

Научная статья
УДК 630*181.21

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕЛИЧИНЫ ОСВЕЩЕННОСТИ ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА И НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Дмитрий Васильевич Гончар¹, Максим Анатольевич Бородулин²,
Ольга Николаевна Орехова³

¹⁻³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ dmitriygonchar04@gmail.com

² borodulin1202@gmail.com

³ orekhovaon@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье рассматривается сравнение величины освещенности под пологом лесных насаждений и на открытых пространствах. Исследование проведено в Лесопарке им. лесоводов России (г. Екатеринбург).

Ключевые слова: световой режим леса, освещенность, люксметр

Для цитирования: Гончар Д. В., Бородулин М. А., Орехова О. Н. Сравнительный анализ величины освещенности под пологом леса и на открытом пространстве // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 99–103.

Original article

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ILLUMINATION VALUES UNDER THE FOREST CANOPY AND IN OPEN SPACES

Dmitry V. Gonchar¹, Maxim A. Borodulin², Olga N. Orekhova³

¹⁻³ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ dmitriygonchar04@gmail.com

² borodulin1202@gmail.com

³ orekhovaon@m.usfeu.ru

Abstract. The article examines the influence of the tree canopy of forest plantations on the illumination level in open spaces. The research was conducted in the Forest Park named after Foresters of Russia (Ekaterinburg).

Keywords: forest light regime, illumination, lux meter

For citation: Gonchar D. V., Borodulin M. A., Orekhova O. N. (2026) Sravnitel'nyj analiz velichiny osveshhennosti pod pologom lesa i na otkrytom prostranstve [Comparative analysis of the illumination values under the forest canopy and in open spaces]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 99–103. (In Russ).

Лес представляет собой сложную экологическую систему, где все компоненты находятся в тесной взаимосвязи. Одним из ключевых абиотических факторов, определяющих жизнедеятельность, структуру и продуктивность лесных биоценозов, является свет. Солнечная радиация служит основным источником энергии для фотосинтеза – процесса, лежащего в основе формирования органического вещества и, как следствие, продуктивности насаждений. Свет регулирует такие фундаментальные процессы, как дыхание, рост, развитие и плодоношение древесных и травяно-кустарничковых растений, что обуславливает актуальность исследований светового режима в лесах [1].

Целью данного исследования было изучение влияния лесных насаждений на величину освещенности под пологом леса.

Исследование проводилось в 14–15 часов дня в начале сентября, когда солнце находится в зените в сухую солнечную безоблачную погоду. Для достижения цели была заложена две трансекты длиной 60 м, ориентированные от открытого участка вглубь лесного массива. На каждой трансекте было намечено 6 точек измерения: две – на открытой местности, одна – на границе леса и открытого пространства и три – под пологом леса, расположенные через каждые 10 м. Первая трансекта была заложена вглубь южной границы леса, вторая – вглубь северной границы. Насаждения характеризуются преобладанием хвойных в составе древесного полога (сосна) и имеют равномерно расположенный подлесок и густой живой напочвенный покров. Насаждения по группе возраста – перестойные.

Измерения уровня освещенности проводились с помощью многофункционального тестера окружающей среды MS6300, используемого в режиме люксметра. Принцип работы прибора основан на преобразовании фотодатчиком потока света в электрический сигнал, который анализируется и преобразуется в значение освещенности в люксах (лк). Замеры производились на расстоянии вытянутой руки оператора для исключения затенения телом. В таблице приведены полученные данные по освещенности.

Обработка полученных данных проводилась с помощью программы Microsoft Excel, где были построены графики зависимости освещенности от расстояния вдоль трансекты (рисунок).

Величина освещенности на контрольных точках трансект

№ точек трансекты	Расстояние на трансекте, м	Освещенность на первой трансекте, люкс	Освещенность на второй трансекте, люкс
1	20 м до границы леса (открытая местность)	1700	450
2	10 м до границы леса (открытая местность)	1200	330
3	граница леса и открытой местности	900	1510
4	10 м до границы леса (под пологом древостоя)	320	1200
5	20 м до границы леса (под пологом древостоя)	260	1310
6	30 м до границы леса (под пологом древостоя)	380	1250

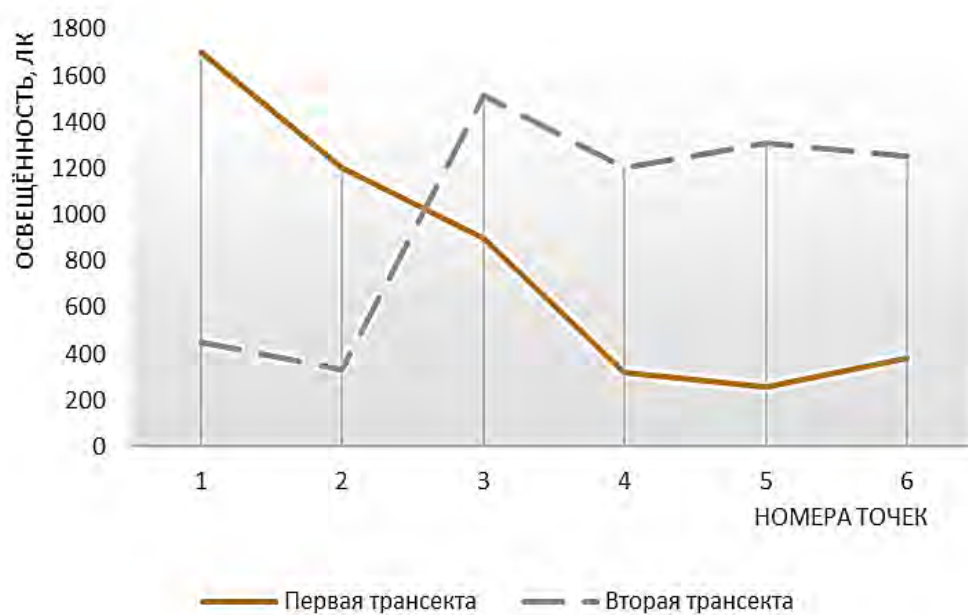


Диаграмма освещенности в точках измерений

Проведенные натурные измерения наглядно продемонстрировали значительное влияние древесного полога на распределение света в пространстве. Кроме того, видны значительные различия по трансектам.

На первой трансекте величина освещенности медленно снижается по мере продвижения вглубь леса, сказывается затененность от древесного полога. Такие изменения подтверждаются данными других исследователей [2], по которым лесной полог может поглощать и отражать до 85 % падающей радиации (в ельниках). Освещенность под пологом леса на первой трансекте составила лишь 15–22 % от уровня освещенности на открытой местности.

Столь резкое снижение освещенности является мощным фактором, формирующим внутреннюю среду леса и определяющим состав, жизненное состояние и динамику растительности нижних ярусов. Способность видов существовать в условиях низкой освещенности (теневыносливость) становится ключевым фактором их выживания под лесным пологом.

На второй трансекте, расположенной в глубине северной границы леса, наблюдается иная ситуация. На открытом пространстве величина освещенности значительно ниже (330–450 лк), чем под пологом древостоя (1200–1310).

Полученные результаты хорошо объясняются теоретическими положениями лесной экологии. Лесной полог действует как фильтр, поглощая и отражая значительную часть фотосинтетически активной радиации (ФАР). При этом под пологом свет не только количественно ослабевает, но и качественно изменяется – увеличивается доля рассеянного света и зеленых лучей, менее эффективных для фотосинтеза. Наблюдаемая мозаичность распределения света и тени связана с неоднородностью полога, наличием просветов, а также зависит от отражающих свойств подстилки и листвы, угла падения солнечных лучей и погодных условий [3].

На границе леса и открытой местности второй трансекты наблюдалась максимальная освещенность (1510 лк), такой показатель сильно резонирует с аналогичным измерением на первой трансекте (всего 900 лк). В данном случае это можно объяснить не только увеличением отраженных лучей, но и разницей в микрорельефе точек замера (понижение, повышение). Имело место различие высотных отметок границ леса и открытого пространства на трансектах. Данное обстоятельство может повлиять на близость расположения объектов, отражающих солнечные лучи, и, следовательно, на уровень освещенности.

В результате исследований можно сделать выводы.

1. Проведенные исследования подтвердили литературные данные о том, что древесное насаждение оказывает существенное влияние на освещенность под своим пологом. Зафиксировано резкое снижение уровня освещенности – с 1700 лк на открытой местности до 260–380 лк под лесным пологом.

2. Установлено, что лесной полог не только ослабляет интенсивность светового потока, но и формирует сложную пространственную мозаику светотеневых пятен, что обусловлено его неоднородной структурой.

3. Полученные данные имеют прикладное значение для лесохозяйственной практики. Они подчеркивают необходимость регулирования плотности древостоя (например, с помощью рубок ухода) для создания оптимальных световых условий для целевых видов растений и успешного лесовосстановления.

4. Перспективы дальнейших исследований видятся в более детальном изучении сезонной динамики светового режима, его влияния на конкретные

виды травяно-кустарничкового яруса, а также в использовании более сложных методов, таких как фотометрирование в разных спектральных диапазонах.

Список источников

1. Научные исследования и разработки Уральского государственного лесотехнического университета в области климатических проектов / В. В. Фомин, С. В. Залесов, Е. М. Агапитов [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2023. № 4. С. 4–17.

2. Сидоров П. П. Световой режим в лесах умеренной зоны // Лесоведение. 2018. № 5. С. 75–85.

3. Петренко В. В. Основы лесной биогеоценологии. СПб. : Наука, 2015. 250 с.