

## Сравнительный анализ эмиссии CO<sub>2</sub> из почв южно-таёжных, арктических и постдренажных экосистем

Научный руководитель – Куманяев Антон Сергеевич

*Куманяев Даниил Сергеевич*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра геоботаники, Москва, Россия

*E-mail: kumanyaev03@mail.ru*

В работе представлен анализ эмиссии углекислого газа из почв трёх контрастных природных зон: южно-таёжного стационара «Таёжный лог» (Валдай), арктических стационаров «Тальник» и «Юнь-Яга» (Воркута), а также осушенного торфяника в Орше. Измерения проводились в полевой сезон 2024 года по единой методике закрытых камер. Полученные данные концентрации CO<sub>2</sub> были пересчитаны в массу углерода с единицы площади в час (г С/м<sup>2</sup>·ч) по уравнению Менделеева — Клапейрона.

Статистическая обработка данных выполнялась в программе Excel. Для каждого объекта были рассчитаны средние значения эмиссии (табл. 1), а также проведён корреляционный анализ Пирсона для выявления связи почвенного дыхания с температурой воздуха, температурой почвы на глубине 10 см и её влажностью (табл. 2).

Как видно из таблицы 1, максимальные средние значения эмиссии зафиксированы на осушенном торфянике в Орше (0,095 г С/м<sup>2</sup>·ч), что связано с активной деградацией органического вещества в дренированных условиях. Минимальные — в тундровых биотопах Воркуты (0,010 г С/м<sup>2</sup>·ч), где дыхание почв лимитировано низкими температурами и переувлажнением. Стационар «Таёжный лог» занял промежуточное положение (0,017 г С/м<sup>2</sup>·ч) с широким разбросом значений из-за высокой мозаичности биотопов.

Корреляционный анализ (табл. 2) позволил количественно оценить влияние абиотических факторов на интенсивность почвенного дыхания.

Наиболее тесные и статистически значимые связи выявлены для арктических стационаров. Эмиссия углерода здесь умеренно отрицательно коррелирует с температурой почвы ( $R = -0,551$ ), что, вероятно, связано с усилением анаэробного процесса при оттаивании, и положительно — с её влажностью ( $R = 0,411$ ). Для южно-таёжных и осушенных торфяных экосистем связь эмиссии с измеряемыми факторами оказалась слабой ( $R < 0,3$ ) и статистически незначимой, что указывает на буферную роль микросреды и мозаичности биотопов.

Полученные результаты согласуются с литературными данными по исследованным районам [1–5], уточняя при этом количественные зависимости для постдренажных экосистем и арктических гарей. Работа подчеркивает значимость локальных условий и демонстрирует необходимость учета биотопической неоднородности при оценке углеродного баланса территорий.

### Источники и литература

- 1) Замолотчиков, Д. Г., Гитарский, М. Л., Шилкина, А. В. [и др.]. Мониторинг циклов диоксида углерода и водяного пара на полигоне «Лог Таёжный» (Валдайский национальный парк) // *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2017. № 1. С. 54–68.
- 2) Карелин, Д. В., Азовский, А. И., Куманяев, А. С., Замолотчиков, Д. Г. Значение пространственного и временного масштаба при анализе факторов эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы в лесах Валдайской возвышенности // *Лесоведение*. 2019. № 1. С. 29–37.

- 3) Карелин, Д. В., Замолодчиков, Д. Г., Каганов, В. В., Почикалов, А. В., Гитарский, М. Л. Микробная и корневая составляющие дыхания дерново-подзолистых почв южной тайги // Лесоведение. 2017. № 3. С. 183–195.
- 4) Карелин, Д. В., Почикалов, А. В., Замолодчиков, Д. Г., Гитарский, М. Л. Факторы пространственно-временной изменчивости потоков CO<sub>2</sub> из почв южнотаёжного ельника на Валдае // Лесоведение. 2014. № 4. С. 56–66.
- 5) Сирин, А. А., Медведева, М. А., Ильясов, Д. В., Коротков, В. Н., Минаева, Т. Ю., Суворов, Г. Г. Обводнённые торфяники в климатической отчётности Российской Федерации // Фундаментальная и прикладная климатология. 2021. Т. 7, № 3. С. 84–112.

### Иллюстрации

<b>Объект исследования</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>Me</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b><math>\sigma</math></b>
Осушенный торфяник (Орша) (n=28)	0.095	0.091	0.019	0.210	0.048
Таёжный лог (Валдай) (n=300)	0.017	0.012	0.000	0.167	0.020
Тальник и Юнь-Яга (Воркута) (n=50)	0.010	0.008	0.001	0.029	0.008

Рис. : Таблица 1. Статистические показатели эмиссии CO<sub>2</sub> на исследуемых участках, г С/м<sup>2</sup>·ч

<b>Объект исследования</b>	<b>Фактор</b>	<b>R</b>	<b>p</b>	<b>Значимость</b>
Таёжный лог	Температура воздуха	0.022	0.7087	—
	Температура почвы	0.020	0.7311	—
	Влажность почвы	-0.096	0.0960	на границе
Тальник и Юнь-Яга	Температура воздуха	-0.242	0.0900	на границе
	Температура почвы	-0.551	< 0.001	<b>значимая</b>
	Влажность	0.411	0.0030	<b>значимая</b>
Осушенный торфяник	Температура воздуха	0.047	0.8135	—
	Температура почвы	0.303	0.1172	—

Рис. : Таблица 2. Коэффициенты корреляции Пирсона (R) между эмиссией CO<sub>2</sub> и факторами среды