

2. Грабовская, Н.И. Протекторное действие на растения препаратов, содержащих брассиностероиды, в условиях загрязнения среды свинцом (обзор) / Н.И. Грабовская, О.Н. Бабенко // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. – 2020. – № 13(2). – С. 129–163.

УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

Д.А. Достовалова¹, А.З. Глухов¹, Н.С. Подгородецкий²

¹Донецкий ботанический сад, г. Донецк, *donetsk-sad@mail.ru*

²Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,
г. Макеевка, *mailbox@donnasa.ru*

По данным Министерства угля и энергетики ДНР, на территории республики насчитывается около 800 горных отвалов, часть которых расположены на административных территориях городов Донецк (144), Макеевка (118), Шахтерск (69) и Торез (67). Накопление отходов горнодобывающей промышленности на свалках приводит к выбросу в атмосферу многочисленных токсичных соединений (сероводорода, диоксида серы, оксидов азота и углерода, бензола, тяжелых металлов). Техногенная нагрузка в Донбассе в 5–10 раз превышает среднестатистическую. Общая площадь искусственных сооружений в некоторых городах региона достигает 10% и более от их площади.

В связи с этим большой интерес представляет состояние растительного покрова таких территорий, нарушенных деятельностью человека, направление их развития и возможность восстановления зональных или структурно сходных сообществ. Растения-биоиндикаторы озелененного каменного отвала: обобщают все без исключения важные биологические данные об окружающей среде, отражают ее состояние в целом; могут реагировать на очень слабые воздействия из-за накопления дозы; устраняют необходимость регистрировать физические и химические параметры окружающей среды; фиксируют скорость изменений, происходящих в окружающей среде; указывают пути поступления и места накопления различного рода загрязняющих веществ в экосистемах; помогают нормализовать допустимую нагрузку на экосистемы [1].

Целью работы является мониторинг некоторых древесных растений-биоиндикаторов породного отвала Донбасса с целью установления их устойчивости к воздействию субстрата отвала.

Материал и методы. В ходе исследования применялись обзорный, аналитический, натурный и экспериментальный методы.

Сбор листовых пластинок растительного материала был проведен в сентябре 2023 года на отвале горной породы шахты 5/6, названной в его честь. Димитров, расположенный в черте города Донецк, ДНР, в соответствии с методом размещения случайных участков площадью 0,25–4,0 м². Выборка состояла из 100 особей, расположенных ближе всего к определенному углу участка [2].

Отвал шахты № 5–6 был введен в эксплуатацию в 1915 году и остановлен в 1967 году, после 52 лет эксплуатации, не считая периода Второй мировой войны и послевоенного восстановления (1941–1954). Изначально отвал имел 4 конусообразных пика высотой до 48 м, общий объем породы составлял более полутора миллионов тонн. Площадь основания – 58 000 м², объем отходов – 900 тыс. м³. Горение было отмечено в отдельных районах с самого начала сброса.

Результаты и их обсуждение. Изученными фитомелиоративными растениями каменного отвала в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды в районе его расположения были *Robinia pseudoacacia* L. – белая акация – южный и северный

склон; *Acer tataricum* L. – клен татарский – южный склон; *Ligustrum vulgare* L. – бирючина обыкновенная – южный склон; *Crataegus laevigata* Poir. – боярышник обыкновенный-южный склон; *Ulmus pumila* L. – вяз приземистый – южный склон.

Методика оценки устойчивости растений к техногенному загрязнению и антропогенному воздействию основана на следующих показателях: преждевременном пожелтении листьев, наличии химических ожогов листьев, а также поражении листьев вредителями и патогенами. Этот набор показателей позволяет провести полную диагностику древесных растений в антропогенно измененной среде по сравнению с существующими методами и визуально выявить широкий спектр неблагоприятных факторов, влияющих на ассимилирующий аппарат растения [3].

У *Robinia pseudoacacia* L. на северном склоне повреждения были обнаружены у 94% листьев из исследуемого образца, у *Robinia pseudoacacia* L. на южном склоне – у 42%, *Ulmus pumila* L. – у 95%, *Acer tataricum* L. – у 82%, *Ligustrum vulgare* L. – у 75%, *Crataegus laevigata* Poir. – на 10%.

Динамика количества поврежденных листьев для каждого растения наглядно показана на графике (рис.). Гистограммы с общим количеством листьев в образце обозначены синим цветом, а количество поврежденных листьев – оранжевым.

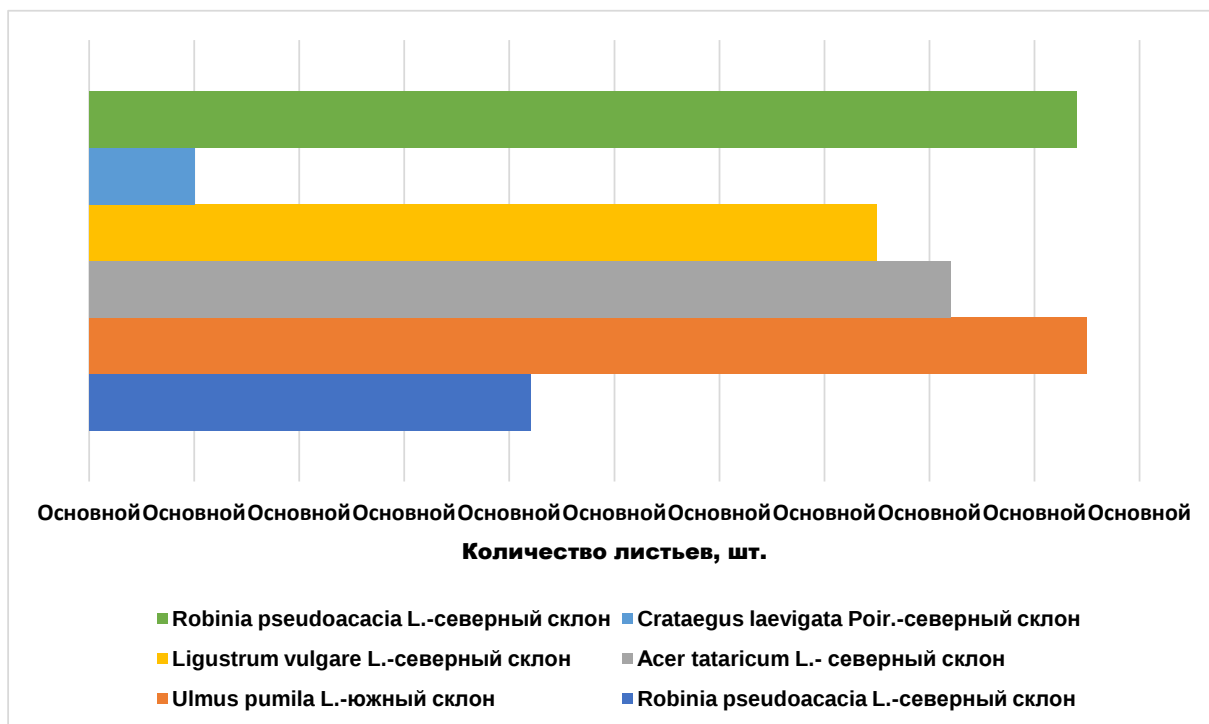


Рисунок – Динамика количества поврежденных листьев породного отвала

Заключение. Проанализировав все результаты обследования растений на предмет повреждения, можно сделать вывод, что субстрат на северном склоне свалки более токсичен, чем на южном, поскольку растения в этих точках повреждены сильнее. Это наиболее характерно для *Robinia pseudoacacia* L. – на северном склоне поврежденных листьев в 2,2 раза больше, чем на южном.

При общей оценке в 26 баллов и ниже степень устойчивости растений характеризуется как очень низкая, и дальнейшее деление этого диапазона на интервалы не имеет практического смысла.

Исходя из результатов мониторинга, предполагается, что низкая устойчивость растений предположительно обеспечивается выбросом загрязняющих веществ

и отложениями пыли в атмосферный воздух, что усугубляется на северном склоне, где снижается интенсивность солнечного света и, наряду с этим, усиливается ветровой поток. Субстрат свалки служит накопителем и фиксатором загрязняющих веществ, которые, частично благодаря эффекту транспирации, поглощаются фитомелиорантами и накапливаются в основном в их корнях и надземных вегетативных органах. Некоторые загрязняющие вещества, предположительно, все еще попадают в атмосферный воздух.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБНУ Донецкий ботанический сад по теме FREG-2023-0002 «Качественные и функциональные характеристики почв сельскохозяйственных угодий в степной зоне и пути восстановления их биологической продуктивности», № 123101300198-3.

Литература

1. Рассадина Е.В. Биоиндикация и ее место в системе экологического мониторинга // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Актуальные вопросы ветеринарии, биологии и экологии. № 4, (2007). – С. 48–50.
2. Егоров Ю.Е. О диапазоне изменчивости и его связи с абсолютной величиной признака и процессами формирования. Журнал общей биологии, том II. 30, № 6, (1969). – С. 658–663.
3. Кладько Ю.В., Скрипальщикова Л.Н. Методы комплексной биоиндикационной оценки устойчивости древесных растений к техногенному загрязнению на урбанизированных территориях // Сибирский лесной журнал. № 6. (2019). – С. 27–38.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ АГРОЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е.В. Дубина-Чехович, О.Н. Бахмет

**Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, Республика Карелия,
Российская Федерация, d-chehovich@yandex.ru**

Проблема увеличения нарушенных и техногенно трансформированных земель сельскохозяйственного назначения – одна из наиболее насущных для агропромышленного комплекса РФ. Автомобильно-дорожный ландшафт, а также сопровождающие его дренажные системы – это один из вариантов антропогенного ландшафта. Выбросы автотранспорта – основного элемента такого техногенного комплекса, являясь значимым фактором воздействия на почвы, что представляет опасность на экосистемном уровне. В результате такого влияния помимо изменения физических и агрохимических свойств почв (влагопроницаемости, плотности, микробиологической активности, реакции почвенной среды, содержания основных питательных элементов растений и т. д., возникает опасность миграции поллютантов – в нижние слои почв, природные воды, сельскохозяйственные культуры. Особенно это важно учитывать при выращивании сельскохозяйственных культур, когда функция плодородия почвы выступает на первый план.

Данной проблеме посвящено большое количество публикаций [1; 2] и на протяжении длительного времени тема поступления выбросов дорожно-автомобильного комплекса в окружающую среду остается актуальной. Увеличение количества транспорта, интенсивности движения, использования широкого ряда новых средств для эксплуатации и ухода за автомобилем и, в целом, дорожно-транспортным комплексом, а также многое другое определяет необходимость дальнейшего изучения воздействия выбросов на придорожные территории.

Цель исследования – оценка изменения агрохимических свойств старопашотных почв разного генезиса на осушенных агроландшафтах в результате воздействия выбросов автотранспорта.