

«Сейфуллин окулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022 .- Т.І, Ч.IV. – С.145-147

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКЕ ЧАЛДАЙСКОГО ЛЕНТОЧНОГО БОРА

Ш.М. Жумадина, и.о. профессора
Ш.Б. Абилова, старший преподаватель
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г.Нур-Султан

С середины XX в. резко возросло антропогенное влияние на природную среду, что обусловило ухудшение условий существования человека и снижение биологического биоразнообразия [1-4].

Объектами исследований являются лесные экосистемы степной зоны Казахстана, где произрастают леса песчано–боровая зоны полосы Прииртышья резервата «Ертіс орманы», к которому относится Чалдайский бор расположенный в сухостепной подзоне Павлодарской области. Для исследований были проведены полевые исследования на участках Чалдайского ленточного бора в количестве 4-х пробных площадей (ПП) в зависимости от различных естественных условий и степени деградации сосновых фитоценозов. При расчете суммарного показателя загрязнения учитывали токсичность химических элементов и высчитывали коэффициент концентрации (Кс) и производилась градация уровня суммарного загрязнения. Данные классов и коэффициентов опасности (токсичности) металлов и градация представлены (таблица 1-2). Содержания тяжелых металлов в различных компонентах лесного биогеоценоза определяли по общепринятой методике [5, 6].

Таблица 1 – Классы и коэффициенты опасности (токсичности) элементов

Классы опасности	Элементы	Коэффициент токсичности
I	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор	1,5
II	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром	1,0
III	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций	0,5

Таблица 2– Уровень суммарного загрязнения компонентов лесных экосистем

Уровень загрязнения	Суммарный показатель загрязнения почв (Z_c)
Низкий	8 – 16
Средний	16 – 32
Высокий	32 – 128
Очень высокий	>128

Результаты исследований показали, что наименьшая мощность подстилки на антропогенном участке в 2,9 раза меньше, чем на естественном участке (таблица 3).

Таблица 3 – Средние значения толщины лесной подстилки Чалдайского ленточного бора

№ п/п	Участок пробной площади	Среднее значение мощности лесной подстилки, см
1	естественный	10,74±0,06
2	антропогенный	3,72±0,06

Известно, что чем дальше находится источник техногенного воздействия от лесных экосистем, тем выше запас древостоя и объем лесного опада, что отражается на мощности лесной подстилки. Эти результаты согласуются с литературными данными т.е. [7]. Корневую систему растений от загрязнителей в первую очередь защищает лесная подстилка. Известно, что хорошим индикатором загрязнения лесных экосистем является значение мощности лесной подстилки.

О влиянии степени аэротехногенного воздействия на формирование химизма почв был проведен химический анализ лесной подстилки на содержание загрязняющих веществ. Как видно из данных таблицы 4 по всем исследуемым зонам наибольшее содержание среди всех элементов показывает марганец. Максимальное количество этого металла сконцентрировано в подстилке естественной зоны и его содержание составляет около 499 мг/кг. Наименьшее количество этого металла содержится в зоне около села (283,5мг/кг). Второе место занимает цинк и его содержание находится в пределах 66,7 – 107,6 мг/кг. Наибольшее количество этого металла обнаружено в фоновой зоне, наименьшее – на участке после пожара. Третьим элементом по количественному содержанию является медь.

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в лесной подстилке Чалдайского ленточного бора, мг/кг

Зона	Содержание химического элемента в лесной подстилке, мг/кг							
	Cd	Co	Mn	Cu	Ni	Pb	Cr	Zn
заповедная	0,48	1,9	404,4	36,3	6,7	16,9	18,1	107,6
естественная	0,61	2,5	498,8	28,1	8,1	23,2	20,6	85,2
после пожара (2017г)	0,41	4,5	426,7	40,5	11,2	10,8	26,9	66,7
леса, близлежащей к селу	0,39	2,3	283,5	15,8	6,5	11,3	17,3	74,8

Содержание меди колеблется в пределах 15,8 – 40,5 мг/кг. Хрома содержится в пределах 17,3–26,9 мг/кг, свинца – в пределах 11,3–23,2мг/кг, никеля – 6,5–11,2 мг/кг, кобальта – 1,9–4,5 мг/кг и кадмия– 0,39–0,61мг/кг. Также по данным таблицы 4 можно сделать заключение, что по сравнению с заповедной зоной, после пожара повысилось содержание кобальта в 2,4 раза, марганца – на 22,3, меди – на 4,2, никеля – на 4,5 и хрома – на 8,8 мг/кг, напротив содержание кадмия уменьшилось на 0,07, свинца – на 6,1 и цинка – на 41 мг/кг.

Для расчета суммарного показателя загрязнения лесной подстилки были рассчитаны значения коэффициента концентрации (K_c) тяжелых металлов. Данные K_c по зонам показали, что значение коэффициента концентрации в лесной подстилке естественной зоны не превышает единицы только для меди и цинка. В подстилке зоны после пожара значение этого показателя меньше единицы для кадмия, свинца и цинка. В подстилке зоны леса, близлежащей к селу значение K_c больше единицы только для кобальта. С увеличением степени загрязнения, повышается величина коэффициента концентрации. Поэтому степень загрязнения подстилки в зоне после пожара характеризуется максимальной величиной $K_c = 3,04$ для кобальта.

Результаты расчета суммарного показателя загрязнения Z_c лесной подстилки по зонам отбора проб показали, что значение Z_c имеет максимальную величину 4,4, что говорит о загрязненности этой зоны по сравнению с другими зонами. Однако, сравнивая эти данные с данными таблицы 2, можно сделать вывод, что во всех случаях загрязнение относится к градации низкой степени. Данные расчета суммарного показателя загрязнения Z_c лесной подстилки по зонам отбора проб с учетом токсичности выявили, что во всех трех зонах значение $Z_c < 16$ и степень загрязнения лесной подстилки можно отнести к низкой.

Лесная подстилка является биогеохимическим барьером, препятствующим попаданию загрязнителей в среду, а также несет большую антропогенную нагрузку, аккумулируя атмосферные выбросы и вещества, перемещаемые из почвенных слоев. Но длительная продолжительная техногенная нагрузка может оказать неблагоприятное воздействие на

защитные свойства подстилки, вплоть до полного их торможения. По всем исследуемым зонам максимальное содержание среди всех элементов показывает марганец.

Таким образом, выявленные уровни загрязнения тяжелыми металлами лесной подстилки Чалдайского ленточного бора, имеет большое значение для дальнейшего мониторинга состояния лесных экосистем в условиях техногенного и аэротехногенного загрязнения.

Список использованной литературы

- 1 Пример расчета коэффициента корреляции Пирсона.
- 2 Электронный ресурс. <https://statpsy.ru> > Корреляция Пирсона.
- 3 Яковлева Н.А., Оценка зависимости заболеваемости по обращаемости населения г. Усть-Каменогорска от уровня загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Корчевский А.А., Якупов В.С., Салагаева В.А., Турабаева М.К., Науканова Г.К. // Сборник научных трудов Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан. Алматы, -2006. –Том 2. – С.37-43.
- 4 Ладонин, Д.В. Соединения тяжелых металлов в почвах – проблемы и методы изучения [Текст] / Д.В. Ладонин // Почвоведение. – 2002. – №6. -С.682-692.
- 5 Sholpan Zhumadina, Jiri Chlachula, Alina Zhaglovskaya-Faurat et al. Environmental Dynamics of the Ribbon-Like Pine Forests in the Parklands of North Kazakhstan [Text] / Journal «Forest», 2022. -11 p.
- 6 Пример расчета коэффициента корреляции Пирсона. Электронный ресурс. <https://statpsy.ru> > Корреляция Пирсона.