

**Определение отражательной способности дорожного покрытия при искусственном освещении и степени светового загрязнения в природном заказнике «Воробьёвы горы»**

**Научный руководитель – Таранец Ирина Павловна**

*Наумкин Дмитрий Александрович*

*E-mail: U-mka@yandex.ru*

В современных городах уличное освещение играет важную роль в обеспечении безопасности и комфорта жителей и эстетики городской среды. В последние годы все большую опасность представляет так называемое световое загрязнение (световой смог), являющееся уникальным в ряду антропогенных нарушений, масштабы последствий которого оценить непросто. С каждым годом оно увеличивается примерно на 6% в год по всему миру, захватывая в том числе природные экосистемы, находящиеся в городской черте [4]. Заказник «Воробьёвы горы» - уникальная природоохранная территория практически в центре Москвы с большим рекреационным потенциалом и редкими видами растений и животных [2]. Территория сложная с точки зрения геоморфологии, а антропогенная нагрузка на нее велика, поэтому отдельного внимания заслуживает обустройство пешеходных зон на природной территории заказника. Из 87,8 га земель ООЗТ уличное и ландшафтное освещение затрагивает почти 70% его территории и лишь 32% остается пока не затронутой световым загрязнением [1]. Одним из перспективных направлений является организация пешеходных зон, учитывающая мощность светильника и отражательную способность покрытия. Чем выше отражательная способность, тем менее мощный светильник должен использоваться. При этом необходимо добиваться достаточной освещенности пешеходных зон во избежание угрозы здоровью и безопасности посетителей. Такой подход позволяет существенно уменьшить уровень светового загрязнения, сохраняя при этом функциональность и комфорт пространств. Внедрение подобных экологически-ориентированных решений способствует гармоничному сосуществованию городской инфраструктуры и природной среды, поддерживая экологический баланс и снижая негативное воздействие искусственного освещения на экосистему заказника.

Работа проводится с 2024 года, в текущей работе два этапа. На первом этапе измерялась отражательная способность материалов, на втором был сбор статистики по искусственной освещенности территории. Измерения уровня освещенности проводились портативным люксметром [3], а отражательной способности материалов - двумя люксметрами-приложениями на платформе IOS. Также была применена формула для расчета коэффициента отражения. Для проведения измерений уровня отражения искусственного освещения пешеходных зон были выбраны материалы различной структуры и цвета. В ходе эксперимента по определению отражающей способности (альбедо) материалов дорожных покрытий выявлено, что материалы белого цвета демонстрируют наибольшую отражательную способность (0,44-0,57), у материалов с темной поверхностью коэффициент отражения не превышает 0,1, а для материалов естественного покрытия пешеходных дорожек (песок, гравий) – колеблется в пределах 0,14-0,19. Следовательно, для снижения уровня светового загрязнения на территории заказника и для обеспечения безопасности пешеходных зон необходимо использовать материалы дорожного покрытия белого и светлого цвета. Анализ полученных результатов измерений уровня искусственного освещения природной территории заказника показывает, что наибольшую потенциальную опасность для флоры и фауны заказника представляет освещенность на участке экотропы «Андреевские пруды». Независимо от времени года на ней фиксируются высокие показатели

освещённости (70-167lx). Также, наиболее высокий уровень освещённости территории заказника «Воробьёвы горы» фиксируется в зимний период. Это объясняется отсутствием листовых пластинок на деревьях и высоким альбедо снежного покрова. С осени 2025 года изменен состав цветовой гаммы разноцветных фонарей, вместо ранее используемых шести цветов теперь подсветка включает только четыре цвета. По результатам проведенных экспериментов и измерений предложены основные рекомендации по снижению уровня освещенности на природной территории заказника «Воробьёвы горы», в т.ч. применение экологичных материалов (белый галтованный камень, импрегнированная доска светлых оттенков) которые максимально отражают свет при сниженной мощности светильника, использование фонарей с защитой от светового рассеяния и направленным вниз светом, использование на настилах экотроп противоскользящих лент во избежание травмирования от падения на скользкой поверхности.

### Источники и литература

- 1) 1. Лукьянов Л.Е. «Геоэкологическая оценка светового загрязнения в природном заказнике «Воробьёвы Горы» (г. Москва), автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук.
- 2) 2. Таранец И.П. «Воробьёвы горы» – заповедные и антропогенные»//Заповедные острова. Режим доступа: <https://www.wildnet.ru/magazine-zapoved-islands/29/176/> (дата обращения: 01.05.2024).
- 3) 3. Люксметр: зачем нужен и где используется. Режим доступа: <https://www.powertool.ru/info/articles/lyuksmetr-zachem-nuzhen-i-gde-ispolzuetsya/> (дата обращения 30.06.24).
- 4) 4. Falchi F., Cinzano P-A., Duriscoe D., Kyba Ch., Elvidge Ch., Baugh K., Portnov B., RybnikovaA., Furgon R. The new world atlas of artificial night sky brightness. ScienceAdvances, № 2 (6), 2016. – P. 1-25.

### Иллюстрации

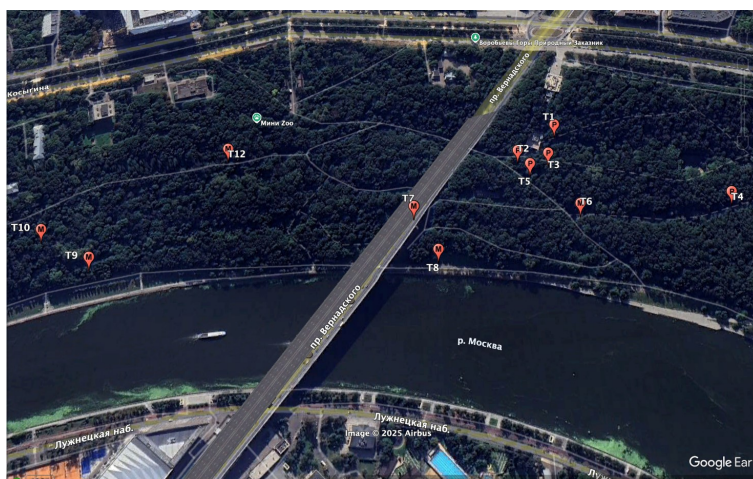


Рис. : Карта точек проведения измерений на природной территории заказника "Воробьёвы горы"



Рис. : Зависимость коэффициента отражения тестируемых материалов (1 вариант эксперимента) покрытия пешеходных зон



Рис. : Зависимость коэффициента отражения тестируемых материалов (2 вариант эксперимента) покрытия пешеходных зон



Рис. : Освещенность территории ООЗТ «Воробьёвы горы» с помощью ландшафтного освещения в разные сезоны 2025 года

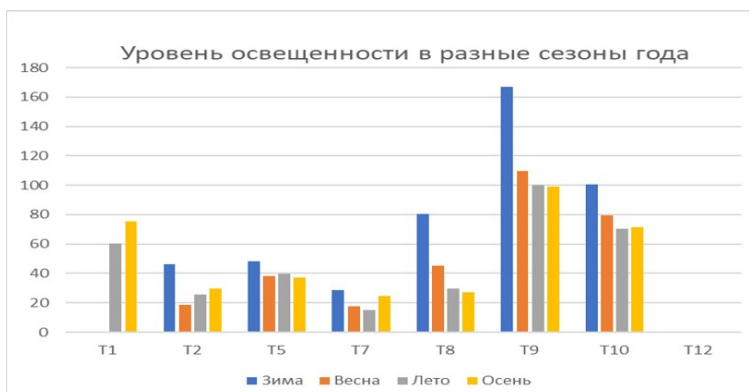


Рис. : Искусственное освещение на территории заказника «Воробьёвы горы» в разные сезоны 2025 года