

УДК [581.55:622.012.2](477.61)
[http:// orcid.org/0000-0003-3959-8575](http://orcid.org/0000-0003-3959-8575)
<http://orcid.org/0000-0002-5665-288X>

НАПРЯМОК СУКЦЕСІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ТЕРИТОРІЯХ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ м. КРАСНОДОНА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

¹Комісова Т. Є., к.б.н., доц., ²Губська О. П., ст. викл.,
³Кучер О. О. ст. наук. співробітник

¹Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди,
м. Харків, Україна
t.komisowa@yandex.ru

²Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м.
Старобільськ, Україна
luguniv.edu.ua

³Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, м. Київ, Україна
prykhodko.oksana@mail.ru

Проаналізовано напрямок сукцесійних процесів навколо відвалів вугільних шахт у Луганській області. На територіях нещодавно сформованих відвалів рослинність знаходиться на стадії полинової сукцесії, починають з'являтися рихлокущові злаки. Такі формації є найбільш ксерофітними, що обумовлено незбалансованим водним режимом територій навколо шахтних відвалів. Сукцесійні процеси характеризуються поселенням піонерної, більшою частиною синантропної, слабо сформованої рослинності. На територіях старіших відвалів сукцесійні процеси проходять у дві стадії. На другій стадії на основі добре розвинених полинових асоціацій, минаючи стадію рихлокущових злаків, починають формуватися щільнокущові злакові угруповання. Загалом сукцесійні процеси проходять у три стадії та характеризуються «каскадним ефектом». При формуванні поблизу шахтних відвалів комплексу екологічних умов, що наближені до природних, рослинність набуває рис, характерних для зонального типу.

Ключові слова: сукцесія, рослинність, техногенні екотопи.

The direction of the successional processes on the territories of dumps of coal mines in Krasnodon, Luhansk region. Komissova T.Ye., Gubskaya O.P., Kucher O.O. – The article shows the direction of successional processes around the coal mines dumps in Luhansk region. On the territories of the newly formed dumps vegetation is on the stage of wormwood succession, at a period of early loose-bunch grasses. Dominant community is *Artemisia austriaca* Jacq., with minor admixtures *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. and *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. The second area is the main community of *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. The third area is dominated by community *Atriplex hortensis* L. of single plants *Tanacetum vulgare* L. and *Ulmus pumila* L. and small groups of *Artemisia absinthium* L. Such formations are the most xerophytic, due to unbalanced water regime near the mine dumps. Successional processes are characterized by pioneer settlement, mostly synanthropic, poorly formed vegetation. While on the territory of the older dumps succession processes proceed in two stages. In the first trial area a significant species diversity of vegetation was shown. Dominant community is *Atriplex hortensis* L. and *Artemisia absinthium* L., insignificant formation is *Ambrosia artemisiifolia* L. and rare plants *Centaurea diffusa* Lam. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Verbascum densiflorum* Bertol., *Leonurus*

quinquelobatus Gilib., *Artemisia campestris* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. During the second stage, basing on well-developed wormwood associations and bypassing stage of loose-bunch grasses, firm-bunch grasses communities start forming. The basis of the community is *Artemisia campestris* L. In addition, the area is a grouping of *Consolida regalis* Gray, *Festuca pratensis* Huds., sporadically were found *Atriplex hortensis* L., *Medicago romanica* Prodan, *Potentilla anserina* L. In general succession processes proceed in three stages, and are characterized by the cascade effect. In the formation of complexes of environmental conditions close to natural around mine dumps, plants acquire features which are characteristic of the zone type.

Key words: ecological succession, vegetation, technogenous ecotopes.

ВСТУП

Для індустріально розвинених районів Південно-Східної України однією з найбільш актуальних проблем залишається проблема рекультивації пошкоджених земель. Особливо гостро вона стоїть на теренах Донбасу, ландшафти якого рясніють антропогенними формами рельєфу, що виникли в результаті багаторічного видобутку кам'яного вугілля шахтним способом. Пошуки економічно ефективних і одночасно природодоцільних методів відновлення пошкоджених ландшафтів десятиліттями були одним із основних завдань регіональної науки [9].

Протягом довгого часу в шахтних районах найбільш поширеним способом рекультивації пошкоджених земель був спосіб залісення териконів та прилеглої до них місцевості. Але його використання не завжди виправдане в умовах степової зони, адже створені людиною залісені масиви недовговічні й безперспективні в умовах посушливого клімату степів. Економічно більш виправдано було б використовувати кошти на формування в районах відпрацьованих териконів рослинних угруповань, які відповідають кліматичним та едафічним умовам цієї місцевості.

Основна увага в наших дослідженнях зосереджена на вивченні ходу природної сукцесії на ділянках поблизу відпрацьованих шахтних відвалів. Об'єктом досліджень обрано рослинність техногенних екоотопів, а саме рослинність території безпосередньо прилеглої до відвалів вугільних шахт в Луганській області, а предметом – напрямок сукцесійних процесів на зазначених територіях. Вивчення закономірностей формування рослинних угруповань дозволить виявити найбільш природний шлях відновлення ландшафтів на промислово пошкоджених землях в умовах степової зони.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Районом дослідження обрано території навколо відвалів двох вугільних шахт «Молодогвардійська» та «Горіхівська», що розташовані в Луганській області.

Обидві шахти на сьогодні діючі. Шахта «Горіхівська» відкрита в 1954 році, шахта «Молодогвардійська» – в 1972 році. У процесі їх експлуатації навколишнє природне середовище зазнало значного негативного впливу, особливо це позначилося на рівні забруднення атмосфери, підземних і поверхневих вод, ґрунтової поверхні, біоти. Але при цьому показники рівня

забруднення атмосфери, зумовлені відвалами цих шахт, значно відрізняються. Найбільш сильно атмосферне повітря забруднене такими речовинами, як CO₂, N₂O, SO₂. При цьому концентрація цих речовин поблизу відвалів шахти «Молодогвардійська» така: CO₂, – 2,56%, N₂O – 4%, SO₂ – 10,71%, а поблизу відвалів шахти «Горіхівська» ці показники становлять: CO₂ – 1,84%, N₂O – 1%, SO₂ – 1,2%. Наведені дані свідчать, що рівень забруднення значно нижче поблизу териконів старих відвалів.

У своїх дослідженнях ми використовували кілька методів. Це насамперед метод пробних майданчиків, маршрутний та еколого-морфолого-географічний методи, а також метод структурно-порівняльного аналізу. На території, прилеглій до кожного шахтного відвалу, ми заклали три пробні майданчики, кожен площею 1м². Усього закладено 6 пробних майданчиків, на яких були відібрані всі рослини.

Надалі під час камеральної обробки даних нами були визначені: видовий склад рослин, їх вікові групи, біомаса та екологічні особливості. Вікові групи виділені за методикою А. А. Уранова і О. В. Смирнової [8]. Назви рослин наведено згідно чеклисту С. Л. Мосякіна та М. М. Федоранчука [10].

Типи біоморфів наведено згідно класифікації І. Г. Серебрякова [7]. Основні екоморфи судинних рослин ідентифіковані за сучасними науковими даними з певними уточненнями [2]. Визначення співвідношення синантропних видів, апофітної й адвентивної фракцій флори виконано за В. В. Протопоповою [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На території, прилеглій до відвалу вугільної шахти «Молодогвардійська», нами закладено три пробні майданчики, на яких склад рослинності й віковий спектр рослин істотно відрізняється.

На першому майданчику переважають угруповання *Artemisia austriaca* Jacq., з незначними домішками *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. і *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. На другому майданчику основними є угруповання *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. На третьому пробному майданчику домінують угруповання *Atriplex hortensis* L. з поодинокими рослинами *Tanacetum vulgare* L. та *Ulmus pumila* L. і незначними угрупованнями *Artemisia absinthium* L. Більше двох третин досліджених рослин розмножуються насіннєвим способом. Домінуючими в досліджуваних групах були переважно дворічні та однорічні рослини.

У віковому спектрі рослинного співтовариства переважають віргінільні рослини, а найменше представлені рослини субсенільної групи. Таким чином, переважання в спектрі прегенеративної групи свідчить про початкову стадію формування популяцій.

Вивчення екологічних особливостей досліджуваних рослин виявило, що більшість видів, що формують рослинний покрив навколо шахтних відвалів, є рослинами відкритих місцезростань – геліофітами. Це дозволяє їм нормально розвиватися за умови відсутності деревно-чагарникової рослинності.

Проаналізувавши рослини за критерієм посухостійкості, ми визначили, що серед представлених видів переважають ксерофіти. Саме пристосованість цих видів до дефіциту ґрунтової та атмосферної вологи дозволяє їм формувати спільноти в досить складних екологічних умовах.

Усі види рослин, виявлені в цих угрупованнях, є синантропними. На території, прилеглій до відвалів, однаково представлені адвентивна і апофітна фракції у співвідношенні 65% до 45%.

На основі видового складу, вікової структури, екологічних особливостей досліджуваного рослинного угруповання, можемо дійти висновку, що рослинність ділянки знаходиться на стадії полинової сукцесії, починають з'являтися рихлокущові злаки. Такі формації є найбільш ксерофітними, що обумовлено незбалансованим водним режимом території навколо шахтних відвалів.

На ділянці, прилеглій безпосередньо до відвалу вугільної шахти «Горіхівська», нами було закладено також три майданчики. На першому пробному майданчику відзначається значне видове різноманіття рослинності. Переважають угруповання *Atriplex hortensis* L. та *Artemisia absinthium* L., зустрічаються незначні формації *Ambrosia artemisiifolia* L. і поодинокі рослини *Centaurea diffusa* Lam. *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Verbascum densiflorum* Bertol., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Artemisia campestris* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

На другому пробному майданчику видове різноманіття менше. Основу становить угруповання *Artemisia campestris* L. Крім цього, на ділянці є угруповання *Consolida regalis* Gray, *Festuca pratensis* Huds., поодинокі зустрічаються *Atriplex hortensis* L., *Medicago romanica* Prodan, *Potentilla anserina* L.

На третьому пробному майданчику домінують угруповання *Artemisia campestris* L., менше представлені *Achillea millefolium* L. та *Centaurea jacea*. Поодинокі на майданчику зустрічаються рослини *Atriplex hortensis* L. та *Artemisia absinthium* L. Розмноження більшості рослин на цих майданчиках відбувається переважно насінневим способом. Абсолютна більшість знайдених рослин є однорічними та дворічними.

У віковому спектрі переважає генеративна група, що свідчить про більшу стійкість цього фітоценозу, порівняно з рослинним угрупованням майданчиків поблизу відвалів шахти «Молодогвардійська».

За екологічними особливостями більшість рослин належать до ксерофітних і геліофітних груп.

Усі рослини, що представлені на ділянці, є синантропними, серед яких переважають апофітні – на їх частку доводиться майже 60%.

Більш складний видовий склад, переважання у віковому спектрі генеративних особин, а також наявність типових представників степової флори в досліджуваному рослинному угрупованні спостерігаються на майданчиках, прилеглих до відвалу вугільної шахти «Горіхівська», що свідчить насамперед про те, що угруповання у своєму розвитку пройшло, як мінімум, дві стадії.

1 стадія. В угрупованнях найбільш ранніх сукцесійних стадій провідна роль, як ми бачимо, належить малорічним рослинам, які представлені

переважно в рудеральних і напіврудералізованих угрупованнях [1]. Широкий екологічний діапазон малорічників підвищує їх життєздатність і створює оптимальні умови для знищення їх основних конкурентів – багаторічних рослин. Вивчення екологічних особливостей досліджуваного фітоценозу свідчить про аридність умов його існування. Також про це свідчить і наявність у видовому складі представників родини *Chenopodiaceae*, які є типовими для пустельних флор. Підтверджує це й відсутність представників родини *Fabaceae*, характерних для більш вологої флори Середземномор'я.

Наявність на досліджуваних майданчиках представників класу *Atriplexetum hortensis*, які об'єднують спільноти однорічників, підтверджує наші припущення щодо проходження початкової стадії відновної сукцесії після пошкоджень. Рослинність знаходиться на стадії добре розвиненої полинової сукцесії з різних видів полину і на початку формування рихлокущової злакової сукцесії за рахунок появи пирійних асоціацій.

2 стадія. На цій стадії на основі добре розвинених полинових асоціацій, минаючи стадію рихлокущових злаків, починають формуватися щільнонокущові злакові угруповання, у яких провідну роль відіграє асоціація костриці борознистої. Саме щільнонокущові злаки є едифікаторами для степових угруповань, що свідчить про високий рівень їх організації та початок завершального етапу у відновленні рослинності, що перебуває в клімаксоному стані. Унаслідок тривалого періоду існування відвалів шахти «Горіхівська» рослинність поблизу них набуває природного характеру, що виявляється у присутності характерних зональних рис рослинності.

Таким чином, на території, прилеглій до відвалу вугільної шахти «Горіхівська», сукцесійні процеси вже пройшли дві стадії й досягають більш високого рівня порівняно з сукцесійними процесами, що відбуваються у фітоценозах поблизу відвалів вугільної шахти «Молодогвардійська», що пояснюється двадцятирічної різницею у віці відвалів.

Отже, рослини, виявлені нами на територіях, прилеглих до відвалів вугільних шахт в місті Краснодоні, відрізняються великою екологічною амплітудою й входять до списку перших десяти родин спектру синантропних видів рослин як Донбасу, так і України в цілому [8].

За даними С. П. Жукова [3; 4], демутаційні процеси завжди починаються сингенитичними сукцесіями, тобто загальна тенденція сукцесійних змін є дигресивно-демутаційною. Місцями спостерігається руйнування рослинних угруповань, а місцями йдуть процеси сингенетичного формування й відновлення рослинності – утворення стійких рослинних угруповань. Руйнування й навіть повне знищення природної рослинності відбувається ще на стадії створення промислового підприємства. Подальші сукцесійні процеси проходять у три стадії: від поселення піонерної рослинності до формування рослинних угруповань, схожих із зональною рослинністю [4].

У своїх роботах цей дослідник зазначає, що сукцесійні зміни характеризуються «каскадним ефектом», який полягає в нерівномірності

поселення нових видів. Це обумовлено особливою динамікою факторів довкілля, у тому числі й біотичних. У деякі періоди сукцесійний розвиток рослинності на територіях відвалів вугільних шахт гальмується напруженими погодними умовами, тоді можна спостерігати зворотні процеси [5]. Така закономірність розвитку сукцесійного процесу спостерігалася й нами на дослідних майданчиках.

Також на формування рослинності великий вплив має рівень забруднення атмосфери. Фітотоксичність стає однією з найбільших перешкод на шляху природного відновлення рослинності на території навколо шахтних відвалів. Окислення сірки – один з головних процесів фітотоксичності. Як показали наші дослідження, на території поблизу відвалу шахти «Горіхівська», де рівень забруднення в декілька разів менше, в угрупованнях рослин присутні рослин-едафікатори степової рослинності, а сукцесійні процеси тут проходять за складнішими схемами.

Порівнюючи рівень забрудненості атмосфери з рівнем розвитку рослинності, ми дійшли висновку, що основним фактором відновлення степового фітоценозу в околицях працюючих шахт є зниження рівня хімічного забруднення атмосфери, особливо такими речовинами, як сірчистий газ і окисли азоту.

Таким чином, темпи сукцесії в техногенних екосистемах, відстають від швидкості їх природного руйнування.

ВИСНОВКИ

1. Сукцесійні процеси на територіях, прилеглих до відвалів вугільних шахт, залежать насамперед від віку відвалу. На старіших відвалах сукцесійні процеси проходять у 2 стадії. На другій стадії на основі добре розвинених полинових асоціацій починають формуватися щільнокущові злакові угруповання. Таким чином, при формуванні поблизу шахтних відвалів комплексу екологічних умов, наближених до природних, рослинність набуває рис, характерних для зонального типу.

2. Сукцесійні зміни на всіх досліджуваних майданчиках характеризуються «каскадним ефектом», який виявляється в нерівномірності поселення нових видів рослин, що, ймовірно, обумовлено специфічною динамікою факторів довкілля, у тому числі й біотичних.

3. На формування рослинних угруповань на пошкоджених землях значний вплив має рівень забруднення атмосфери поблизу відвалів вугільних шахт.

Література

1. Башуцька У. Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району : монографія / У. Б. Башуцька. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2006. – 180 с.

2. Екофлора України / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопопова. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – Т. 1. – 284 с.

3. Жуков С. П. Про напрям антропогенної сукцесії рослинності відвалів вугільних шахт Донбасу / С. П. Жуков // Укр. ботан. журн. – 1999. – 56, № 3. – С. 254–249.

4. Жуков С. П. Каскадний ефект первинної сукцесії на відвалах вугільних шахт Донбасу/ С. П. Жуков // Укр. ботан. журн. – 1999. – 56, № 1. – С. 5–10.

5. Коршиков И. И. Самозобновление древесных растений на отвалах угольных шахт Донбасса / И. И. Коршиков, С. П. Жуков // Промышленная ботаника: сборник науч. трудов. – Донецк, 2008. – Вып. 8. – С. 17–24.

6. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 204 с.

7. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений / И. Г. Серебряков. – Москва : Высшая школа, 1962. – 377 с.

8. Смирнова О. В. Структура травянистого покрова широколиственных лесов / О. В. Смирнова. – М. : Наука, 1987. – 186 с.

9. Тохтарь В. К. Структура флор техногенных территорий Донецкой области / В. К. Тохтарь // Промышленная ботаника: сборник науч. трудов. – Донецк, 2003. – Вып. 3. – С. 21–24.

10. Sergei L. Mosyakin. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. / Sergei L. Mosyakin & Mykola M Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.

Направление сукцессионных процессов на территориях отвалов угольных шахт г. Краснодона Луганской области. Комисова Т. Е., Губская О. П., Кучер О. А. – Показано направление хода сукцессионных процессов вокруг отвалов угольных шахт Луганской области. На территориях недавно сформированных отвалов растительность находится на стадии полынной, в начале появления рыхлокустовых злаков. Такие формации являются наиболее ксерофитными, что обусловлено несбалансированным водным режимом около шахтных отвалов. Сукцессионные процессы характеризуются поселением пионерной, большей частью синантропной, слабосформированной растительности. На территориях более старых отвалов сукцессионные процессы протекают в две стадии. На второй стадии на основе хорошо развитых полынных ассоциаций, минуя стадию рыхлокустовых злаков, начинают формироваться плотнокустовые злаковые сообщества. В целом сукцессионные процессы протекают в три стадии и характеризуются «каскадным эффектом». При формировании возле шахтных отвалов комплексов экологических условий, приближенных к природным, растительность приобретает черты, характерные для зонального типа.

Ключевые слова: сукцессия, растительность, техногенные экотопы.

Отримано 20.04.2015 р.