

спостережень. До її складу входить 18 сейсмічних та 14 комплексних геофізичних станцій.

На станціях періодично і з різною інтенсивністю фіксують «відлуння» землетрусів, що відбуваються на території Румунських Карпат за 130-140 км від кордону з Україною, на глибині приблизно 150 км. Так, Прикарпаття та Закарпаття та Одеса відчувають землетруси інтенсивністю від 2 до 6-7 балів.

Отже, для ефективного моніторингу ендегенних процесів необхідна постійна фіксація сейсмічності не тільки на території України, а й за її межами та аналіз різких змін вулканічної та сейсмічної активності на території інших континентів. Також, важливим є спостереження за змінами у біосфері, гідросфері та атмосфері сейсмічно активних та вулканічно активних зон.

#### Література

1. Felsic volcanism as a factor driving the end-Permian mass extinction. Sci Adv 2021 Nov 19;7(47) <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abh1390>
2. L. T. Elkins-Tanton, S. E. Grasby, B. A. Black, R. V. Veselovskiy, O. H. Ardakani, F. Goodarzi. Field evidence for coal combustion links the 252 Ma Siberian Traps with global carbon disruption // Geology. 2020. DOI: 10.1130/G47365.1.
3. Магматизм і його вплив на процеси рельєфотворення. Інтернет-ресурс. Точка доступу: [http://geografica.net.ua/publ/galuzi\\_geografiji/geologija/magmatizm\\_i\\_jogo\\_vpliv\\_na\\_procesi\\_relefotvorennya/67-1-0-1014](http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/geologija/magmatizm_i_jogo_vpliv_na_procesi_relefotvorennya/67-1-0-1014)
4. Massachusetts Snsitute of Tehnology <https://news.mit.edu/2015/siberian-traps-end-permian-extinction-0916>
5. Шумлянський Л. В. Еволюція вендського трапового магматизму Волині / Л. В. Шумлянський // Мінералогічний журнал. - 2012. - Т. 34, № 4. - С. 50-68. - [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mineral\\_2012\\_34\\_4\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mineral_2012_34_4_9)

## РЕКУЛЬТИВАЦІЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

*Ярещенко Н.В., к.т.н., доц.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків, Україна*

Будівництво автомобільних доріг вносить значні зміни у навколишнє середовище. Залежно від виду дорожніх робіт, зміни у природі призводять насамперед до порушення рельєфу, мікроклімату й особливо ґрунтового покриву.

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил суспільства багато вітчизняних і зарубіжних учених рекультивацію порушених земель розглядають як комплексну проблему відновлення продуктивності та реконструкції

ландшафтів, порушених промисловістю. Державний стандарт "Охорона природи. Рекультивация земель. Терміни і визначення" трактує рекультивацию як комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності та народногосподарської цінності земель, а також поліпшення умов навколишнього середовища.

Будівельний напрям рекультивации передбачає приведення порушених земель до стану, придатного для промислового і цивільного будівництва. Його можна використати поблизу населених пунктів будь-якої зони на породах, які за своїми фізико-механічними властивостями відповідають будівельним нормам і правилам (БНП). Вибір виду й напрямку рекультивации визначається природно-економічними умовами і в більшості випадків диктується тим, які землі були порушені в процесі розробки корисних копалин та як вони раніше використовувалися. Наприклад, не можна однаково підходити до вибору виду рекультивации, якщо розробками родовищ порушені родючі чорноземи і малогумусні, безструктурні підзолисті або дерново-підзолисті ґрунти.

Так як будівництво доріг вносить зміни у навколишнє середовище, залежно від виду дорожніх робіт, зміни у природі призводять насамперед до порушення рельєфу, мікроклімату й особливо ґрунтового покриву. Для запобігання таким змінам під час будівництва доріг застосовується комплекс заходів, які у процесі спорудження автомобільних доріг рекультивацию територій проводять у межах смуги тимчасового відведення, де верхні родючі шари ґрунту були пошкоджені або знищені повністю. Це насамперед території, зайняті тимчасовими дорогами, стоянками дорожніх машин у період будівництва, кар'єрами, дорожньо-будівельними матеріалами, боковими резервами, смугами між земельним полотном і нагірними канавами тощо.

Перед початком будівельних робіт у межах смуг постійного і тимчасового відведення верхній шар ґрунту знімають та складають у відвали для покриття узбіччя, розподільної смуги й укосів земельного полотна, рекультивации порушених земель. Частина ґрунту використовують для збагачення малопродуктивних сільськогосподарських земель. Якщо в межах дорожньої смуги є будинки й споруди, на них складають креслення з поясненнями, що характеризують їх конструкцію і стан. На сади та посіви сільськогосподарських культур, що увійшли до смуги відведення, складають акти для відшкодування збитків землекористувачам. Ширину смуги відведення визначають за розмірами підшови насипу і виїмок по верху з урахуванням бокових і забанкетних канав, банкетів та запобіжних смуг завширшки 1 м з кожного боку дороги.

Для визначення меж зняття ґрунту проводять розбивку насипу і виїмок з урахуванням бокових канав та резервів. Цю роботу виконують на основі винесеної осі дороги і пікетів, лінії перетинання укосів насипу або виїмки.

Поверхню землі позначають кілками або борозною, яку прокладають автогрейдером. Тимчасові відвали ґрунту облаштовують на відстані 4-5 м від межі земельного полотна заввишки не менше 2 м з укосами 1:1,45. З метою запобігання ерозії укосів, руйнуванню ґрунтів і поширенню бур'янів поверхню відвалів за тривалого зберігання рекомендується залужувати.

Після спорудження земельного полотна на узбіччя, укоси, резерви наносять шар родючого ґрунту, і поверхню планують дорожніми машинами. Упродовж дальшої підготовки території проводять глибоке безполічне розпушування ущільненого ґрунту для створення сприятливих умов розвитку кореневої системи рослин.

Земельне полотно вважають готовим до наступного етапу роботи, якщо закінчена рекультивация притрасових резервів, кар'єрів, тимчасових доріг і з'їздів.

На основі аналізу водно-теплого режиму земельного полотна доріг, способів обробітку ґрунту та особливостей росту різних сільськогосподарських культур Л.Л. Ляковський рекомендує встановлювати такі категорії рекультивации: - для забезпечення стійкості верхнього шару ґрунту проти водної ерозії ухил поверхні території після планування не повинен перевищувати 100 %. Цей критерій відповідає також умовам кращого зберігання вологи у ґрунті; - для збереження родючості ґрунту товщина відсіпного його родючого шару повинна бути такою ж, як і на основному полі; - для зручності обробітку ґрунту поверхня притрасових резервів після їх рекультивации повинна відповідати певній рівності, яку оцінюють у поперечному профілі стрілою вгинання. За умови 4-метрової довжини рейки стріла вгинання не повинна перевищувати 0,05м. Ця величина визначена на основі параметрів сільськогосподарських машин із шириною захоплення до 4 м.

Виходячи з цього, поперечний профіль притрасового резерву після рекультивации повинен мати обрис дуги на параболі або параболі, поєднаної з дотичною допустимого ухилу Частину ґрунту, що складений у купу в процесі рекультивации, використовують для землювання, яке проводять з метою підвищення родючості малопродуктивних земель за наявності таких угідь і можливостей під'їзду до них. Воно буває суцільне, вибіркоче, звичайне і комбіноване. Суцільне проводять на ділянках із ґрунтами однорідного гранулометричного складу, вибіркоче - на ділянках із вираженим рельєфом. За звичайного землювання ґрунт, що привозять, планують по поверхні місцевого ґрунту без змішування; за комбінованого - із змішуванням за два етапи згідно з передбаченою нормою.

Під час землювання іноді застосовують такі протиерозійні заходи: проводять вологозберігаючий обробіток ґрунту, вирощують ґрунтозахисні культури і трави, регулюють поверхневий стік, засипають промоїни та яри перед нанесенням родючого шару ґрунту. Процес рекультивации територій більш трудомісткий і тривалий під час спорудження доріг у складних умовах.

У процесі рекультивации притрасових кар'єрів у цій зоні поряд із традиційними способами висівання місцевих видів багаторічних трав (тонконіг, костріця, ситник лучний та ін.) і різнотрав'я (хвощ, куничник, осока) на торфовому ґрунті ефективним виявляється застосування так званої живої кришки. Вона являє собою роздроблений верхній шар тундрового покриву, з якого виготовляють мульчу і наносять її гідравлічним способом разом з добривом на сплановану поверхню. Витрати мінеральних добрив становлять

близько 100 кг/га (за діючою речовиною). У разі використання такої живої кришки стійкий трав'яний покрив утворюється через 2-3 роки, а без неї - через 4-5 років. Ще більшої уваги з точки зору рекультиватії потребують території, порушені будівництвом доріг в умовах сипучих пісків. Автомобільні дороги в цих умовах бажано трасувати по широких міжрядових пониженнях і найбільш задернованих масивах; напіврозбиті та бархатні масиви піску слід обходити або перетинати у найбільш вузьких місцях.

Під час спорудження доріг у пісках слід уникати глибоких вимоїн і високих насипів, розміщуючи земельне полотно по можливості на рівні з поверхнею землі або в насипах заввишки 0,2-0,3 м. Рекультиватія у цих випадках пов'язана із закріпленням верхнього шару ґрунту. Існує багато способів закріплення піщаних масивів.

Найпоширенішим і найнадійнішим є фітомеліорація, тобто створення у придорожній смузі зелених масивів. Для цього використовують такі сухостійкі зелені насадження, як черкез, саксаул, вандин тощо. У посушливих місцевостях саджанці приживаються не всі, тому процес озеленення, як правило, триває декілька років. У випадку закріплення піщаних масивів від розвіювання у період садіння саджанців поверхню можна вкривати в клітину очеретяними або солом'яними матами розміром 2x1 м. Сильно рухомі піски після садіння саджанців додатково закріплюють в'язучими матеріалами і бітумною емульсією, трансформаторним маслом, сирою нафтою тощо.

Надійний спосіб захисту автомобільних доріг від засипання піском - створення обабіч дороги спланованої смуги для без-акумуляційного перенесення піску з одного або двох боків вітрів. У процесі планування смуги верхній шар ґрунту порушується і стає менш стійким проти розвіювання. Для закріплення піску рекомендується обабіч дороги влаштовувати суцільні фіксовані в'язучими матеріалами смуги завширшки 10 м, а за ними паралельно дорозі створювати вузькострічкові смуги завширшки 1 м з відстанями між ними 2 м. Автомобільні дороги потребують великої кількості кам'янистих матеріалів, які добувають у стаціонарних або тимчасових кар'єрах. Після спорудження дороги або вироблення кар'єру його повністю або частково закривають. Важливим етапом при цьому є рекультиватія вироблених територій.