних процесів, які впливають на екологічний стан ґрунтового покриву і функції ґрунтів.

До негативних екологічних процесів належать:

Механічні (містобудівні):

1. Збільшення запечатаності території, зниження озелененості.
2. Засипання і зрізання (обезголовлення) природних ґрунтів і підґрунтя.
3. Захарашення поверхні ґрунтів.

Фізичні несприятливі процеси:

1. Ерозія водна і вітрова.
2. Порушення водного балансу (підтоплення і переосушення).
3. Переуцільнення кореневмісного шару.
4. Порушення теплового режиму ґрунтів (підігрів, теплове забруднення, промерзання).

Біологічні несприятливі процеси:

1. Виснаження і порушення органопрофілю
2. Скорочення різноманіття ґрунтових організмів, зміна складу, чисельності і структури мікрофлори, зараження патогенними мікроорганізмами.

Хімічні несприятливі процеси

1. Вхідження забруднюючих речовин у урбоєкосистему
2. Порушення кислотно-лужного балансу ґрунтів.

Крім цих негативних екологічних процесів у великих містах простежуються теплові, електромагнітні явища, електромагнітний смог, блукаючі струми, нагрівання, зволоження, засолення.

У техногенних геохімічних полях, які виникають в поверхневих шарах субстрату, в тому числі ґрунтовому профілі, пришвидшуються шкідливі для людини мутації мікроорганізмів. За оцінкою ВООЗ за останні 30 років виникло близько 20 нових вірусних інфекцій.

Антропогенні порушення ґрунтового покриву призводять до серйозних змін, аж до деградації всього природного комплексу, що, в підсумку результаті створює загрозу здоров'ю і життю людини у містах.

Контрольні питання:

1. Що таке міський ґрунт та які відмінності його від природних ґрунтів?
2. Назвіть специфічні чинники формування міських ґрунтів.
3. Охарактеризуйте специфічні властивості, що характерні для міських ґрунтів.
4. Які екологічні функції виконують міські ґрунти?
5. Назвіть негативні процеси, що відбуваються у міських ґрунтах.

Література:

Абрамашвіаи ГГ. Каким должен быть газон. // Городское хозяйство Москвы. №4. 1985.

Добровольский Г В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. - М.: Наука, 1990.

Етеревская Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в техногенных ландшафтах Украины. Автореф. дисс. докт. с.-х. наук., Харьков, 1989.

Зеляницкий Л. Т. Полтавская И.А., Желдакова Г.Г. Подготовка городских почво-грунтов для озеленения. М., 1962.

Игнатьева М.И. Растительность городских садов и парков. С-Пб., 1993.

Кавтарадзе Д.Н. и Игнатьева М.И. Растительность урбанизированных территорий как предмет классификации в связи с задачами охраны природы. // Научн. докл. Высшей школы, Биол. науки. 1986, №12.

Касимов И.С., Перельман А.И. Геохимические принципы эколого-

географической систематики городов. В кн. «Экогеохимия городских ландшафтов». М.: Изд-во МГУ, 1995, с. 20-36.

Обухов А.И., Лепнева О.М. Биогеохимия тяжелых металлов в городской среде. // Почвоведение, 1989, №5.

Обухов А.И., Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Афонина Е.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях Москвы. В кн. «Экологические исследования в Москве и Московской области». М., 1990, с. 148-162.

Роде А. А. Системы методов исследования в почвоведении. Новосибирск, 1971.

Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере юго-западной части г. Москвы). //Вести. МГУ, сер. 17. 1992, №7, с. 16-24.

Строганова М.Н., Мяжкова А.Д., Прокофьева Т.В. Городские почвы: генезис, классификация, функции. - Почва. Город. Экология. Под ред. Г.В Добровольского. М. 1997, с. 15-85.

Строганова М.Н., Прокофьева Т.В. Почвы и почвенный покров Москвы. В кн. «Природа Москвы». Под ред. Л.П. Рысина. 1998, с. 24-38.

ДОДАТКИ



Запечатані ґрунти (проспект Свободи м. Львів)



Урбаноземи (територія церкви Св. Духа, вул. Коперника, м. Львів)



Позняк С.П., Телегуз О.Г. «Антропогенні ґрунти»

Навчальне видання

Позняк Степан Павлович

Телегуз Олексій Гнатович

АНТРОПОГЕННІ ГРУНТИ

Навчальний посібник

Макетування Н.М. Лобач

Обкладинка В. О. Роган

Формат 60X84, 1/16

Тираж 100 примірників

Львівський національний університет імені Івана Франка,

Університетська, 1 Львів 79000

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

До Державного реєстру видавців. Виготовників

І розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК №3059 від 13.12.2007