

УДК 631.433.3  
ББК 40.3

**Е. Ю. Мильхеев**

кандидат биологических наук, Институт общей и экспериментальной биологии  
Сибирского отделения Российской академии наук (Улан-Удэ, Россия),  
e-mail: evg-milh@rambler.ru

**Э. В. Цыбикова**

кандидат биологических наук, доцент,  
Бурятский государственный университет (Улан-Удэ, Россия),  
e-mail: bgf.deck@yandex.ru

**Е. Э. Валова**

кандидат географических наук, доцент,  
Бурятский государственный университет (Улан-Удэ, Россия),  
e-mail: elena-valova@yandex.ru

### Интенсивность эмиссии CO<sub>2</sub> почвами Селенгинского дельтового района Прибайкалья

Исследована сезонная динамика продуцирования углекислоты из почв Селенгинского дельтового района. В течение вегетационного сезона определяющую роль в изменениях скорости выделения CO<sub>2</sub> играет температура почвы, а связь между влажностью и интенсивностью дыхания почвы является достоверной лишь в начале вегетационного сезона. На луговых почвах максимальные за вегетацию значения эмиссии CO<sub>2</sub> составили – 45 г CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup> сут, для дерновых лесных почв этот показатель не превысил – 34 г CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup> сут за весь период наблюдения. Общий сезонный максимум эмиссии углекислоты приходится на период максимального роста растений либо совпадает с моментом интенсивного поступления растительного опада в почву.

**Ключевые слова:** эмиссия CO<sub>2</sub>, луговые почвы, дерновые лесные почвы, гидротермические показатели почв, Прибайкалье.

**E. Yu. Milkheev**

Candidate of Biology, Institute of General and Experimental Biology,  
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Ulan-Ude, Russia),  
e-mail: evg-milh@rambler.ru

**E. V. Tsybikova**

Candidate of Biology, associate professor,  
Buryat State University (Ulan-Ude, Russia),  
e-mail: bgf.deck@yandex.ru

**E. E. Valova**

Candidate of Geography, associate professor,  
Buryat State University (Ulan-Ude, Russia),  
e-mail: elena-valova@yandex.ru

### CO<sub>2</sub> Emission Intensity by the Selenga Delta Soils in the Baikal Region

The authors examine the seasonal dynamics of carbon dioxide production by the Selenga delta area soils. The soil temperature plays a key role in changes of the CO<sub>2</sub> emission rate during the entire vegetative season, whereas a relationship between soil respiration intensity and humidity is relevant only at the beginning of the vegetative season. Meadow soils during the growing season showed the maximum CO<sub>2</sub> level emissions – up to 45 g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> per day. For soddy forest soils this indicator did not exceed 34 g CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> per day during the entire monitoring period. The total seasonal maximum emission of carbon dioxide occurs during the maximal plant growth or coincides with the intensive plant residues in the soil.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> emission, meadow soils, soddy forest soils, soil hydrothermal indices, the Baikal Region.

Вклад экосистем России в устойчивость биосферы и глобального климата, безусловно, значим и в настоящее время недостаточно оценен. Здесь находятся имеющие глобальное значение стоки и источники, а также резервуары углерода. По некоторым оценкам, здесь же присутствует центр наземного нетто-стока  $\text{CO}_2$  и накопления органического углерода [2]. Одним из аспектов этой проблемы является установление изменений интенсивности аккумуляции и выделения углерода при климатических флуктуациях. Особенно важным это становится при оценке возможного влияния ожидаемых изменений климата на баланс углерода в экосистемах. Поэтому, необходим постоянный контроль баланса углерода в экосистемах и оценка его изменений в условиях меняющейся природной среды, климата, смены землепользования и уровня агротехники.

Целью настоящей работы была оценка скорости эмиссии  $\text{CO}_2$  из почв дельтовой части р. Селенги в бассейне озера Байкал.

**Материалы и методы.** Селенгинский дельтовый район является частью объекта Всемирного природного наследия – озера Байкал и прилегающей к нему территории. Почвы района формируются в транзитно-аккумулятивных элементарных ландшафтах в условиях континентального климата Восточной Сибири, несколько преобразованного влиянием озера Байкал. Климат характеризуется большими амплитудами температуры воздуха в течение суток и года. Средняя годовая температура воздуха равна  $-1,2\text{ }^\circ\text{C}$ . Годовое количество осадков составляет 315 мм (40–50% от общей суммы осадков приходится на июль и август) [1].

Объектами мониторинговых исследований были: дерновые лесные ( $\text{C}_{\text{гум}}$  4.3%, рН  $\text{H}_2\text{O}$  6.5) и луговые ( $\text{C}_{\text{гум}}$  7.4%, рН  $\text{H}_2\text{O}$  8.3) почвы дельтовой части р. Селенга. Исследования проводили в 2007–2009 гг. с мая по октябрь в режиме оперативного мониторинга с интервалом 7–10 суток. Эмиссию  $\text{CO}_2$  из почв определяли абсорбционным методом [4] и на портативном инфракрасном газоанализаторе «Оптогаз-500.4», одновременно измеряли температуру и влажность почвы.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты мониторинговых наблюдений за эмиссией  $\text{CO}_2$  из почв свидетельствуют о том, что эта величина определяется, главным образом, погодными условиями года. Пики эмиссии имели вид кривых с максимальными значениями в середине лета или смещёнными на начало или конец вегетации растений с минимумом в засушливый период (рис. 1).

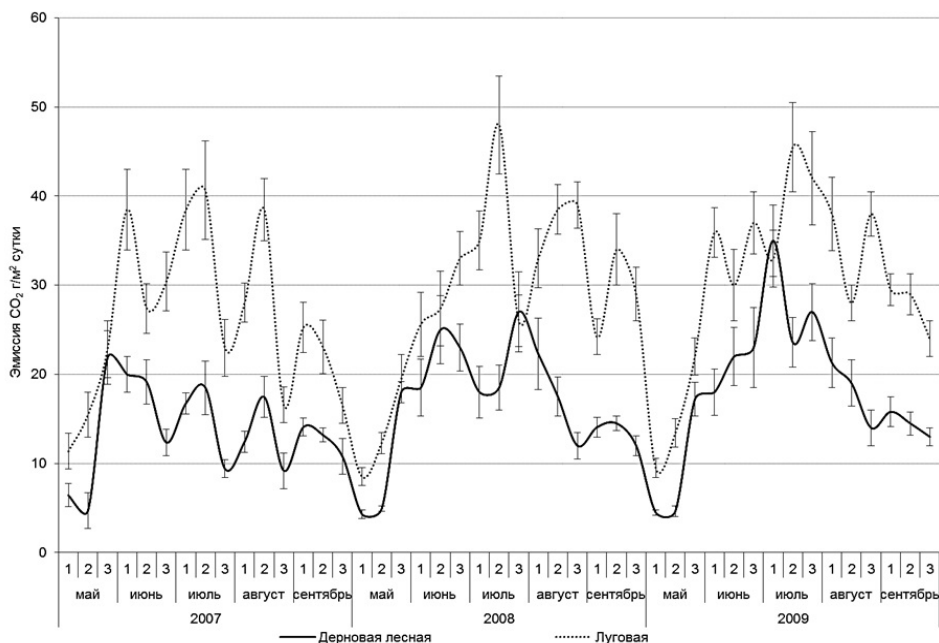


Рис. 1. Сезонная динамика потоков  $\text{CO}_2$  из дерновых лесных и луговых почв

Начало вегетационного сезона во все годы наблюдений характеризовалось одинаково низкой скоростью эмиссии двуокси углерода: 6,8 – на дерновой лесной и 11,5 г CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>сут на луговой почвах. Биологическая активность, обусловленная пониженной температурой в исследуемых почвах, в этот период была невысокой. В таких условиях углекислый газ также мог сорбироваться в почве [4]. Дальнейшее прогревание почв сопровождалось резким всплеском эмиссии CO<sub>2</sub>, которая достигла максимальных за вегетацию значений: на луговых почвах – 45 г CO<sub>2</sub>/м<sup>2</sup> сут, когда почва прогрелась до 18–20 °С, что несомненно сказалось на продуцировании углекислоты. Максимальные показатели продуцирования CO<sub>2</sub> для дерновых лесных почв оказались вдвое ниже и не превысили 34 г/м<sup>2</sup> сут за весь период вегетации. Температура +10 °С в дерновых лесных почвах отмечается на 15–20 дней позже, чем в луговых, и в течение мая-июня она на 4–5 °С ниже. Во второй половине лета вследствие постепенного прогревания лугово-черноземной почвы температурный режим выравнивается.

**Выводы.** Таким образом, дыхание почв определяется погодно-климатическими условиями местности и особенностями гидротермического режима каждого конкретного периода вегетационного сезона. Общий сезонный максимум эмиссии углекислоты приходится на период максимального роста растений либо совпадает с моментом интенсивного разложения вновь поступившего растительного опада. В условиях дефицита тепла и неустойчивого увлажнения кривой динамики эмиссии CO<sub>2</sub> характерны чередующиеся подъёмы и спады. Основным фактором, влияющим на скорость выделения CO<sub>2</sub> является температура почвы, а связь между влажностью и интенсивностью дыхания почвы является достоверной лишь в начале вегетационного сезона.

#### Список литературы

1. Жуков В. М. Климат Бурятской АССР. Улан-Удэ : Бурят. кн. изд-во, 1960. 188 с.
2. Заварзин Г. А. Предисловие // Дыхание почвы. Пушино : ПНЦ РАН, 1993. С. 1–10.
3. Федоров-Давыдов Д. Г., Гиличинский Д. А. Особенности динамики выделения CO<sub>2</sub> из мерзлотных почв // Дыхание почвы. Пушино : НЦБИ РАН, 1993. С. 76–101.
4. Шарков И. Н. Определение интенсивности продуцирования CO<sub>2</sub> почвой адсорбционным методом // Почвоведение. 1984. № 7. С. 136–143.

*Рукопись поступила в редакцию 23.11.2011*