

ИЗМЕНЧИВОСТЬ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА КРУПНЫХ И МЕЛКИХ УЛИЦАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РАЙОНА ГОРОДА ВИТЕБСКА

А.В. Стальмах, А.С. Ткачёнок, И.А. Литвенкова
ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,
Stalmahanastasia056@gmail.com

Железнодорожный район г. Витебска – одна из трёх основных административно-территориальных единиц города. Он является промышленной частью города с густой сетью автомобильных магистралей.

Изменчивость антропогенных факторов в Железнодорожном районе Витебска представляет собой значимую область для исследования, так как она затрагивает аспекты городской экологии и жизни граждан. Разные улицы, как крупные, так и мелкие, подвергаются различным воздействиям, связанным с транспортной нагрузкой, шумом и уровнем загрязнения. Анализ этих и других антропогенных факторов становится более актуальным в условиях растущей урбанизации.

Цель – провести оценку и анализ изменчивости антропогенных факторов на улицах Титова, Ленинградская, Карла Маркса и Леонова Железнодорожного района г. Витебска.

Материал и методы. Сбор данных по факторам проводился с июня по август 2023 – 2024 гг. в городе Витебске с использованием маршрутного метода. Для исследования было выбрано 4 маршрута: ул. Ленинградская (7300 м, 4 полосы движения), ул. Титова (4200 м, 3 полосы и трамвайные пути) – крупные улицы, ул. Карла Маркса (3200 м, 2 полосы движения) и Леонова (800 м, 2 полосы движения) – мелкие улицы. Замеры антропогенных факторов проводились с трёхкратной периодичностью: с 8:00 до 9:00, с 16:00 до 17:00 и с 21:00 до 22:00. Для измерения уровня освещённости использовали люксметр ТКА-Люкс, для фиксации уровня шума – шумомер 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). Для создания базы данных использовали Microsoft Office Excel. Дальнейшая статистическая обработка полученных данных проводилась в программе PAST с использованием теста Манна-Уитни, так как данные не соответствуют закону нормального распределения [1].

Результаты и их обсуждения. Полученные данные об уровне антропогенных факторов, собранных с улиц Титова и Леонова, рассматривались вместе и внесены в столбец «Крупные улицы», а данные с улиц Карла Маркса и Леонова – «Мелкие улицы». По каждому изучаемому фактору высчитывалось среднее значение, а также ошибка среднего (Таблица).

Таблица – Средние значения антропогенных факторов

Фактор	Крупные улицы	Мелкие улицы
Концентрация CO ₂ , ppm	417.4167 ± 3.7015	388.0450 ± 3.3157
Концентрация HCHO, мг/м ³	0.0072 ± 0.0009	0.0052 ± 0.0003
Содержание некоторых загрязняющих веществ (ЗВ) (TVOC), мг/м ³	0.3310 ± 0.0079	0.2636 ± 0.0027
Содержание мелкодисперсной пыли, мкг/м ³	35.3667 ± 0.6806	33.8500 ± 0.5548
Уровень шума, дБ	70.7833 ± 2.4603	58.9400 ± 2.1461

Уровень искусственного освещения, лк	20.0000 ± 0.4764	12.4725 ± 0.8187
Уровень транспортного потока (количество машин в час)	855.5000	361.1667

В результате теста Манна-Уитни было установлено значимое различие между группой крупных и мелких улиц по следующим факторам: концентрация CO₂ (U = 805.5, p < 0.001), уровень освещенности (U = 15, p < 0.001), содержание некоторых ЗВ (U = 857.5, p < 0.001), уровень шума (U = 1127.5, p < 0.0004). Наименее значимыми факторами оказались содержание мелкодисперсной пыли (U = 1442.5, p = 0.06), концентрация НСНО (U = 1569, p = 0.2297) и уровень транспортного потока (U = 7, p = 0.0927).

Концентрация CO₂ на территории мелких улиц находится в пределах от 350 до 400 ppm – является нормой, средний показатель для крупных улиц – 417 ppm, что является допустимым значением для изучаемого фактора. Среднесуточная концентрация формальдегида должна составлять 0,01 мг/м³ согласно ПДК, на исследуемых маршрутах этот показатель находится в норме. 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. Среднесуточная концентрация PM_{2.5} не должна превышать 35 мг/м³, на крупных улицах этот показатель чуть выше нормы, мелкие улицы соответствуют норме. Уровень шума на различных маршрутах находится в норме и не превышая 90 дБ. Уровень освещенности соответствует ПДК, так для крупных улиц этот показатель равняется 20 лк, а для мелких – 10 лк.

Заключение. По результатам теста Манна-Уитни были выявлены значимые различия между двумя выборками по следующим факторам: по концентрации CO₂, по уровню шума и освещенности, по содержанию некоторых ЗВ (бензола, этиленгликоля, дихлорметана, толуола, тетрахлорэтилена), а наименее значимыми факторами оказались концентрация НСНО, содержание мелкодисперсной пыли и уровень транспортного потока. Среднесуточные значения всех антропогенных факторов выше на группе крупных улиц по сравнению с выборкой мелких улиц. Также все значения исследуемых факторов находятся в норме либо в допустимых пределах.

Литература

1. Сушко, Г.Г. Биометрия: учебное пособие для студентов учреждений образования по специальности 1-33 01 01 Биология / Г.Г. Сушко; М-во образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2023. – 109, [1] с.: ил., табл., граф. – Библиогр.: с. 109. – ISBN 978-985-30-0005-4. <https://rep.vsu.by/handle/123456789/37708>

ОРНИТОФАУНА ОЗЕРА ТОРФЯНКА (Г. ВЛАДИВОСТОК) КАК СВИДЕТЕЛЬСТВО УСТОЙЧИВОСТИ К ИНТЕНСИВНОМУ АНТРОПОГЕННУМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Р.С. Сурмач, Т.А. Сватко, Т.В. Гамова

Федеральный научный центр биоразнообразия Дальневосточного отделения РАН,
г. Владивосток, Российская Федерация, soarmuch@gmail.com

Озеро Торфянка представляет собой небольшой пресноводный водоём, расположенный на южной оконечности полуострова Муравьёва-Амурского между бухтами Патрокл и Соболев. Ценность и уникальность озера Торфянка в том, что оно имеет естественное происхождение, его возраст составляет около 5,5 тыс. лет. Несмотря на постоянное антропогенное воздействие, этот водоём сохранился благодаря своему