

## БИОЛОГИЯ

*Автор:*

*Малханов Баян Андреевич*

ученик 9 класса

*Руководитель:*

*Перевозникова Ольга Евгеньевна*

учитель биологии

МАОУ «СОШ № 49»

г. Улан-Удэ, Республики Бурятия

### ДЫХАНИЕ ПОЧВЫ

*Аннотация:* в работе изучено выделение углекислого газа (дыхание) почвами разных экосистем дельтовой части реки Селенга бассейна озера Байкал. Определена зависимость интенсивности дыхания почвы от ее гидротермического режима. Установлено, что в течение вегетационного сезона определяющую роль в изменениях скорости выделения  $CO_2$  играет температура почвы.

*Ключевые слова:* дыхание почвы, углекислый газ, гидротермический режим, сезонные потоки, почва.

Дыхание почвы – эмиссия углекислого газа из почв (дыхание почвы) является одним из главных потоков в глобальном цикле углерода, а основными факторами, влияющими на эмиссионную составляющую углеродного цикла, выступает растительность, тип почвы и ее гидротермический режим [1]. Остро стоящие экологические проблемы современности – парниковый эффект и очевидное потепление климата планеты – диктуют необходимость установления региональных балансов  $CO_2$ , включающих оценку важнейшей расходной статьи – эмиссии диоксида углерода из почвы.

Исследование сезонной эмиссии  $CO_2$  из почвы разных экосистем представляет большой интерес при оценке глобальной эмиссии  $CO_2$  почвенным покровом России. В ходе анализа имеющихся исследований по определению продуциро-

вания углекислоты почвами было выявлено, что Восточная Сибирь является одним из приоритетных регионов для организации мониторинговых наблюдений за эмиссией CO<sub>2</sub>.

Цель настоящего исследования состояла в оценке сезонных потоков CO<sub>2</sub> из почв различных экосистем дельтовой части р. Селенги и анализе связей величины этих потоков с гидротермическими характеристиками почвы.

Экспериментальные участки, на которых велись сезонные наблюдения за интенсивностью выделения CO<sub>2</sub> из почв располагались в дельтовой части р. Селенги бассейна оз. Байкал. Район исследований относится к дельтовому лугово-болотному и лесостепному району. Большая часть этого района представляет собой приречную равнину р. Селенги, изрезанную многочисленными протоками.

Экосистемы дельты р. Селенги развиваются в условиях резкоконтинентального климата Восточной Сибири, несколько преобразованного влиянием Байкала. Климат характеризуется большими амплитудами температуры воздуха в течение суток и года. Средняя годовая температура воздуха равна 1,2 °С. Средняя температура самого холодного месяца – 22°С, самого теплого 16,4°С. Осадки здесь распределяются по месяцам неравномерно. В зимнее время выпадает наименьшее количество осадков. Максимум их приходится на июль и август. Годовое количество осадков составляет до 315-340 мм.

*Объектами исследования* послужили 3 типа почв: дерновые лесные, луговые и лугово-болотные. Для дерновых лесных почв характерно среднее содержание гумуса, резкое убывание гумуса с глубиной, легкий гранулометрический состав, что резко сказывается на водно-физических и физико-химических свойствах почв.

Занимающие сравнительно оптимальную экологическую нишу луговые почвы, обладают благоприятными физическими и физико-химическими свойствами. Содержание гумуса в верхнем горизонте высокое. Слабощелочной реакции среды.

Лугово-болотные почвы формируются под гидрофитными растительными ассоциациями и влиянием почвенно-грунтовых вод. Характерной чертой этих почв является тяжелый гранулометрический состав.

На всех экспериментальных площадках скорость выделения  $\text{CO}_2$  из почв определяли методом закрытых камер с мая по октябрь с интервалом в 7–10 дней адсорбционным методом [2]. В течение всего периода наблюдений параллельно с отбором газовых проб измеряли температуру и влажность верхнего слоя почвы.

Известно, что продуцирование углекислого газа почвами неодинаково в различные периоды вегетации и в зависимости от сочетания погодных условий, видового состава и густоты растительного покрова, физиологического состояния растений и микробных сообществ.

Сезонные наблюдения за интенсивностью выделения  $\text{CO}_2$  из почв дельтовой части р. Селенги характеризовались высокой изменчивостью.

Наблюдения за эмиссией  $\text{CO}_2$  показали, что в начале вегетационного сезона интенсивность выделения углекислоты на всех экспериментальных площадках низка, что обусловлено глубоким промерзанием почв и медленным весенним его прогреванием. В силу низких температур почвы в начале вегетации скорость эмиссии для исследуемых почв незначительна, что связано с невысокой биологической активностью почв.

Далее, в первой декаде июня, с повышением температуры и прогреванием верхних слоев почв, эмиссия  $\text{CO}_2$  постепенно увеличивалась. Дальнейшее увеличение интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  из исследуемых почв совпадало с выпадением осадков и быстрым прогреванием почвы до 18–22°C.

Максимальное значение среднесуточной эмиссии  $\text{CO}_2$  зафиксировано в середине июля, в период совпадения оптимальных температур и влажности, и достигало порядка 40–45 г  $\text{CO}_2/\text{м}^2$  на лугу и 25–30 г  $\text{CO}_2/\text{м}^2$  в лесном ценозе. Во второй половине августа начинается заметное снижение интенсивности дыхания, что объясняется понижением температуры почв.

Разные величины интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  на типовом уровне почв, свидетельствуют о разном содержании гумуса в почвах.

Проведенные исследования показали, что величина потока  $\text{CO}_2$  из почв в значительной мере контролировалась температурой почв. Для всего ряда наблюдений обнаружены тесные положительные связи между среднесуточной интенсивностью выделения  $\text{CO}_2$  из почв и температурой почвы. Наибольшая зависимость величины дыхания от температуры отмечается на лугово-болотной, далее на луговой и меньшая на дерновой лесной почвах.

Анализ зависимости дыхания почвы от влажности показал, что после увеличения увлажненности почв мы не наблюдаем заметного усиления активности выделения  $\text{CO}_2$ . В наших исследованиях положительная связь между влажностью почв и эмиссией  $\text{CO}_2$  отмечалась только в середине вегетации. В целом за сезон выявлена обратная связь между эмиссией  $\text{CO}_2$  и влажностью почв. Вероятно, в начале и в конце вегетации выделение  $\text{CO}_2$  из почв ограничивалось пониженной температурой почвы.

Для всех исследуемых объектов был характерен, классический характер изменения месячных потоков  $\text{CO}_2$  с минимальными величинами в весенний и осенний период, и максимальными в июле месяце, когда складываются наиболее благоприятные погодные условия для роста и развития микроорганизмов и растений. Полученные данные отчетливо демонстрируют влияние типа почвы на величину месячных потоков углекислого газа из почв.

Среднемноголетние сезонные потоки  $\text{CO}_2$  из исследуемых почв были максимальные в луговых почвах. Минимальная величина сезонных потоков эмиссии  $\text{CO}_2$  была зарегистрирована на дерновых лесных почвах.

В целом анализ показал, что внутрисезонные колебания влажности почв служат недостаточным фактором колебаний углекислого газа. Напротив, температура почвы оказывается в последнем случае значимой причиной.

Таким образом, в течение вегетационного сезона определяющую роль в изменениях скорости выделения  $\text{CO}_2$  играет температура почвы.

**Список литературы**

1. Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А. и др. Потоки и пулы углерода в наземных экосистемах России / отв. ред. Г.А. Заварзин. М.: Наука. 2007.
2. Ларионова А.А., Иванникова А.А., Демкина Т.С. Методы определения эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы // Дыхание почвы. НЦБИ РАН. Пущино, 1993. С. 11–26.