

Естественное возникновение пионерных парцелл древесных растений на промышленных отвалах степной зоны Украины

И.И. Коршиков, доктор биологических наук

Г.А. Пастернак, аспирант

О.В. Красноштан, научный сотрудник

Донецкий ботанический сад–Криворожский ботанический сад НАН Украины

Вивчено видовий склад та життєвий стан деревних рослин у піонерних парцелах на різних типах промислових відвалів степової зони України. Встановлено, що ці піонерні парцели деревних рослин можуть стати потенціальними джерелами для подальшої масової колонізації відвалів.

На железорудных отвалах Криворожья, отвалах после добычи доломитов и содового производства, а также на терриконах угольных шахт Донбасса естественным путем поселяются древесные растения с разной степенью активности [5]. Интенсивно древесно-кустарниковые растения колонизируют промышленные отвалы, отсыпка породы на которых завершена 10 и более лет назад. На некоторых наиболее старых отвалах разных горнодобывающих производств формируются устойчивые фрагменты лесных фитоценозов, а их проективное покрытие может достигать 70–80 %, а иногда и 100 % площади отвала. Степень зарастания промышленных отвалов древесно-кустарниковыми растениями определяется разной активностью протекания процессов физико-химического и биологического выветривания породы на определенных участках их поверхности. Так как поверхность любого промышленного отвала очень гетерогенна по рельефу, механическому и физико-химическому составу породы, то процессы трансформации изначально стерильной породы, поднимаемой из недр, в доступный для развития растений субстрат имеют разные временные интервалы. Это легко прослеживается по мозаично-диффузионному поселению растений на начальных этапах зарастания отвалов. Благоприятность конкретных эдафотопов на отвалах для естественного развития древесной растительности определяется видовым составом поселившихся растений, их жизненным состоянием и площадью пионерных парцелл. Изучая этапы естественного зарастания промышленных отвалов, можно разработать практические приемы содействия этому процессу, тем самым ускорив его во времени [2, 3].

Проанализировать видовой состав и жизненное состояние древесных растений в пионерных парцеллах на разных типах промышленных отвалов степной зоны Украины и явилось **целью настоящей работы**.

Методика исследований. Начиная с 2005 года маршрутным методом исследована дендрофлора железорудных отвалов пяти горно-обогатительных комбинатов г. Кривого Рога и окрестностей [6]. Наиболее детально были

обследованы отвалы Северного горно-обогатительного комбината, где в свое время силами разных организаций проводились работы по рекультивации. В г. Донецк была изучена дендрофлора двух плосковершинных отвалов угольных шахт, отсыпка породы на которых прекращена около 15 лет назад. Были изучены особенности поселения древесных растений на двух меловых отвалах содового производства: старом – с плоской вершиной и молодом – коническом с крутыми склонами на севере Донецкой области [4]. В ходе маршрутных обследований в период вегетации растений выяснили их происхождение (посадки или естественное возобновление), встречаемость на отвалах, жизненное состояние растений и древостоев, способность к семенному и/или к вегетативному самовозобновлению видов в условиях отвала. Проведены замеры высоты и диаметра ствола растений некоторых видов. В местах массового поселения растений на отвалах разбивали условные площадки в 100 и 1–5 м².

Результаты исследований и их обсуждение. Наиболее детально первичные процессы поселения древесных растений исследованы нами на железорудных отвалах Криворожья. Здесь стихийно формируются небольшие, состоящие из двух–четырёх видов группы или куртины растений, размножающихся семенным путем. Такие образования возникают в результате попадания семян нескольких видов в ямы, углубления, рывины, куда намывается дождевыми и талыми водами мелкозем. В таких локальных, хаотично разбросанных, на относительно выровненных частях отвалов местообитаниях, в один сезон или с интервалом в несколько лет начинают прорастать заносные семена нескольких видов древесных растений. Наличие мелкозема и относительно благоприятный водный режим в углублениях и ямах способствуют формированию групп, разных по качественному составу видов, иногда на площади в 1 м² и более. Например, на Петровском отвале в такие группы наиболее часто входят сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), тополь итальянский (*Populus italica* (Du Roi) Moench), береза повислая (*Betula pendula* Roth) (рис. 1,а). Заметно реже встречаются робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), ясень зеленый (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.).

На пониженных участках большей площади Первомайского отвала (20–100 м² и более) происходит естественное зарастание за счет самосева и стихийно возникают пока еще изреженные, не формирующие верхнего полога группировки, состоящие, как правило, из *B. pendula*, *P. sylvestris* и *P. italica*. На других отвалах видовой состав этих небольших групп может несколько трансформироваться за счет замены *P. sylvestris* на сосну крымскую (*Pinus pallasiana* D. Don) и отсутствия *B. pendula*. На Первомайском отвале, где, начиная с середины 70-х годов прошлого века, регулярно проводились посадки новых видов растений, куртины состоят из *P. italica*, *P. pallasiana*, *E. angustifolia*, вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.).

В небольших 2-, 4-видовых куртинах растения, тесно взаимодействуя корневыми системами и кронами, практически не угнетают друг друга в росте и

развитии. В малочисленных группах древесных растений, произрастающие в углублениях на отвалах, эффект взаимного влияния, обычно, положительный. Несмотря на то, что конкуренция за воду, питательные вещества и свет в 3–4-видовых группах растений, произрастающих на 1–5 м², должна быть значительной (трансабиотическое взаимовлияние), растения *P. italica*, *P. sylvestris*, *P. pallasiana* и *B. pendula* достигали в наиболее развитых группах высоты 10–12 м. Здесь прослеживается и контактное механическое взаимовлияние. В группах, где присутствует *P. italica*, как правило, он превосходит остальные виды по высоте за счет более интенсивного роста [3]. Эти пионерные парцеллы, диффузно разбросанные по отвалу, условно можно рассматривать как ядра будущего становления первичного фитоценоза на новых субстратах, где никогда ранее не было растительности. По В.И. Вернадскому, это “растекание живого вещества” [1].

На меловых отвалах визуально бросается контрастность в наличии древесных растений на разных их склонах относительно сторон света. Например, на недавно выведенных из эксплуатации конических отвалах с крутопадающими склонами древесные растения семенным путем возобновляются только на северных и западных склонах. На южных и восточных склонах кустарники встречаются крайне редко, а деревья вообще отсутствуют. Лучше всего древесная растительность развивается на меловых субстратах у подножия отвалов. Здесь можно встретить куртины из корневых отпрысков тополя белого (*Populus alba* L.) и осины (*Populus tremula* L.). У подножия отвала обнаружена куртина *P. tremula* диаметром 6 м в отличном жизненном состоянии, высота материнского растения 12 м, диаметр – 30 см, поросль не сомкнутая, высокая, изреженная с диаметром ствола от 1 до 17 см.

На единственном старом меловом отвале с плоской вершиной встречаются куртинообразующие деревья *P. tremula* в отличном жизненном состоянии. Здесь же присутствует и *P. alba*, однако только единичные деревья формируют небольшие куртины, а большинство деревьев не дают корневых отпрысков. *P. alba* на плоской вершине отвала находится в угнетенном состоянии по сравнению с *P. tremula*. Внизу склона отвала произрастает куртина *P. alba*, два материнских дерева в отличном состоянии: первое дерево – диаметр 52 см, высота 17 м, возраст – 20-25 лет; второе дерево – диаметр 40 см, высота 15 м, возраст – 23 года. Вокруг этих материнских деревьев образовалось 25 корневых отпрысков разного возраста. В среднем ярусе северного крутого склона одного из отвалов произрастают деревья *P. tremula*, которые образуют куртины.

На отвале обнаружен также гибрид тополя, предположительно *P. tremula* и *P. alba*. Деревья находятся в среднем жизненном состоянии, так как наблюдается засыхание боковых ветвей. Взрослые деревья образуют вокруг себя куртины, но подрост в куртинах усыхает, достигши примерно 4-5-летнего возраста. На склонах массово встречаются торчки абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.).

На северном склоне конического отвала с уклоном около 50° в верхнем ярусе произрастает *P. sylvestris* в отличном жизненном состоянии, это, как обычно, одиночные либо группы растений. На 100 м² – 18 деревьев в возрасте

от 4 до 17 лет и высотой до 7 м, но у всех сосен срезаны вершины. Был обнаружен самосев *P. Sylvestris*: 4 шт. на 1 м², возраст от 1 до 3 лет. В среднем ярусе склона отвала, который представлен как плоская поверхность, на площади 100 м² – два дерева *P. tremula* в среднем жизненном состоянии, возраст 4-5 лет и высота 1,5 м; четыре дерева скумпии желтинник (*Cotinus coggygria* Scop) 2-5 лет, высотой от 0,3 до 1 м в хорошем жизненном состоянии; по всей этой площади произрастают 27 растений *P. sylvestris* возрастом от 1 до 8 лет, хотя основная масса растений представлена в возрастной группе 3–4 года. Растения *P. sylvestris* находятся в отличном жизненном состоянии, образуют микрогруппировки с *P. tremula* и *P. alba* (рис. 1,б). *P. alba* традиционно произрастает на крутых склонах отвала, отдельно стоящими деревьями и не образует вокруг себя куртин. Деревья находятся в хорошем жизненном состоянии. По склону встречаются разновозрастные деревья *B. pendula* семенного происхождения, которые произрастают маленькими группками по 2-3 дерева и отдельно стоящими деревьями. Средняя высота – 6 м, средний диаметр – 12 см. В этой части отвала встречаются микрогруппировки *P. sylvestris*, *B. pendula*, *P. tremula* и *P. alba* (рис. 1,в). Наиболее возрастные растения *P. sylvestris* (10–20 лет) вступили в репродуктивную фазу развития, некоторые из деревьев формируют обильный урожай шишек. Все растения находятся в отличном жизненном состоянии. На некоторых деревьях обнаружены шишки прошлого года, а этого года отсутствуют и наоборот.

В нижнем ярусе склона произрастают деревья *A. vulgaris* возрастом около 20 лет и высотой 13 м, *P. sylvestris* возрастом около 17 лет и высотой 15 м в хорошем жизненном состоянии; *P. alba* такого же возраста и высоты, как *P. sylvestris*, но при этом суховершинит.

На отвалах угольных шахт Донбасса также активно поселяются древесные растения. Это хорошо видно на примере отвалов шахт, работа которых прекращена 10–15 лет назад (рис. 1,г). Так, на северо-западном склоне плоского отвала шахты “9 – Капитальная” г. Донецк выявлены: *A. negundo*, тополь дельтовидный (*Populus deltoides* Marsh.), *R. pseudoacacia*, дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), *U. pumila*, орех грецкий (*Junglans regia* L.), айлант (*Ailanthus altissima* (Mill.) SWINGLE.) и единично *A. vulgaris*. Все растения семенного происхождения. *A. negundo* представлен только в виде кустов. Редко встречается на отвалах *A. altissima* высотой до 8 м и возрастом приблизительно 10 лет. Выявлено 7 особей *J. regia* на 100 м², единичные особи *E. angustifolia* в отличном жизненном состоянии и *A. vulgaris* – в угнетенной форме. Травянистый покров представлен полынно-злаковой растительностью. На склонах мозаично встречаются только кустовидные формы *Q. robur*, с частотой одна особь на 1000 м². Обнаружен феномен вегетативного размножения *P. deltoides*, формирующей вниз по склону поросль на расстоянии до 5 м от материнского растения. Ряд видов на склоне обильно плодоносят: слива растопыренная (*Prunus divaricata* Ledeb.), *F. lanceolata*, *A. negundo*, *A. vulgaris*.

Северо-восточный склон отвала слабо зарастает, по всему склону на площади примерно 1000 м² в хаотичном порядке единично представлены

отдельно стоящие древесные растения. Встречается *P. italica* – пять особей на всю площадь, в отличном жизненном состоянии. Возраст деревьев 13-15 лет, высота от 6 до 9 м, диаметр на высоте груди от 8 до 12 см. Здесь произрастает *R. pseudoacacia* кустовидной формы, возраст около 9 лет, высота 5 м, диаметр куста – 2-2,5 м, в отличном жизненном состоянии. Вокруг дерева куртиной разрастается разновозрастный подрост *R. pseudoacacia*.

На других склонах отвала древесная растительность представлена значительно меньше, а на плоской вершине она вообще отсутствует. Здесь не поселяются и травянистые растения.



Пионерные парцеллы из разных видов древесных растений на промышленных отвалах степной зоны Украины: а – на железорудные отвалы; б, в – меловые отвалы содового производства; г – отвалы угольных шахт

Отвал шахты “Заперевальная” зарастает медленнее, чем отвал шахты “9 – Капитальная”. На обоих отвалах встречается большинство отмеченных видов, однако и по разным экспозициям, и в целом на отвале шахты “Заперевальная” они представлены заметно реже. Хотя встречаются отдельные колонии вегетативно подвижного *A. altissima* и *R. pseudoacacia*. Особенностью этого отвала является то, что заметно реже встречаются виды рода тополь, хотя вокруг отвала он массово представлены в насаждениях. Отметим, что виды рода *Populus* активно колонизируют многие отвалы угольных шахт.

Места формирования пионерных парцелл на промышленных отвалах являются наиболее благоприятными эдафотопами для растений. Исследования механического и особенно физико-химического состава породы под куртинами растений на отвалах позволяют выявить тот набор эдафических факторов, которые не препятствуют развитию древесной растительности на отвалах. Такие данные можно использовать как эталонные для мониторинга всей поверхности отвала на лесопригодность, а также для реальной практики озеленения отвалов без технического этапа их рекультивации.

Выводы

*На железорудных отвалах Криворожья, меловых отвалах содового производства и терриконах угольных шахт Донбасса активно поселяются древесные и кустарниковые виды растений за счет анемохорного и зоохорного заноса их семян. При этом мозаично-дисперсно разбросанные растения по отвалам представлены как отдельными особями так и 2–4-видовыми группировками. Эти пионерные парцеллы древесных растений являются потенциальными источниками для дальнейшей массовой колонизации отвалов. Характерно, что в состав парцелл на отвалах разных горнодобывающих производств входят отдельные виды рода *Populus*, *Betula pendula* и нередко *Pinus sylvestris* или *P. pallasiana*.*

Библиография

1. Вернадский В.И. Биосфера / Вернадский В.И. – Л. : Госхимиздат, 1926. – 146 с.
2. Коршиков И.И. Самовозобновление древесных растений на отвалах угольных шахт Донбасса / И.И. Коршиков, С.П. Жуков // Промышленная ботаника. – 2008. – Вып. 8. – С. 17–23.
3. Коршиков И.И. Жизнеспособность древесных растений на железорудных отвалах Криворожья / И.И. Коршиков, О.В. Красноштан. – Донецк, 2012. – 280 с.
4. Коршиков И.И., Пастернак Г.А. Древесные растения на меловых отвалах Донецкой области / И.И. Коршиков, Г.А. Пастернак // Відновлення порушених природних екосистем: матер. IV міжнар. наук. конф. (Донецьк, 18–21 жовт. 2011 р.). – Донецьк, 2011. – С. 191–193.
5. Коршиков И.И. Видовое разнообразие древесных растений на промышленных отвалах степной зоны Украины / И.И. Коршиков, О.В. Красноштан, Г.А. Пастернак // Рекультивація складних техноекосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект: матеріали Міжнародн. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 29–30 травня 2012 р.). – Дніпропетровськ: Вид-во "Свідлер А.Л.", 2012. – С. 315–320.
6. Естественное возобновление сосны крымской (*Pinus pallasiana* D.Don) на железорудном отвале Криворожья / И.И. Коршиков, О.В. Красноштан, Н.С. Терлыга, А.Е. Мазур // Інтродукція рослин. – 2005. – № 4. – С. 46–51.