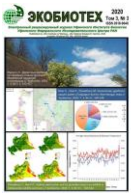
ЭКОБИОТЕХ
Ecobiotech Journal
ISSN 2618-964X http://ecobiotech-journal.ru



ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ ДОНЕЦКО-МАКЕЕВСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Жуков С.П.
Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк, (Донецкая Народная Республика)
E-mail: ser64luk@yandex.ru

В современных условиях подбор и формирование ассортимента древесно-кустарниковых растений для рекультивации породных отвалов шахт в городской среде и в соответствии с целями озеленения можно и нужно расширять за счет включения устойчивых видов с декоративными и другими полезными качествами. При использовании адвентивных высокоадаптивных видов древесных растений необходимо учитывать возможные угрозы биоразнообразию природной флоры вследствие их неконтролируемого распространения. Используя закономерности сукцессионного развития фитоценозов отвалов, дифференцированные по экотопам рекультивационные посадки, необходимо превратить рекультивацию в непрерывный процесс полного восстановления биогеоценотического покрова.

Ключевые слова: породный отвал, экотоп, рекультивация, адвентивные виды, сукцессия, климат

WOODY PLANTS ON ROCK DUMPS OF THE DONETSK-MAKEEVKA URBAN AGGLOMERATION

Zhukov S.P.
State institution "Donetsk Botanical Garden" Donetsk (Donetsk People's Republic)
E-mail: ser64luk@yandex.ru

In current conditions, the selection and formation of an assortment of tree and shrub plants for recultivation of rock dumps of mines in the urban environment and following the goals of gardening can and should be expanded by including sustainable species with decorative and other useful qualities. When using adventive highly adaptive species of woody plants, it is necessary to take into account possible threats to the biodiversity of natural flora due to their uncontrolled spread. Using the regularities of successional development of phytocenoses of dumps, differentiated by ecotopes of recultivation planting, it is necessary to turn recultivation into a continuous process of complete restoration of the biogeocenotic cover.

Keywords: rock dump, ecotope, reclamation, adventive species, succession, climate

Поступила в редакцию: 30.04.2020

DOI: 10.31163/2618-964X-2020-3-3-412-417

ВВЕДЕНИЕ

Породные отвалы угольных шахт, их влияние на окружающую среду, вопросы их рекультивации, озеленения длительное время являются предметом исследований специалистами разных отраслей науки. Особенно остро эти вопросы стоят в условиях городов Донбасса, где отвалы занимают значительные участки земли в пределах селитебных территорий. Неослабевающий интерес к изучению данных техногенных объектов во многом обусловлен тем, что породные отвалы, как накопители опасных отходов, служат источником комплексного негативного воздействия на окружающую среду [Выборов, Силин, Кишкань, 2010]. Проблемой рекультивации породных отвалов в Донбассе начали заниматься в конце 40-х годов XX века, сначала Институт леса АН УССР, затем в этом принимали участие также Московский лесотехнический институт и Украинская сельскохозяйственная академия. Но эти работы по озеленению отвалов велись нерегулярно и тогда они не были доведены до конца [Жуков, 2006а]. Поэтому в 70-е годы перед Донецким ботаническим садом были поставлены задачи по разработке научных основ озеленения терриконов Донецкого угольного бассейна. В результате проведенных исследований проблема в общем была решена, разработан и издан ряд рекомендаций, легших в основу руководств по проектированию и проведению работ биологического этапа рекультивации и ставших затем научной основой «Правил проведения биологической рекультивации породных отвалов угольных шахт Украины», утвержденных как отраслевой стандарт [Правила, 2007].

Ассортимент растений, рекомендуемых для озеленения, включал как основной элемент 54 вида древесно-кустарниковых травянистых растений, прошедших длительное испытание в условиях отвалов и предназначенных для разных экотопов отвалов. В соответствии с экологическими условиями отвалов отдавалось предпочтение засухоустойчивым растениям, не требовательным к плодородию почв, желательно способным переносить засоление, а также фиксировать атмосферный азот. Основу насаждений должны были составлять растения с мощной корневой системой, играющие ведущую роль в сообществах и оказывающие сильное воздействие на формирование всех компонентов экосистем, улучшающие возможности дальнейшего развития биогеоценозов отвалов и произрастания в них других видов растений. Отрицательным моментом стандартизации методики рекультивации отвалов в последние десятилетия стало составление проекта биологического этапа рекультивации как части и дополнения к техническому этапу, зачастую работниками проектных организаций, не обладающими необходимыми компетенциями в области биологии, экологии растений. Поэтому в проекты закладывался ограниченный набор наиболее устойчивых древесно-кустарниковых растений. Но даже такие проекты выполнялись в очень ограниченном количестве. Если к середине 80-х озеленялось по 3-5 отвалов в год, то в последующее тридцатилетие объектов рекультивации было на порядок меньше. В итоге большая часть породных отвалов Донбасса осталась не рекультивированной, и даже в столице края, г. Донецке имеется более 120 разных по размеру породных отвалов (в том числе 32 действующих), которые занимают площадь более 1000 га и содержат более 600 млн. т накопленных отходов, но только часть этих отвалов рекультивирована [Выборов, Силин, Кишкань, 2010]. На некоторых из не подвергавшихся рекультивации отвалов уже стихийно поселяются древесно-кустарниковые растения. На состав и состояние дедрофлоры породных отвалов влияют изменения климата и неизбежная сукцессия экотопов отвалов. Изучению состояния древесных растений на породных отвалах г. Донецка и перспективам совершенствования ассортимента фиторекультивантов и самой рекультивации отвалов в современных городских условиях и посвящается наша статья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В изучение включены различные породные отвалы угольных шахт, как рекультивированные, так и с естественно формирующимися популяциями древесных растений. Основная часть исследований выполнена на территории предприятий угольной промышленности в г. Донецк и г. Макеевка, в период 1996-2019 гг. При этом применяли традиционные методы маршрутных исследований и вели наблюдения на постоянных пробных площадях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В условиях наблюдающихся в наше время глобальных климатических изменений происходят труднопрогнозируемые изменения региональных условий климата [Дидух, 2009]. Если в начале 2000-х отмечалось некоторое увеличение увлажнения, что в целом благоприятно для произрастания древесных растений в условиях нашего степного региона, то последние годы отметились длительными засушливыми явлениями и ростом температур. Особенно значимыми последние факторы оказываются на склонах южных экспозиций породных отвалов, вследствие своей формы и положения и так имеющих более сложные гидротермические условия для произрастания древесных растений.

С другой стороны, со времени проведения первоначальных исследований изменились и условия экотопов рекультивируемых отвалов. В результате естественного выветривания породы, вымывания солей, заноса питательных элементов улучшились условия для произрастания растений, как на нерекультивированных, так и на отвалах с уже созданными защитными древесно-кустарниковыми и травянистыми насаждениями. Даже без рекультивации идет естественным образом сукцессионное развитие биогеоценозов отвалов шахт. Началось самостоятельное поселение растений на отвалах и расселение видов, высаженных при рекультивации, обычно на более благоприятных для произрастания древесных растений северных склонах. Например, на отвале ш. 6-14 г. Макеевка от нескольких особей высаженных при рекультивации в 1975 г. берез (*Betula pendula* Roth) возникли два участка с обильным самосевом – в нижней части западного и верхней части северного склонов отвала. Растения при этом формируют несколько одновозрастных когорт, вероятно, связанных с благоприятными для выживания в первый год произрастания условиями увлажнения в течение вегетационного периода. На некоторых отвалах шахт самосев этого вида обнаружен в нетипичных для него местообитаниях, в расщелинах керамических монолитов, останцев спекшейся породы из очагов горения, вскрытых на горнотехническом этапе рекультивации.

Пересадка части этого самосева в экотопы породного отвала ш. Ганзовка г. Макеевка показала их хорошую адаптируемость на участках различного возраста отсыпки породы, хотя наилучшие приросты были в наиболее старой, хвостовой части отвала. Растения на отвалах успешно переносили длительные засушливые периоды, когда даже погибала часть представителей этого же вида в городских насаждениях, как это, например, произошло по проспекту Ильича в районе ДС Дружба. Вероятно, этому в определенной степени способствовала каменистая структура почвенных субстратов на породных отвалах, не дававшая глубоких трещин при иссушении, как зональные почвы.

Иногда процессы самозарастания приводят к формированию довольно значительных по площади участков древесной растительности. Так, после посадки двадцати экземпляров двух видов рябин, *Sorbus aucuparia* L. и *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. на северном склоне шахты Ганзовка (г. Макеевка) участок площадью более одного гектара за 20 лет оказался занят в основном растениями этих видов различного возраста. Свой вклад могли внести и стаи свиристелей, кормившиеся в 90-х на коллекции рябин в недалеко расположенном ботаническом саду. В определенной мере такое зарастание соответствовало природной сукцессионной динамике сообществ, – на наиболее старых участках склона уже начиналось зарастание древесными растениями, а на протяжении большей части северного склона сформировалось однотипное сообщество из многолетних трав, формировавших устойчивую поверхность с разрывами в растительном покрове, благоприятными для внедрения древесных растений.

Наряду с различными видами рябин есть широкий спектр видов растений, успешно растущих в различных экотопах на отвалах шахт, обеспечиваюших обогащение животного мира этих и прилегающих экосистем, в частности плодовых и медоносных древесно-кустарниковых растений. Наиболее пригодны для древесных растений склоны северных экспозиций и выравненные поверхности, плоские вершины, террасы. Но иногда оказывает влияние и близкое расположение водоемов и водотоков. Особенно хорошо это проявилось на отвале ш. им. Д.Ф. Мельникова (г. Лисичанск), где древесные растения были хорошо представлены и на южном склоне вследствие протекающего с этой стороны на некотором удалении Северского Донца. В гг. Донецке и Макеевке водотоки имеют меньшие масштабы, но при близком расположении этот фактор тоже может сказываться.

В последние 10 – 15 лет на отвалы шахт в районе исследований начала активно проникать также черемуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), занимая подчас экотопы с грубокаменистыми субстратами (нижняя часть склона вследствие сегрегации породы при отсыпке), где отсутствует другая растительность (рис. 1). Возможно, распространение идет с помощью птиц, были находки косточек от переваренных плодов на отвалах. Какую-то роль могло сыграть формирование микроклимата внутри зеленого кольца городов при достижении зрелости составляющих их насаждений. Во всяком случае, в условиях городского микроклимата этот вид весьма успешен на отвалах и благодаря своей декоративности заслуживает более широкого распространения.

Рис. 1. Цветущие деревья черемухи на восточном склоне породного отвала шахты № 12-18, г. Донецк

Многие другие древесные растения из рекомендуемых для рекультивации породных отвалов шахт, применяются и в региональном зеленом строительстве, *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L., *Populus alba* L., *P. nigra* L., *Ulmus glabra* Huds. и другие. Некоторые виды древесных пород, устойчивых в условиях отвалов, обладают и достаточно высокой декоративностью, например, *Ptelea trifoliata* L., *Tamarix tetrandra* Pall., *Elaeagnus angustifolia* L., *Lonicera tatarica* L., *Rhus typhina* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и другие. Возможно и использование декоративных форм различных видов, прививкой на дикорастущие устойчивые формы. Так, *Armeniaca vulgaris* Lam. может служить подвоем для *Prunusxcistena, Padellus mahaleb* (L.) Vass. – для косточковых пород. *Acer platanoides* L. может быть подвоем для краснолистных и шаровидных форм этого вида, имеются также декоративные формы для родов ясень *Fraxinus* L. и робиния *Robinia* L., составляющих основу насаждений на отвалах.

Специфичность развития техногенных территорий, в частности отвалов шахт, в городских условиях, состоит в необходимости обеспечения высокого качества окружающей среды. В этом плане старовозрастные отвалы шахт, которые часто составляют значительную долю площади городской территории, служат резервом для расширения городских зеленых насаждений, преобразования из в парки и скверы, ведь в городах региона ощущается острый недостаток территорий для развития зеленых и парковых зон, рекреационного использования. В современном мире, например в старопромышленных областях Германии, наблюдается активное использование окультуренных техногенных объектов для рекреации, создания демонстрационных объектов и т.п. [Шленстендт, 2011]. У нас также возможно преобразование их в парковые территории и расширение за их счет зеленых зон городов. Многие отвалы, рекультивация и озеленение которых была выполнена по проектам Донецкого ботанического сада (ДБС) в 70-е – 80-е гг. XX ст., уже стали местом стихийной рекреации для местного населения, например, отвал ш. № 6-14 г. Макеевка, отвал ш. № 5–6, № 1 г. Донецка и другие. Насаждения отвала ш. № 5-6 сейчас в инициативном порядке со стороны ДБС успешно обогащаются растениями с повышенной декоративностью (*L. tatarica, Rhus typhina* L., *Quercus rubra* L., *Cotinus coggygria* Scop. и др.), для создания основы посттехногенного парка в Калининском, одном из центральных районов города.

Для развития этих направлений рекультивации в Донецком ботсаду разработан сукцессионный подход, позволяющих создать требуемую для рекреационного использования отвалов насыщенную видовую и пространственную структуру растительного покрова [Жуков, 2006б, 2011]. Основой такого восстановления техногенных территорий в парковые в наших условиях должно стать активное поэтапное регулирование сукцессионных процессов. Должен идти непрерывный процесс репарации нанесенных техногенных нарушений, поэтапно, в соответствии с имеющимися закономерностями их сукцессионного развития, особенностями сообществ на каждой сукцессионной стадии. При регулируемой, дифференцированной по степени развития экотопов рекультивации эффективно используются естественные механизмы восстановления биогеоценозов, что позволяет при относительно небольших затратах достичь большего эффекта. Современность выдвигает новые требования к восстановлению техногенных территорий, возврат их в природный биогеоценотический круговорот становится условием стабильного развития территорий, возобновления их ограниченных ресурсов. Это требует последовательного восстановления и направленного формирования всех компонентов биоценозов в их структурной взаимосвязи. Явное повышение температурных показателей в последние годы также предполагает постоянный мониторинг состояния и структуры древостоев.

Важным моментом является учет опасности инвазий применяемых при рекультивации видов растений на окружающие территории. Уже имеется негативный пример массированного внедрения клена ясенелистного *Acer negundo* L. в лесные, прибрежные и многие другие экотопы региона, вида, который ранее использовался для озеленения, а сейчас неконтролируемо распространяется и в нашем, и во многих других регионах. В начальной стадии такого процесса, судя по всему, находится *A. altissima*, показывающий себя и хорошим фиторекультивантом на породных отвалах, в частности на отвале ш. Заперевальная г. Донецка. Но этот вид, попадая на зональные почвы с нарушенным растительным покровом, формирует плотные куртины, постепенно вытесняющие все виды растений, и древесные, и травянистые. Поэтому даже при рекультивации его применение является нежелательным, по крайней мере следует ограничиваться его применением в местах, где невозможно его дальнейшее распространение. К видам-трансформерам относят также *Amorpha fruticosa* L., но в ходе наших исследований его активного распространения на отвалах шахт и на окружающих территориях замечено не было. *L. tatarica* уже стал повсеместно встречающимся видом, отмечается его проникновение на территории природно-заповедного фонда. Поэтому, несмотря на высокую устойчивость и декоративность во время цветения и плодоношения, применение этого вида в рекультивации следует ограничить внутригородскими объектами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перспективным является ускорение восстановления фитоценозов породных отвалов шахт регулированием и ускорением сукцессионных процессов и дифференцированного подхода к рекультивации. В городских условиях таким образом необходимо превратить рекультивацию в непрерывный процесс полного восстановления биогеоценотического покрова. Изменение условий экотопов на многих старых отвалах, что проявляется и в естественном поселении многих видов древесных растений, делает перспективным также их преобразование в зеленые зоны, парки и места отдыха. В любом случае, в современных условиях подбор и формирование ассортимента древесно-кустарниковых растений для рекультивации породных отвалов шахт в городской среде можно и нужно расширять за счет включения устойчивых видов с декоративными и другими полезными качествами. При использовании адвентивных высокоадаптивных видов древесных растений необходимо учитывать возможность их неконтролируемого распространения и возникающие при этом угрозы биоразнообразию природной флоры региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выборов С.Г., Силин А.А., Кишкань Р.В. К оценке влияния породных отвалов на окружающую среду городских территорий // Мат. междунар. научно-практ. конф. «Форум горняков – 2010». Днепропетровск, 2010, с.238–246
2. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. // Вісн. НАН України, 2009, №2. С. 35–44.
3. Жуков С.П. Состояние и перспективы лесной рекультивации породных отвалов центральной части Донбасса // Проблеми лісової рекультивації порушених земель України: матер. міжнар. наук. конф., м. Дніпропетровськ, 19–22 верес. 2006 р. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпроп. нац. ун-ту, 2006а. С. 20–21.
4. Жуков С.П. О Возможности регулирования развития фитоценозов в техногенных экотопах Донбасса на основе сукцессионного подхода // Промышленная ботаника. 2006б. Вып.6. С. 15–20.
5. Жуков С.П. Метод частичной рекультивации породных отвалов шахт // Відновлення порушених природних екосистем: матер. IV міжнар. наук. конф. (Донецьк, 18 – 21 жовт. 2011 р.). Донецьк, 2011. С. 139–140.
6. Правила проведення біологічної рекультивації породних відвалів вугільних шахт України. Видання офіційне. К.: Мінвуглепром України. 2007. 30 с.
7. Шленстедт Й. Опыт и примеры реконструкции и использования терриконов в буроугольной промышленности Лаузитцкой и среднегерманской горной управляющей компанией // Использование терриконов: круглый стол. Донецк: Б.и., 2011. С. 6.