РАЗДЕЛ VI. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Мосина Л.В., Ершов Г.Е.

Влияние рекреационной нагрузки на состояние древесных насаждений Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/scienceconf-06-2021-10

Лесные насаждения на урбанизированных территориях являются незаменимым стабилизатором окружающей среды для человека, выполняя ряд экологических функций, в том числе различные санитарно-гигиенические, проявляющиеся в продуцировании кислорода, очищении воздуха от частиц пыли, радионуклидов и других загрязняющих веществ, снижении шумового загрязнения территории, выделение фитонцидов, регулировании температурного режима атмосферы и т.д.

Интенсивное развитие промышленности и урбанизация увеличили влияние неблагоприятных факторов на окружающую среду. Одним из ведущих факторов антропогенной деградации природной среды в современных мегаполисах является рекреационное воздействие, вызванное быстрыми темпами роста численности населения крупных городов. Следствием высокой и продолжительной рекреационной нагрузки является комплекс негативных воздействий на окружающую среду, одним из которых является уплотнение почв [1], в результате которого изменяется гидротермический и воздушный режим почв, ухудшаются условия произрастания растительности. На участках с повышенной плотностью почв наблюдается увеличение доли подвижных форм тяжелых металлов (ТМ), наиболее выражена данная зависимость для загрязнения почв свинцом (Pb). Так в уплотненной почве концентрация свинца в гумусовом горизонте может увеличиваться более, чем на 50% относительно содержания свинца в естественно уплотненной лесной почве [5].

Следствием нерегулируемой рекреационной нагрузки, является снижение прироста древостоев по высоте и диаметру, усыхание боковых веток и вершин деревьев, отмирание молодых древостоев, уменьшение ассимиляционного аппарата. Кроны деревьев изреживаются, становятся ослабленными и легко поражаются болезнями и вредителями [1; 6]. В результате устойчивость урбанизированных лесных территорий, а также степень выполняемых ими санитарно-гигиенических функций снижается.

На сегодняшний день вопрос влияния нерегулируемой рекреации остается малоизученным, между тем лесные и лесопарковые ландшафты городских территорий подвергаются активному антропогенному воздействию посредством развития промышленности и сети автомагистралей, совокупность данных факторов в сочетании с нерегулируемой рекреацией вызывает деградацию лесных массивов в современных мегаполисах. В этой связи целью данной работы является изучение состояния лесных насаждений Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА в условиях различной рекреационной нагрузки.

Объектом исследования являются насаждения Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА, территория которой имеет площадь 232,2 га, форму почти правильного прямоугольника, длиной 2,8 км и шириной 1,6 км (рис. 1). По природным условиям она входит в южную подзону смешанных хвойно-широколиственных лесов. Географические координаты объекта 55°55' с.ш. и 37°14' в.д [6]. Состав изученных насаждений на пробных площадях следующий: дубы VII-VII и X-XII возрастного состава, а также двурядные насаждения сосны с березой IX-XI класса возраста [4].

Рисунок 1 - Расположение пробных площадей на картосхеме Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [5]

Исследования проводились на шести пробных площадях, имеющих одинаковый породный и возрастной состав древостоев, но различающихся по интенсивности антропогенной нагрузки. Пробные площади №6, 8 и 9 принадлежат к участкам с минимальным антропогенным воздействием, пробные площади №7, 10 и 11 - к участкам с повышенным антропогенным воздействием. Наибольшую антропогенную нагрузку оказывало близкое расположение автомагистралей и интенсивное рекреационное воздействие (табл. 1).

Таблица 1

Плотность почв на участках Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА с различной антропогенной нагрузкой (для верхнего 10-см слоя, г/см³) (Мосина, 2002)

Степень антропогенной нагрузки	№ пробной площади	Состав и возраст насаждений (Главная порода, состав, класс возраста)	Объемная масса почвы, г/см ³
Участки с минимальной антропогенной нагрузкой	6	Дуб, 6ДЗБ1С, X-XII	1,0 ± 0,08
	8	Дуб, 8Д2БСЛп, VII-VIII	0,9±0,06
	9	Сосна с березой, $\frac{5C5Б}{3Д4Кг3.Лп}$, IX-XI	0,9±0,07
Среднее значение			0,93
Участки с высокой антропогенной нагрузкой	7	Дуб, 7Д2Б1СЛп, VII-VIII	1,4±0,10
	10	Сосна с березой, $\frac{5C5Б}{7Д2Кг1.Лп}$, IX-XI	1,3±0,09
	11	Дуб, 9Д1Б ед.С, X-XII	1,3±0,10
Среднее значение			1,33

На участках с интенсивной рекреационной нагрузкой наблюдаются более высокие значения объемной массы почв в верхнем 10-см слое относительно естественно уплотненных почв. Так среднее значение величины объемной массы почв

для пробных площадей с высокой антропогенной нагрузкой (№7, 10 и 11) на 42% больше, чем аналогичный показатель для участков с минимальной антропогенной нагрузкой (1,33 и 0,93 г/см³ соответственно).

Для дубовых насаждений молодого возраста изменение плотности почвы наиболее выражено, значение величины объемной массы участка с высокой рекреационной нагрузкой на 0,5 г/см³ или 55% выше относительно аналогичного показателя для пробной площади №8, имеющей аналогичный состав и возраст древостоя.

Для дубовых насаждений более старшего возраста (X-XII классов возраста), а также для двурядных насаждений сосны с березой изменение плотности почв в результате нерегулируемой рекреации одинаково и составляет 0,4 г/см³, что соответствует повышению данного показателя на 30% для дубовых насаждений и на 44% для насаждений сосны с березой.

Произрастающие на территории мегаполиса Москвы лесные и лесопарковые ландшафты подвергаются загрязнению тяжелыми металлами, наибольшую опасность из которых представляет свинцовое загрязнение, обусловленное огромными потоками автотранспортных средств. Причем содержание свинца возрастает за последние 25 лет, что отражено в таблице 2:

Таблица 2

Валовое содержание и содержание подвижных форм свинца в почвах пробных площадей Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА [3; 5]

№ пробной площади	Степень антропогенной нагрузки	Валовое содержание свинца в почве, мг/кг		Содержание подвижных форм свинца, мг/кг	
		1990	2014	Абсолютное содержание (1990)	Доля от валового содержания, %
6	Участки с минимальной антропогенной нагрузкой	62,2±4,12	68,4±4,80	2,0	3,20%
8		86,12±8,15	102,2±8,38	6,0	7,00%
9		77,04±7,85	98,0±7,78	5,0	6,50%
Среднее значение		75,12	89,53	4,33	6%
7	Участки с высокой антропогенной нагрузкой	114,0±8,04	139,2±10,65	18,1	15,20%
10		139,0±10,41	168,1±13,81	13,4	9,60%
11		120,01±10,4	146,4±8,4	11,0	9,20%
Среднее значение		124,34	151,23	14,17	11%

В почвах на участках с повышенной антропогенной нагрузкой валовое содержание свинца (среднее значение из 3-х пробных площадей) на 67% выше, чем в почвах на пробных площадях со слабой рекреационной нагрузкой. Также необходимо отметить изменение содержания свинца за период с 1990 по 2014 год, так на пробных площадях №6, 8 и 9 среднее содержание валового свинца увеличилось на 14,41 мг/кг (19,1%), на площадях №7, 10 и 11 – на 26,9 мг/кг (21,8%). Разница между средним уровнем свинцового загрязнения на изучаемых участках за 1990 год составила 49,42 мг/кг, по данным на 2014 год – 61,7 мг/кг, что свидетельствует о влиянии постоянно возрастающей антропогенной нагрузке на свинцовое загрязнение территорий городских лесных и лесопарковых ландшафтов. Интенсивная рекреация также оказала влияние на долю подвижных форм свинца в почвах. За период с 1990 по 2014 год данный показатель увеличился на 5%, так доля подвижных форм свинца от валового содержания на 1990 год составила 6%, на 2014 год – 11%.

На представленном ниже рисунке (рис. 2) приведен процент возрастания валового содержания свинца в почвах пробных площадей Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА. Площади №6, 8 и 9 приурочены к местам низкого антропогенного воздействия, №7, 10 и 11 – к местам высокой антропогенной нагрузки.

Рисунок 2 - Динамика валового содержания свинца в почвах пробных площадей за 25-летний период

Средний процент возрастания валового содержания свинца для пробных площадей №6, 8 и 9 составляет 17,9%, для площадей №7, 10 и 11 – 21,6%, что на 3,7% больше, чем на участках с низкой антропогенной нагрузкой, из чего можно сделать вывод, что близкое расположение автомагистралей, промышленных объектов и интенсивная рекреационная нагрузка оказывают влияние на содержание свинца в почвенном покрове.

Закключение. Изучение почвенного и растительного покрова Лесной Опытной Дачи в местах повышенной и минимальной антропогенной нагрузки позволяет сделать вывод, что повышение плотности сложения почвенного профиля способствует увеличению доли подвижных форм свинца на участках и как следствие угнетению лесных насаждений. Наибольшую рекреационную нагрузку на территории ЛОД испытывают кварталы 2 и 3, а также перекрестки между 6, 7, 10 и 11-м кварталами. В местах рекреации наблюдается развитие суховершинности у лесных насаждений, локальное отсутствие подростка и подлеска.

1. Агроэкологическая оценка уплотнения почв / О. Е. Ефимов, В. И. Савич, В. В. Гукалов, К. С. Бородин // Плодородие. – 2021. – № 1(118). – С. 54-56.
2. Дубенок, Н. Н. Экологические функции насаждений в условиях мегаполиса на примере лесной опытной дачи Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н. Н. Дубенок, В. В. Кузьмичев, А. В. Лебедев // Экономические аспекты развития АПК и лесного хозяйства. Лесное хозяйство Союзного государства России и Белоруссии: Материалы международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 26 сентября 2019 года / Под общей редакцией Бессчетновой Н.Н. – Нижний Новгород: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия", 2019. – С. 150-155.
3. Журовский, В.В. Почвенно-биоэкологический мониторинг модельных лесопарковых экосистем московского мегаполиса (На примере Лесной Опытной Дачи РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева): диссертация ... канд. биол. наук: 03.02.08. – Москва, 2019. – 143 с.
4. Мосина, Л.В. Лесная опытная дача РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева как объект экологического мониторинга лесных и лесопарковых ландшафтов мегаполиса Москвы [Текст] / Л. В. Мосина, Э. А. Довлетярова, Т. Н. Андриенко. – Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2014. – 220 с.
5. Мосина, Л.В. Антропогенное изменение лесных экосистем в условиях мегаполиса Москва: диссертация ... доктора биологических наук: 03.00.16. – Москва, 2002. – 456 с.
6. Наумов, В.Д. Экологическая оценка состояния древостоя на территории Лесной опытной дачи РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева / В.Д. Наумов, О.Г. Бардачева // Известия ТСХА. 2008. - №2. – С. 42-52.
7. Наумов, В.Д. 145 лет Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В.Д. Наумов, А.Н. Поляков. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. - 511 с.