

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

расположению за пределами городской застройки и принадлежности к земельному фонду военного ведомства Тихоокеанского флота. Однако в последние годы озеро и его водосборная территория стали объектом интенсивной застройки в связи со строительством объездной трассы и жилого микрорайона «Патрокл». В 2023 году началась реализация проекта благоустройства территории вокруг озера.

Целью настоящего исследования является изучение орнитофауны озера Торфянка в связи со значительными антропогенными изменениями, произошедшими за 2010-е годы. Также исследование было проведено с целью заложить базу для дальнейших исследований и мониторинга в связи с проведенным благоустройством, так как специальных исследований орнитофауны озера ранее не проводилось.

Для достижения данных целей было осуществлено орнитологическое обследование территории в течение одного года. Проведена инвентаризация основных типов местообитаний птиц. В ходе полевых работ регистрировались все встреченные особи каждого вида птиц с описанием особенностей встреч. Также был проведен анализ литературных источников, упоминающих антропогенное воздействие на экосистему озера Торфянка.

Актуальность данной работы заключается в том, что в будущем, вероятно, всё больше территорий будет подвергаться значительному антропогенному воздействию. Пресноводные озёра крайне важны как для гнездящихся на таких территориях птиц, так и для птиц в период миграции. Важно знать, насколько орнитофауна таких озёр, подверженных влиянию человека, устойчива к изменениям среды.

Материал и методы. Полевые исследования на территории проводились в период со 2 июля 2023 г. по 6 сентября 2024 г. преимущественно в утреннее время. Общая исследуемая площадь – 6,20 Га. В качестве метода применялись точечные учёты птиц на круговых площадках [1, 2]. Суть метода сводится к абсолютному учёту всех встреченных особей каждого вида с картированием мест их встреч и с указанием характеристик встречи. При этом учётчик проводит наблюдение из определённых пунктов, находясь на каждом из них от 5 до 20 минут. При проведении работ использовались 8-10-кратные бинокли и фотокамера. Для изучения исторических изменений габаритов озера, а также состояния прилегающей территории, были проанализированы спутниковые снимки в программе Google Планета Земля.

Результаты и их обсуждение. Всего за первую половину периода учёта (лето-зима 2023 г.) было отмечено 3490 особей птиц, за вторую половину (зима-осень 2024 г.) 3070 особей. Во время исследования были выявлены 94 вида птиц, относящихся к 14 отрядам, из них – 36 гнездящихся видов, 54 встречающихся на пролёте, 1 летующий и 3 вида, встречающихся только на зимовках. Самым многочисленным отрядом птиц оказался отряд воробьинообразные с 49 видами, затем гусеобразные – 13 видов, ржанкообразные – 10 видов, журавлеобразные – 3, пеликанообразные – 3, поганкообразные – 3, олушеобразные – 2, голубеобразные – 2, соколообразные – 2, ястребообразные – 2, дятлообразные – 1, курообразные – 1, ракшеобразные – 1, стрижеобразные – 1.

Существенная доля представителей орнитофауны относится к различного рода мигрантам, кратковременно пребывающим на данной территории. Летняя орнитофауна (гнездящиеся, кочующие и прибывающие сюда на линьку птицы), а также зимующие птицы представлены 36 видами. Общий список видов для центральных районов города Владивостока, приведённый в монографии Ю.Н. Назарова (2004), включает 153 вида [3]. Следовательно, на озере Торфянка был отмечен 61% от всех видов, приведенных для г. Владивостока.

В 30–60-е годы XX в. экосистема озера подвергалась существенному антропогенному влиянию. В 1933 г. на его берега был перебазирован 55-й авиаотряд Военно-воздушных морских сил Дальнего Востока. Заболоченное южное и восточное мелководье было засыпано слоем камня и гравийной смеси, за счет чего уровень воды в озере вырос на 1–1,5 м, увеличив в несколько раз акваторию озера. Сток воды из озера был

искусственно направлен из б. Патрокл в б. Соболев, а через протоку был построен бетонный мост [4]. С ликвидацией аэродрома территория вокруг него пришла в запустение, на берегах озера и всей площади водосбора появились свалки строительного и бытового мусора. К июню 2010 г. береговая линия озера в очередной раз претерпела значительные изменения. В непосредственной близости от северного берега прошла объездная трасса Владивосток – о. Русский – п-ов Де-Фриз. Для строительства трассы и нового микрорайона «Патрокл» была засыпана заболоченная территория к северу от озера, что значительно нарушило гидрологический режим территории. Были засыпаны и укреплены берега озера, что увеличило его глубину и габариты. Площадь водной поверхности увеличилась на 30%.

Для обеспечения нового микрорайона коммуникациями непосредственно на берегу озера была построена канализационно-насосная станция, которая перенаправляет стоки со всего микрорайона на другие станции. Однако решетки данной КНС часто засоряются посторонними предметами, попадающими в канализацию со всего микрорайона, вследствие чего сточные воды попадают напрямую в озеро. Это происходит регулярно, в связи с чем вода в озере имеет значительное загрязнение условно-патогенными микроорганизмами кишечной группы.

Несмотря на это, орнитофауну озера нельзя назвать чрезмерно бедной. Непосредственно на водной территории озера в тростниках гнездятся такие виды птиц как крак-ва, лысуха, камышница. На воде регулярно отмечаются десятки, иногда сотни особей чернохвостой чайки. В 2023 году было отмечено предположительное гнездование китайского волчка и обыкновенного зимородка. Более того, зимой на территории озера была отмечена зимовка небольшой группировки краквы. Краквы держались на озере благодаря тому, что в силу высоких дневных температур и наличия стоков из КНС в озеро на льду на протяжении всей зимы сохранялась полынья, в которой птицы находили себе пропитание. Кроме того, ручей, впадающий в озеро и вытекающий из него, также не замерзает, что создает благоприятные условия для птиц.

Исследование спутниковых снимков за предыдущие годы показало, что растительность на береговой линии и прилегающей территории восстанавливается довольно быстро. После полного очищения берегов озера от растительности во время строительства объездной трассы в 2010 году растительность возвышенных участков по периметру озера восстановилась и представлена редколесьем из молодых деревьев тополя и ивы с зарослями леспедецы и полыни. После проведения благоустройства в 2023–2024 годы были созданы шумозащитные земляные валы, высажено около 6 тысяч экземпляров растений: хвойных и широколиственных деревьев и кустарников. Также на территории будут установлены кормушки для зерноядных птиц и диспенсеры с кормом. Мы предполагаем, что это положительно скажется на состоянии орнитофауны.

Заключение. Несмотря на многочисленные очень серьезные изменения береговой линии озера и значительное антропогенное воздействие, орнитофауна озера показала себя устойчивой к изменению среды. Загрязнение воды сточными также пока не препятствует гнездованию птиц на данной территории, однако необходимо проводить дальнейшие исследования для мониторинга ситуации.

Литература

1. Симонов С.Б., 1985. К методике учета птиц на круговых площадках // Зоологический журнал. – Т. 64. Вып. 1. – С. 124–130.
2. Бибби К., Джонс М., Марсен С., 2000. Исследования и учеты птиц. Перевод. «Союз охраны птиц России», М. – 186 с.
3. Назаров Ю.Н. 2004. Птицы города Владивостока и его окрестностей. Владивосток. – 276 с.
4. Раков В.А., Шарова О.А. 2008. Современное состояние и проблемы сохранения экосистемы реликтового озера во Владивостоке // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова, Вып. 4, 2008. – С. 76–81.