

нення лісозаготівельних операцій, а також на кількісних динамічних показниках питомого тиску лісотransпортного засобу на ґрунт.

Література

1. **Стиранівський О.** Моделювання транспортногo освоєння гірського лісового масиву з врахуванням потенційних екологічних ризиків// Праці ЛАНУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004, вип. 3. – С. 133-138.
2. **Hunt, R.E.** Geotechnical engineering analysis and evaluation. McGraw-Hill Book Company, 1986. – 715 p.
3. **Bygden G., Wästerlund I., Eliasson L.** Rutting and soil disturbance minimized by planning and using bogie tracks// 2nd Forest Engineering Conference 12-15 May 2003, Växjö, Sweden, Proceedings. Techniques and Methods, 003. – P. 89-95.
4. **Porsinsky T., Sraka M., Stankic I.** Comparison of two approaches to soil strength classifications// Croatian Journal of Forest Engineering. Volume 27. Issue 1, 2006. – P. 17-26.
5. **ASAE.** Procedures for Using and Reporting Data Obtained with the Soil Cone Penetrometer (ASAE EP542 FEB99), 1999. – P. 986-989.
6. **Owende P.M. O., Lyons J., Haarlaa R., Peltola A., Spinells R., Molano J., Ward S.M.** Operations protocol for Eco-efficient Wood Harvesting on Sensitive Sites. Project ECOWOOD. Contract No. QLK5-1999-00991, 2002. – 74 p.
7. **Протас П.А.** Снижение отрицательного воздействия лесозаготовительных машин на почвогрунты: Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Минск, 2005. – 24 с.
8. **Mellgren P.G.** Terrain Classification for Canadian Forestry. Canadian Pulp and Paper Association, 1980. – 13 p.
9. **Larminie J.C.** Standards for the mobility numbers requirements of military vehicles// Journal of Terramechanics, 25(3), 1988. – P. 171-189.
10. **Maclaurin E.B.** The use of mobility members to describe the in-field tractive performance on pneumatic tyres// Proceedings of the 10th International Conference ISTVS. Aug. 20-24 1990. Volume 1. Kobe. Japan, 1990. – P. 177-186.
11. **Silversides C.R., Sundberg U.** Operational Efficiency in Forestry. Volume 2. Boston: Forest Science, 1989. – 169 p.
12. **Dwyer M.J.** Computer models to predict the performance of agricultural tractors on heavy draught operations// Proceedings of the 8th International Conference ISTVS. Aug. 6-10 1984. Volume 3. Cambridge. England, 1984. – P. 933-952.
13. **Porsinšky T., Horvat D.** Indeks kotača kao parameter procjene okolišne prihvatljivosti vozila za privlačenje drva// Nova Mehanizacija Šumarstva. Volume 26, 2005. – P. 25-38.
14. **Wehner T.** Environmental impacts of modern harvesting systems on soil// 2nd Forest Engineering Conference 12-15 May 2003, Växjö, Sweden, Proceedings. Techniques and Methods, 2003. – P. 96-102.
15. **Библюк Н.І.** Лісотransпорт та екологічна безпека: Навч. пос. – Львів: НЛТУ, 2006. – 44 с.
16. **Hata S., Tateyama K.** Theoretical approach to impact soil compaction through plastic wave propagation// Journal of Terramechanics 28 (4), 1991. – P. 349-358.

УДК 504.73:581.526(477.83)

Аспір. Я.Б. Щупаківський¹ –
НЛТУ України, м. Львів

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ РОСЛИННОСТІ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ ТЕХНОГЕННИХ ВОДОЙМ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Встановлено основні ґрунтові чинники, які впливають на розвиток рослинності берегової зони. Представлено результати досліджень рослинних угруповань антропогенно-природного походження й основні принципи їх формування. Дано оцінку фітомеліоративному значенню таких рослинних угруповань на прикладі Роздільського й Подороженського сірчанних кар'єрів.

Ключові слова: рослинні угруповання, сірчані кар'єри, техногенні водойми.

¹ Наук. керівник: проф. В.П. Кучерявий, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

Ecological and biological features forming of showe-water plants communities of technogenic ponds in the mining enterprises

The main ground factors influencing the peculiarities of the development of meso- and hyhrophytes, the main principles of the formation of showe-water plants communities were defined. The results of study of the vegetation of species composition on natural and technogenic landscapes in the Rozdil and Podorowne quarry and their phytomelioration role.

Keywords: showe-water plants communities, sulphuric quarries, technological ponds.

Фітомеліорація техногенних кар'єрів є однією з можливостей їх повернення в народногосподарське використання з наступним покращенням екологічного стану регіону. Проте процес фітомеліорації ускладнюється втратою родючості порушених земель та напруженістю ряду ґрунтових, кліматичних, гідрологічних, орографічних умов. Оптимізація відновних процесів на девастрованих ландшафтах є можливою тільки за умов вироблення комплексу фітомеліоративних заходів, які б базувались на закономірностях природної перетворювальної функції рослинних угруповань, згідно з принципом біогеоценотичних аналогів фітомеліорантів (Кучерявий, 1991, 2003) та відповідали б наявним агроекологічним умовам і локальним особливостям формування рослинності. Тому дослідження біоекологічних (зокрема ґрунтових) умов формування прибережно-водної рослинності техногенних водойм, утворених на місці колишніх кар'єрних виїмок, є актуальним з огляду на завдання збереження, відтворення та формування нових фітоценозів.

Як об'єкти дослідження були вибрані: відпрацьований Подорожненський кар'єр відкритого видобутку сірки, що на Жидачівщині та сірчаний кар'єр поблизу Нового Роздолу. За фізико-географічним районуванням ці об'єкти знаходяться у межах Західноукраїнської лісостепової провінції. Це частина головного Балтійсько-Чорноморського вододілу, абсолютні висоти якої сягають 250-400 м н.р.м., яка складена переважно піщано-глинистими з домішкою вапняків та гіпсоангідридів міоценовими нашаруваннями, що залягають поверх піщового фундаменту крейдового періоду. Зверху вони перекриті пухкими четвертинними відкладами: на вододілах – делювіальними суглинками, у долинах річок – алювіальними пісками. Загалом агроекологічні умови району досліджень є типовими для зони європейських широколистяних лісів з перевагою дуба звичайного, граба звичайного, бука лісового, липи дрібнолистої, клена гостролистого, тощо. Типові місцеві ґрунти – свіжі та вологі світло-сірі опідзолені лісові на безкарбонатних лесових суглинках.

Через припинення видобутку сірки території сірчаних кар'єрів активно колонізуються рослинами. Формування ґрунтового покриву на кар'єрних схилах починається практично відразу після утворення берегів. Це створює сприятливі передумови для наступного поширення піонерної рослинності. Згодом, на зміну піонерній стадії приходить кореневищна, за якою настає дернова – з перевагою злакових рослин, а далі і деревна – з перевагою чагарників і дерев. У всіх випадках зміни рослинного покриву носять прогресивний характер, і супроводжуються підвищенням стійкості й продуктивності рослинних угруповань.

Передумовою формування рослинності на цій території є сприятливий ґрунтовий покрив. Механічний склад техногенних ґрунтів кар'єрів, визначає ряд агрономічно важливих властивостей ґрунту. Фізичні властивості ґрунтів на бортах досліджуваних кар'єрів відзначаються досить широкою амплітудою пористості, польової вологості й щільності твердої фази ґрунту.

Для всіх досліджуваних об'єктів спостерігається закономірне збільшення польової вологості ґрунту із глибиною, такі зміни відбуваються більш плавно на бортах Подорожненського кар'єру й більш стрімко поблизу Роздільського озера. До того ж найбільша різниця показника польової вологості, порівняно з контролем, спостерігається для Подорожненського кар'єру (таке співвідношення становить 2,42 раза). Максимальні розбіжності значень польової вологості з глибиною спостерігаються в прибережній зоні (зоні періодичного хвильового зволоження) і середній частині південних бортів кар'єрів, найменші – характерні для верхніх ділянок бортів досліджуваних об'єктів (рис. 1, а).

Середні показники пористості ґрунту по суті однакові аналогічним контрольним показникам (рис. 1, б). Це пояснюється особливостями досліджуваного субстрату кар'єрів, що складений здебільшого важкими ґрунтами: глинами, суглинками й мергелями. Загалом спостерігається закономірне зменшення пористості ґрунту із глибиною. Найменша пористість ґрунту, зазвичай спостерігається для ділянок з відносно високою польовою вологістю. Для досліджуваних ґрунтів усіх кар'єрів вона завжди нижча від контрольного показника. Найбільші значення пористості характерні для верхніх ділянок схилів, для них зменшення пористості із глибиною виражено більш чітко. Найбільша різниця між показниками пористості ґрунту на різних глибинах виявлена в Подорожньому й становить 9,87.

Щільність твердої фази ґрунтів досліджуваних об'єктів коливається у межах від $2,30 \text{ г/см}^3$ (Розділ, верхня частина борта кар'єру) до $2,81 \text{ г/см}^3$ (Подорожнє, середня частина схилу), що відповідає малогумусним мінеральним горизонтам (рис. 1, в).

Рослинність оголених субстратів досліджуваних ділянок носить мозаїчний характер і охоплює різноманітні угруповання. Рослинні агрегації виникають, насамперед, на схилах і біля води. На ранніх стадіях під впливом дестабілізуючих чинників (ґрунтова ерозія, зсуви, витоптування) найбільшого поширення досягають ценофобні та рудеральні види, головним чином анемохори та антропохори. Водонепроникні, схильні до самоущільнення глинисті породи, характерні для схилів кар'єрних виїмок (мергелеві глини, антропогенні глини) заростають видами вимогливими до зволоження та багатства субстрату. На антропогенних відкладах, представлених легкими за механічним складом породами більш віддаленими від водної поверхні, збільшується частка оліготрофів та посухостійких видів. В умовах достатнього і надмірного зволоження у прибережній зоні серед деревних видів переважають представники родини вербових. Підняття рівня води сприяє витісненню засухостійких видів з наступним поширенням гігрофітів.

Прибережно-водна рослинність кар'єрів перебуває на етапі переходу від сингенетичної до ендоекогенетичної сукцесії, з характерним посиленням

екологічної диференціації видового складу й конкуренції за використання ресурсів. Під впливом водного середовища формуються основні пояси прибережно-водної рослинності, які відповідають різноманіттю умов розвитку рослинності. Підводний пояс (*Phragmites communis*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*). Пояс коливального рівня води (*Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex riparia*, *Sagittaria sagittifolia*). Пояс із ґрунтами, віддаленими від рівня залягання ґрунтових вод. Тут поширені переважно угруповання багаторічної рослинності з високою інтенсивністю насіннєвого й вегетативного розмноження (*Tussilago farfara*, *Plantago lanceolata*, *Antennaria dioica*, *Lysimachia nummularia*).

Специфіка агроекологічних елементів рельєфу кар'єрних ландшафтів вимагає різноманітних фітомеліоративних заходів. Для прибережних зон кар'єрних виїмок і схилів доцільним є створення смуг з верболозів, вільшаників, що буде зменшувати берегову абразію. На крайових зонах схилів кар'єрів з метою стабілізації схилів формувати насадження з колючих і повзучих чагарників; на середніх частинах схилів доцільно створювати насадження й трав'яний покрив.

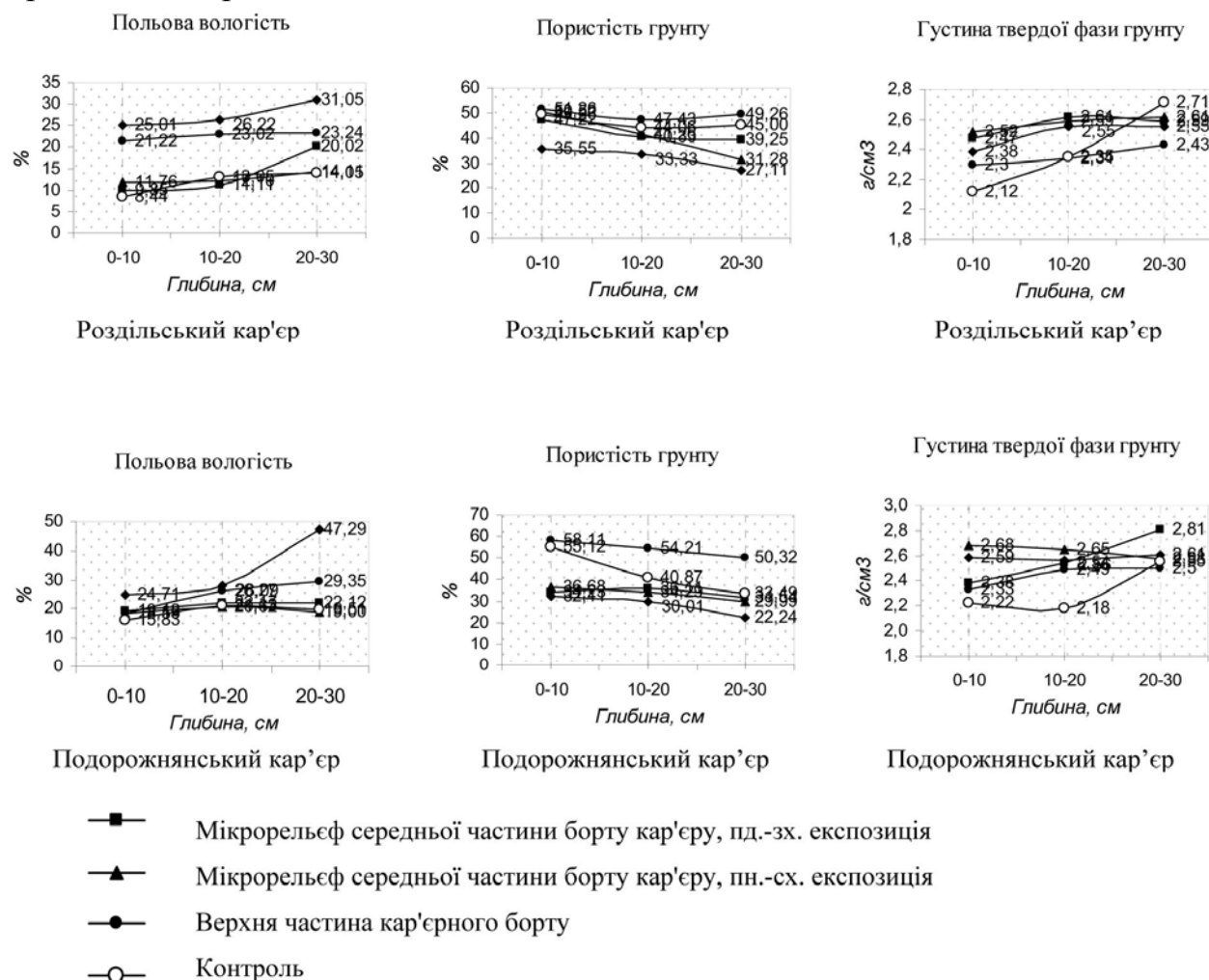


Рис. 1. Усереднені показники фізико-механічних властивостей ґрунтосумішей Роздільського та Подорожнянського сірчанних кар'єрів

Загалом ґрунтовий покрив об'єктів дослідження сформований просторовими комбінаціями зональних ґрунтів (не порушені гірничими роботами території), субстратів ґрунтоутворення (розрівняні або насипані в процесі фор-

мування берегової смуги ділянки), ембріоземів (посттехногенних типів ґрунтів сформованих внаслідок первинних сукцесійних процесів за останні 5-10 років формування рослинного покриву) та техноземів (ґрунтів, сформованих внаслідок часткової рекультивації цієї території). Загалом можна стверджувати про відповідність фізико-механічних і водно-повітряних властивостей досліджених ґрунтових субстратів для росту й розвитку рослинності, у т.ч. деревної. Зміни рослинного покриву досліджуваних територій мають прогресивний характер, і супроводжуються підвищенням стійкості й продуктивності рослинності.

Література

1. Кучерявий В.П. Фітомеліорація – Львів: Світ, 2003. – 540 с.
2. Панас Р.Н. Агроэкологические основы рекультивации земель. – Л.: Наука, 1989. – 162 с.
3. Голуб В.М. Макрофіти Правобережного Лісостепу України та перспективи їх використання в озелененні водойм. – К.: Либідь, 2002. – 92 с.
4. Роде А.А. Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1989. – 155 с.
5. Тохтарь В.К. Флори техногенних екотопів та їх розвиток. – К.: Наука, 2005. – 134 с.

