

# 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 проводились 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 – CO<sub>2</sub> (ppm), бензола, этиленгликоля, дихлорметана, толуола, тетрахлорэтилена – TVOC (мг/м<sup>3</sup>), концентрацию формальдегида – HCHO (мг/м<sup>3</sup>), содержание мелкодисперсной пыли до 2,5 микрон – PM<sub>2,5</sub> (мкг/м<sup>3</sup>). 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 CO<sub>2</sub> 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/м<sup>3</sup> 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<sub>2,5</sub> не должна превышать 35 мг/м<sup>3</sup>, 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/м<sup>3</sup> является оптимальным, превышения были обнаружены на улицах Титова и Ленинградская, там количество летучих органических соединений 330 и 332 мкг/м<sup>3</sup>, 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 <sub>2</sub> = 399,5±13,214 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 415,33±16,221 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 420,17±15,276 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 399,62±18,846 PM <sub>2,5</sub> = 33±1
ул. Покровская	51,14±25,58	51,18±8,2	HCHO = 0,004±0,0006 TVOC = 0,256±0,0145	eCO <sub>2</sub> = 387,33±14,333 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 391,67±13,246 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 392,67±10,366 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 386±8,888 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 394,67±3,18 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 393,67±6,489 PM <sub>2,5</sub> = 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 <sub>2</sub> = 378±2,082 PM <sub>2,5</sub> = 33±0,577
ОАО "Покровский"	47,28±23,63	56,57±17,83	HCHO = 0,006± 0,002 TVOC = 0,266±0,024	eCO <sub>2</sub> = 392,67±2,186 PM <sub>2,5</sub> = 33,67±2,028
лесопарк Мазурино	36,33±18,35	19±3,60	HCHO = 0,002±0,0007 TVOC = 0,231±0,0064	eCO <sub>2</sub> = 370,33±13,544 PM <sub>2,5</sub> = 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 деревьев/ видов	Преобладающий вид деревьев	Интенсивность движения, авт/ч	Количество полос движения	Характер посадки	ИЖС, %
Карла Марска	421/27	Клён ясенелистный (20,43%)	437	2	одноряднаядвухрядная	84,74
Титов	118/6	Липа сердцевидная (88,98%)	703	3	однорядная	75,47
Ленинградская	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 одиночная	78,45
Революционная	62/6	Липа сердцевидная (59,67%)	160	2	однорядная одиночная	93,63
Двор по ул. К.Маркса	22/5	Липа сердцевидная (59,09%)	4	1	однорядная одиночная	94,55
Двор по ул. Леонова	36/7	Клён ясенелистный (30,55%)	5	1	однорядная одиночная	93,89
Двор по ул. Титова	10/5	Яблоня домашняя (50%)	2	1	однорядная одиночная	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%) – «здравые», Революционная улица (93,63%) – «здравые», Карла Маркса (84,74%) – «здравые 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 CO<sub>2</sub>, 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://terp.vsu.by/handle/123456789/37225> (дата обращения: 10.09.2024).

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖУЖЕЛИЦ ЕЛОВОГО ЛЕСА ОКРЕСТНОСТЕЙ Г.П. ШАРКОВЩИНА

*Стародуб Н.А.<sup>1</sup>, Седюкевич Е.В.<sup>2</sup>,*

<sup>1</sup>студент 3 курса, <sup>2</sup>студентка 4 курса БГУ имени П.М. Машерова,

г. Витебск, Республика Беларусь

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

Ключевые слова. Еловые леса, жужелицы, 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 жужелицы. Связано это с тем, что в природ-