

## ЛІТЕРАТУРА

1. Землі сільськогосподарського призначення: права громадян України. Науково-навчальний посібник / За ред. Н.І. Титової. — Л.: ПАІС, 2005. — 42 с.
2. Щодо регулювання оцінки земель при впровадженні ринку сільськогосподарських земель в Україні. Аналітична записка [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.niss.gov.ua/articles/981/#\\_ftn2](http://www.niss.gov.ua/articles/981/#_ftn2)
3. *Городній М.М.* Агрохімія: Підручник. — 4-те вид., перероб. та доп. / М.М. Городній. — К: Арістей, 2008. — 936 с.
4. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [за ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера]. — К.: Вища школа, 1994. — 162 с.
5. Агроекологічна паспортизація полів та земельних ділянок. Керівний нормативний документ / [за ред. О.О. Созінова]. — К.: Аграрна наука, 1996. — 37 с.
6. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [за ред. С.М. Рижука, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського]. — К., 2003. — 64 с.
7. Три полісся: спільна стратегія охорони і екологічного використання природної спадщини теренів польсько-білорусько-українського прикордоння [Електронний ресурс] / Під ред. С. Матюніна та П. Косьцельського. — Брест, 2009. — 82 с.— Режим доступу: [http://three-pollessyes.paei.by/Materials/Publication/strategy\\_ukr.pdf](http://three-pollessyes.paei.by/Materials/Publication/strategy_ukr.pdf)

УДК 631.6.02 (477.75)

## САМОВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ ЗА РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ У АР КРИМ

О.І. Єрґіна<sup>1</sup>, А.Л. Вінник<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського*

<sup>2</sup> *Філія в АР Крим ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»*

*Розглянуто особливості процесу самовідновлення ґрунтів та ландшафтів за нинішніх умов. Проведено математичне моделювання процесів формування гумусового горизонту ґрунтів, розраховано швидкості ґрунтоутворення та темпи гумусонакопичення. Відзначено значні темпи формування гумусового горизонту ґрунтів на початкових етапах ґрунтоутворення.*

**Ключові слова:** *рекультивация, відвали, моделі ґрунтоутворення.*

Активна антропогенна діяльність в АР Крим спричинила утворення ландшафтів, на яких повністю або частково зник ґрунтовий покрив. До них належать території, значні площі яких займають відвали, що утворилися внаслідок добування корисних копалин (залізної руди та будівельних матеріалів), інтенсивного меліоративного будівництва (відвали каналів), промислового та житлового будівництва, ведення військової діяльності тощо. Іншою причиною знищення ґрунтового покриву

стало сучасне землеробство, що має значний вплив на стан ландшафтів унаслідок збільшення площинного змиву та лінійної ерозії. Це спричиняє утворення на місці зональних повнопрофільних ґрунтів ґрунтоподібних субстратів, що майже не мають гумусового горизонту і класифікуються як сильно еродовані ґрунти [1]. Формування новостворених ґрунтів на порушених або створених людиною поверхнях разом із відновними сукцесіями біоти становить основу регенераційної динаміки екосистем. Зональні умови перебігу цих процесів визначають специфіку досягнення сталого

(квазіклімаксного) стану екосистем та їх компонентів, що неодноразово ставали об'єктом ландшафтних та ґрунтово-генетичних досліджень [2; 3]. Найшвидше відновлення ґрунтів на таких субстратах можливе лише за реплантації ґрунтів, але якість реставрації таких субстратів, з майже відсутнім ґрунтовим покривом, буде пропорційна потужності шару реплантанта, що зумовлює здорожчання заходів рекультивациі відвалів. Тому за нинішніх економічних умов на техногенних відвалах гірських порід та виведених з активного землекористування еродованих ґрунтах Криму доцільнішими будуть заходи, що стимулюватимуть процес поступового утворення ґрунтів без активного антропогенного впливу або лише завдяки залісенню чи залуженню таких ґрунтоподібних субстратів, що сприятиме самовідновленню (регенерації) техногенних ландшафтів. Слід також зауважити, що нині процес формування ґрунтів має доволі специфічні умови, які відрізняються від процесу формування зональних ґрунтів Криму впродовж голоцену. На жаль, цей процес ще мало вивчений, але знання процедур функціонування рецентних (сучасних) ґрунтів може бути основою для розробки технологій управління їх родючістю.

На сьогодні Кримський півострів має значні площі антропогенно-порушених ґрунтів, у т.ч. унаслідок видобутку корисних копалин (за даними Рескомзему АР Крим на 31.12.2010 р. розкритими роботами на кар'єрах порушено близько 80% від загальної площі земель, пошкоджених у процесі інженерно-господарської діяльності). У республіці майже 4881 га земель перебуває в порушеному стані, з них 1516 га – вимагають рекультивациі. Внаслідок спаду виробництва і фінансових проблем господарств заходи з відновлення деградованих земель фактично не проводяться, адже за розрахунками Рескомзему АР Крим на відновлення 1 га землі після розробки будматеріалів необхідно 25–28 тис. грн [4]. За існуючих темпів рекультивациі потрібно буде десятки років для повернення земель у сільськогосподарське

використання. Ситуація ускладнюється тим, що внаслідок проведення земельної реформи порушені землі під розробками родовищ корисних копалин були переведені без рекультивациі до земель запасу місцевих рад. Приведення таких земель до норми є доволі проблематичним, оскільки кар'єри, розташовані на цих землях, не мають власників. Надані чинним законодавством України повноваження у сфері охорони та раціонального використання надр використовувалися місцевими органами Державної виконавчої влади неефективно.

Мета роботи – коригування заходів з рекультивациі за допомогою методів математичного моделювання процесів формування ґрунтового профілю.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Нами проаналізовано Робочий проект розробки та рекультивациі Журавлівського родовища черепашику, або пильних вапняків (східна ділянка, північна частина) [5]. Східна ділянка Журавлівського родовища вапняків розташована на території Сакського та Первомайського районів АР Крим, за 40 км на північний схід від м. Сак, і за 2 км на схід від с. Журавлівки.

Для визначення особливостей ґрунтоутворення на початкових етапах використовували модель формування гумусового горизонту ґрунтів, отриману на основі аналізу ґрунтово-хронологічної інформації про формування гумусового горизонту різновікових ґрунтів: близько 90 модальних ділянок, серед яких археологічні об'єкти, бєлігеративні ландшафти, відвали кар'єрів та інших техногенних ландшафтів [6; 7].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для вказаного кар'єра питання рекультивациі вирішуються безпосередньо з урахуванням геологічних, гірничотехнічних та економічних чинників розробки родовища, ґрунтово-кліматичної зони і ландшафту місцевості. Відповідно до технічних умов рекультивациі порушених земель, площа ділянки розробки Журавлівського родовища відновлюється під пасовища.

У практиці вітчизняних робіт з рекультивациі розроблено кілька моделей, що різняться між собою специфічними ознаками та властивостями. Кожна модель має теоретичне обґрунтування, яке виникло в процесі досліджень із сільськогосподарської рекультивациі, проведених у різних природних підзонах України [8]. Основу першої моделі становить гірничо-технічна рекультивациа, що складається тільки з відсіпки вирівняної ділянки найбільш придатними для цього і родючими породами відвалів, без укладання на їхню поверхню шару чорноземної маси. Зважаючи на особливості пористих (вскришних) порід та результати досліджень швидкостей формування гумусового горизонту, ми рекомендуємо здійснювати відсіпання нижнього шару щільнішими карбонатними породами, а верхнього — карбонатними суглинками. Саме суглинки мають найсприятливіші термодинамічні характеристики для активизації процесів формування гумусового горизонту [9]. Для визначення ефективності таких заходів проведемо математичне моделювання процесу формування гумусового горизонту ґрунтів на поверхні ділянки. Для цього використаємо дані ґрунтово-хронологічних досліджень на території Кримського півострова [6; 7]. Формування гумусового горизонту в часі відбувається за відповідною моделлю [2]:

$$H = Hg \cdot \exp(-\exp(a + \lambda \cdot T)), \quad (1)$$

де  $H$  — потужність гумусового горизонту ґрунтів, мм;  $Hg$  — гранична потужність гумусового горизонту, мм;  $a$  — константа, що характеризує початкові умови ґрунтоутворення;  $\lambda$  — коефіцієнт, що характеризує біокліматичні особливості ґрунтоутворення;  $T$  — час ґрунтоутворення, роки.

Для території рівнинного Криму, головними ґрунтовірними породами яких є лесоподібні глини, червонобурі та жовто-бурі глини, модель формування гумусового горизонту, що отримана на

основі моделювання процесів формування різновікових ґрунтів, буде такою:

$$H = 162 \cdot \exp(-\exp(1,0 - 0,02 T)). \quad (2)$$

Модель формування потужності гумусового горизонту ґрунтів на карбонатних породах має вигляд:

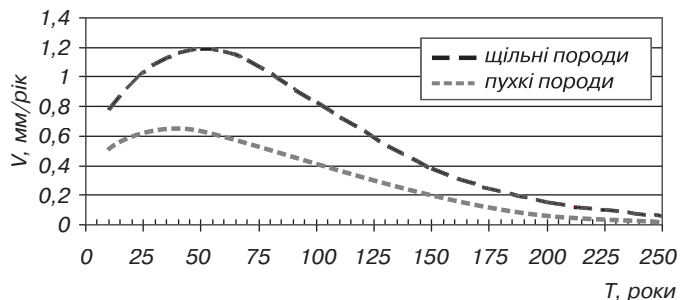
$$H = 87,7 \cdot \exp(-\exp(0,8 - 0,02 T)). \quad (3)$$

На початкових етапах ґрунтоутворення моделі ґрунтів, що формуються на некарбонатних пухких (2) та карбонатних породах (3), доволі подібні. Це дає нам змогу в процесі моделювання розглядати єдину модель ґрунтоутворення. Якщо виконати диференціювання рівнянь (2 та 3) за  $dt = 1$ , визначимо швидкості ґрунтоутворення ( $V$  мм/рік) для різновікових ґрунтів, що сформовані в умовах Степового Криму:

$$V = (-\lambda) \cdot H \cdot \exp(a + \lambda \cdot T) \times \exp(-\exp(a + \lambda \cdot T)). \quad (4)$$

Хоча відповідні періоди формування гумусового горизонту на карбонатних породах та на пухких породах мають схожі терміни, але графічна інтерпретація моделей (1) та (2) свідчить, що інтенсивність цих процесів різна (рис. 1). Це можна пояснити різними стартовими умовами процесу ґрунтоутворення: наявністю первинної органічної речовини; термодинамічними властивостями порід, будовою кристалічних решіток та мінералогічним складом первинних і вторинних мінералів породи [9].

Так, під час розробки стратегії рекультивациі відвалів необхідно враховувати по-



Швидкості формування потужності гумусового горизонту ґрунтів у часі для ґрунтів на різних ґрунтовірних породах

чатковій швидкості формування гумусового горизонту ґрунтів на різноманітних породах для оптимізації та зниження економічної ефективності цих заходів (рисунок). Аналіз моделі дає підстави стверджувати, що вже через 10 років на поверхні експонованих порід може сформуватися шар ґрунту потужністю близько 20 мм; через 20 років – близько 26, через 25 років – 30 мм.

Згідно з другою моделлю, на рекультивованій ділянці відсипають також два шари породи: нижній шар з найбільш сприятливих і родючих порід (у нашому досліді – суглинки та глини), верхній – з чорноземної маси товщиною 30–50 см [5]. Але для родовищ, розташованих на території малопотужних зональних ґрунтів, нанесення верхнього горизонту ґрунту відповідним шаром буває доволі проблематичним, що зумовлено такими чинниками: малими запасами ґрунтового матеріалу у відвалах через природні особливості території; великими втратами ґрунту у відвалах унаслідок дефляції, зливової ерозії та інших деформацій поверхні відвалу. Тому під час розробки проектів рекультивації необхідно враховувати місцеві природні та техніко-економічні особливості. Оскільки досліджувана ділянка, як і багато інших у АР Крим, перебуває в умовах розвитку малопотужних ґрунтів та рекультивується під пасовище, раціональніше провести весь етап рекультивації з урахуванням першої моделі, а потім залишити територію для самовідновлення. Адже вітчизняний і зарубіжний досвід відновлення порушених територій свідчить, що новостворені пасовища продуктивніші, ніж природні угіддя, і загалом виправдовують витрати. На жаль, здебільшого на практиці успішність рекультивації оцінюється не за якістю ґрунту на рекультивованому масиві, а за біологічною продуктивністю поля або навіть за врожайністю. Однак, як показують багаторічні дослідження техногенно-порушених територій, такий підхід вочевидь застарів. Формування штучного фітоценозу, навіть зі значною біологічною продуктивністю, виявляється найчастіше тимчасовим і нестійким, що не гарантує ґрунто-екологічну

забезпеченість рекультивованій території на тривалу перспективу і не завжди сприяє необхідній швидкості ґрунтоутворення.

## ВИСНОВКИ

У нинішніх соціально-економічних умовах оптимальним заходом рекультивації території відвалів корисних копалин є гірничо-технічна рекультивація з урахуванням потенціалу самовідновлення ґрунтів. Так, за рекультивації відвалів території АР Крим швидкість формування гумусового горизонту ґрунту змінюється в межах 2,77–1,31 мм/рік; за 20 років формується гумусовий горизонт, що має потужність понад 2 см. Для інтенсифікації процесу необхідно вживати додаткові заходи з його стимуляції (внесення мінеральних та органічних добрив, зрошення).

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Светличный А.А.* Эрозиведение: теоретические и прикладные аспекты: Монография / А.А. Светличный, С.Г. Черный, Г.И. Швебс. – Сумы: Ун-тська книга, 2004. – 410 с.
2. *Голеусов П.В.* Воспроизводство почв в антропогенных ландшафтах лесостепи / П.В. Голеусов, Ф.Н. Лисецкий. – Белгород: Изд-во Белгор. Гос. ун-та, 2005. – 232 с.
3. *Єтеревська Л.В.* Рекультивовані ґрунти: підходи до класифікації і систематики / Л.В. Єтеревська, Г.Ф. Момот, Л.В. Лехцієр // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3–4.
4. Республиканская программа использования и охраны земель в Автономной Республике Крым на 2010–2015 // Сборник нормативно-правовых актов Автономной Республики Крым. – 2010. – № 10. – С. 219, 817.
5. Рабочий проект разработки и рекультивации Журавлевского месторождения пильных известняков (Восточный участок, северная часть) – Т. 1: Пояснительная записка. – Симферополь, 2003. – С.
6. *Єрґіна О.І.* Ґрунтово-хронологічні дослідження в Криму / О.І. Єрґіна // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 206–212.
7. *Лисецкий Ф.Н.* Развитие почв Крымского полуострова в позднем голоцене / Ф.Н. Лисецкий, Е.И. Ергина // Почвоведение. – 2010. – № 6. – С. 643–657.
8. *Чабан І.П.* Основні напрямки рекультивації земель і раціонального їх використання в чорноземній зоні України / І.П. Чабан, В.О. Забалуєв // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 4. – С. 9–13. – (Серія «Ґрунтознавство»).
9. *Єрґіна О.* Енергетичні та термодинамічні характеристики ґрунтів і ґрунтоутворювальних субстратів Кримського півострова / О. Єрґіна // Вісник Львівського університету. – 2013. – Вип. 41. – С. 132–139. – (Серія: географічна).