

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОНАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА ГОРОДА ВИТЕБСКА

Стальмах А.В.,

студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Литвенкова И.А., канд. биол. наук, доцент

Ключевые слова. Окружающая среда, индекс жизненного состояния, древесные насаждения, маршрутный метод, экологические факторы.

Keywords. Environment, vitality index, tree plantations, route method, ecological factors.

Городская среда отличается своеобразием экологических факторов, специфичностью техногенных воздействий, приводящих к значительной трансформации окружающей среды. При этом растения остаются основным фактором экологической стабилизации городской среды благодаря своей жизнедеятельности, и, прежде всего, фотосинтезу [1].

Цель работы – выявить влияние некоторых экологических факторов на индекс жизненного состояния (ИЖС) древесных насаждений и провести сравнительную оценку состояния древесных насаждений в различных функциональных зонах города.

Материал и методы. Исследование проводилось в период с июня по август 2023–2024 гг. в городе Витебске с использованием маршрутного метода. Всего заложено 13 маршрутов: ул. Ленинградская (7300 м), ул. Титова (4200 м), ул. Карла Маркса (3200 м) – крупные улицы; ул. Леонова (800 м), ул. Покровская (600 м) и ул. Революционная (1000 м) – мелкие. Селитебная зона по улицам Карла Маркса, Некрасова и Титова. Промышленная зона: ОАО «ВЗЭП», УП «ВКХП», ОАО «Покровский», как источник загрязняющих веществ на выбранных улицах. Контроль – лесопарк Мазурино. В ходе исследования изучались экологические факторы, такие как свет, шум, некоторые загрязняющие вещества в атмосферном воздухе, городской транспортный поток. Жизненное состояние древостоя определялось по методике В.А. Алексеева, 1990 г. Для определения влияния экологических факторов на ИЖС древостоя использовали нормативные документы: ГОСТ 24940-2016 Здания и сооружения. Методы измерения, ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики, ГОСТ Р 59059-2020 Охрана окружающей среды. Контроль загрязнения атмосферного воздуха. Термины и определения, ГОСТ 32965-2014 Методы учёта интенсивности движения транспортного потока. После сбора материалов обработка полученных данных проводилась в Microsoft Excel и PAST. Для измерения уровня освещённости использовали люксметр ТКА-Люкс, для фиксации уровня шума – шумометр ZEN-SLM-1, для определения качества воздуха – газоанализатор «Espada» JQ-300, который измеряет уровень углекислого газа – CO₂ (ppm), бензола, этиленгликоля, дихлорметана, толуола, тетрахлорэтилена – TVOC (мг/м³), концентрацию формальдегида – HCHO (мг/м³), содержание мелкодисперсной пыли до 2,5 микрон – PM_{2.5} (мкг/м³). Все замеры проводились с трёхкратной периодичностью: с 8:00 до 9:00, с 16:00 до 17:00 и с 21:00 до 22:00, затем высчитывалось среднее значение измеряемых показателей (см. таблицу 1).

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования установлено, что уровень шума в различных функциональных зонах города соответствует СанПиН от 16.11.2011 № 115, искусственное освещение также соответствует СНиП 23-05-95. Концентрация CO₂ на всех маршрутах, согласно предельно допустимой концентрации (ПДК), находится в пределах от 350 до 400 ppm, что соответствует норме. Среднесуточная концентрация формальдегида должна составлять 0,003 мг/м³ согласно ПДК, на исследуемых маршрутах этот показатель находится в норме только в селитебной зоне и лесопарковой, в промышленной зоне и возле автомобильных дорог этот показатель превышен. Среднесуточная концентрация PM_{2.5} не должна превышать 35 мг/м³, на ул. Титова и Ленинградская этот показатель чуть выше нормы, все остальные маршруты соответствуют норме, однако по сравнению с лесопарковой зоной этот показатель в других функциональных зонах города

выше на 28-36%. Содержание TVOC в атмосферном воздухе до 300 мкг/м³ является оптимальным, превышения были обнаружены на улицах Титова и Ленинградская, там количество летучих органических соединений 330 и 332 мкг/м³, однако уровень опасности низкий, остальные маршруты соответствуют норме.

Таблица 1 – Экологические факторы (среднесуточные значения)

Маршрут	Свет (клк)	Шум (дб)	Газы	
ул. Карла Маркса	52±26	58,81±8,3	HCHO = 0,005±0,001 TVOC = 0,26±0,0122	eCO ₂ = 399,5±13,214 PM _{2,5} = 34,33±0,667
ул. Титова	52,36±26,17	70,4±9,7	HCHO = 0,006±0,0009 TVOC = 0,33±0,0371	eCO ₂ = 415,33±16,221 PM _{2,5} = 35,17±0,441
ул. Ленинградская	50,27±25,12	71,17±11,12	HCHO = 0,008±0,001 TVOC = 0,332±0,042	eCO ₂ = 420,17±15,276 PM _{2,5} = 35,33±0,667
ул. Революционная	47,97±23,98	57,15±6,7	HCHO = 0,005±0,002 TVOC = 0,268±0,0065	eCO ₂ = 399,62±18,846 PM _{2,5} = 33±1
ул. Покровская	51,14±25,58	51,18±8,2	HCHO = 0,004±0,0006 TVOC = 0,256±0,0145	eCO ₂ = 387,33±14,333 PM _{2,5} = 31,67±0,882
ул. Леонова	51,64±25,83	59,07±5,95	HCHO = 0,005±0,0007 TVOC = 0,265±0,0077	eCO ₂ = 391,67±13,246 PM _{2,5} = 34,33±0,333
Двор по ул. К. Маркса	48,27±24,09	37,93±8,02	HCHO = 0,003±0,0003 TVOC = 0,257±0,0059	eCO ₂ = 392,67±10,366 PM _{2,5} = 32,67±2,186
Двор по ул. Леонова	47,94±23,97	37,76±7,6	HCHO = 0,003±0,0003 TVOC = 0,254±0,0034	eCO ₂ = 386±8,888 PM _{2,5} = 32,33±0,333
Двор по ул. Титова	50,9±25,46	42,05±7,75	HCHO = 0,003±0,0009 TVOC = 0,26±0,0081	eCO ₂ = 394,67±3,18 PM _{2,5} = 31,67±0,882
ОАО "ВЗЭП"	47,69±23,85	65,75±3,3	HCHO = 0,006±0,0006 TVOC = 0,267±0,0107	eCO ₂ = 393,67±6,489 PM _{2,5} = 34,5±0,764
УП «ВКХП»	49,67±24,84	66,57±6,57	HCHO = 0,005±0,0007 TVOC = 0,272±0,0179	eCO ₂ = 378±2,082 PM _{2,5} = 33±0,577
ОАО "Покровский"	47,28±23,63	56,57±17,83	HCHO = 0,006±0,002 TVOC = 0,266±0,024	eCO ₂ = 392,67±2,186 PM _{2,5} = 33,67±2,028
лесопарк Мазурино	36,33±18,35	19±3,60	HCHO = 0,002±0,0007 TVOC = 0,231±0,0064	eCO ₂ = 370,33±13,544 PM _{2,5} = 15,33±0,333

Состояние древесной растительности на улице Карла Маркса: количество здоровых деревьев – 264, ослабленных – 114, сильно ослабленных – 32, усыхающих – 3, сухостоя – 8. На улице Титова: количество здоровых деревьев – 61, ослабленных – 38, сильно ослабленных – 3, усыхающих – 5, сухостоя – 11. На улице Ленинградской: количество здоровых деревьев – 630, ослабленных – 148, сильно ослабленных – 48, усыхающих – 48, сухостоя – 111. На улице Леонова: количество здоровых деревьев – 18, ослабленных – 27, сильно ослабленных – 4, сухостоя – 1. На улице Покровской: количество здоровых деревьев – 18, ослабленных – 6, сильно ослабленных – 1, усыхающих – 3, сухостоя – 1. На улице Революционной: количество здоровых деревьев – 52, ослабленных – 8, сильно ослабленных – 1, усыхающих – 1. Придомовая территория по адресу ул. К. Маркса, д.13: количество здоровых деревьев – 19, ослабленных – 2, сильно ослабленных – 1. Придомовая территория по адресу ул. Леонова, д. 6: количество здоровых деревьев – 31, ослабленных – 4, сухостоя – 1. Придомовая территория по адресу ул. Титова, д. 24: количество здоровых деревьев – 9, сильно ослабленных – 1. На основе этих данных был рассчитан ИЖС (см. таблица 2).

Таблица 2 – Результаты исследования жизненного состояния деревьев

Маршрут	Число деревье/ видов	Преобладающий вид деревьев	Интенсив- ность движения, авт/ч	Количество полос движения	Характер посадки	ИЖС, %
Карла Маркса	421/27	Клён ясенелистный (20,43%)	437	2	однорядная дв ухрядная	84,74
Титов	118/6	Липа сердцевидная (88,98%)	703	3	однорядная	75,47
Ленин- градская	985/13	Ясень обыкновенный (33,2%)	1008	4	однорядная двухрядная	76,67
Леонова	50/14	Тополь бальзамический (28,00%)	285	2	однорядная двухрядная	77,00
Покровская	29/4	Липа сердцевидная (65,52%)	140	2	однорядная одионочная	78,45
Револу- ционная	62/6	Липа сердцевидная (59,67%)	160	2	однорядная одионочная	93,63
Двор по ул. К.Маркса	22/5	Липа сердцевидная (59,09%)	4	1	однорядная одионочная	94,55
Двор по ул. Леонова	36/7	Клён ясенелистный (30,55%)	5	1	однорядная одионочная	93,89
Двор по ул. Титова	10/5	Яблоня домашняя (50%)	2	1	однорядная одионочная	94

Как видно из таблицы 2, максимальный ИЖС характерен для селитебной застройки и составляет 93,89-94,55%, так как эти придомовые территории удалены от предприятий и отделены домами от проезжей части. Из крупных улиц, наилучший индекс принадлежит ул. К. Маркса (84,74%), из улиц, протяженность которых 1000 м и меньше – Революционной (93,63%). Среднесуточная интенсивность движения на улицах, протяженность которых более 3000 м. составила 437–1008 авт/ч, а на мелких улицах 140–285 авт/ч.

Заключение. Исследуемые функциональные зоны г. Витебска можно разделить на несколько категорий по состоянию древостоя: селитебная зона (93,89–94,55%) – «здоровые», Революционная улица (93,63%) – «здоровые», Карла Маркса (84,74%) – «здоровые с признаками ослабления», улицы Титова (75,47%), Ленинградская (76,67%), Леонова (77,00%), Покровская (78,45%) – «ослабленные». Основными экологическими факторами, влияющими на состояние древостоя, на исследуемых маршрутах является уровень освещенности и содержания CO₂, так как по анализу Манна-Уитни, проведенного в программе PAST, было выявлено наибольшее влияние данных факторов на ИЖС деревьев во всех функциональных зонах города Витебска ($p < 0.05$).

1. Оценка экологического состояния древесной растительности в условиях городской среды (на примере г. Витебска) / И.А. Литвенкова, П.А. Галкин, А.Н. Галкин [и др.] // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2023. – № 1. – С. 52–59. URL: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/37225> (дата обращения: 10.09.2024).

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖУЖЕЛИЦ ЕЛОВОГО ЛЕСА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г.П. ШАРКОВЩИНА

Стародуб Н.А.¹, Седюкевич Е.В.²,

¹студент 3 курса, ²студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова,

г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Лакотко А.А., канд. биол. наук

Ключевые слова. Еловые леса, жужулицы, население, биоразнообразие.

Keywords. Fir forests, beetles, population, biodiversity.

Актуальным направлением экологических исследований является изучение почвенных беспозвоночных вследствие их важной роли в функционировании наземных экосистем и значимого вклада в поддержании биологического разнообразия. В составе почвенной фауны особое место занимают жуки жужулицы. Связано это с тем, что в природ-