Влияние температуры и влажности на интенсивность потока CO2 из почв

Мильхеев Е.Ю.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

Температура и влажность почвы принадлежат к числу основных факторов, определяющих скорости минерализации органического вещества (ОВ) почвы. Знание их зависимости от указанных факторов крайне необходимо для моделирования динамики ОВ почвы. Особенно важным это становится при попытках оценки возможного влияния ожидаемых изменений климата на баланс углерода в экосистемах.

Цель настоящего исследования состояла в оценке месячных и сезонных потоков CO2 из почв различных экосистем дельтовой части реки Селенги, их межгодовой вариабельности и анализе связей величины этих потоков с гидротермическими характеристиками почвы, проведенном на основе непрерывных многолетних наблюдений.

Объектами мониторинговых исследований были дерновые лесные (Сгум 4.3%, pH H2O 6.5), луговые (Сгум 7.4%, pH H2O 8.3) и лугово-болотные (Сгум 4.2%, pH H2O 7.5) почвы. Район исследования относится к дельтовому лугово-болотному и лесостепному району. Особенностью климата этой зоны является более высокая температура воздуха в осенне-зимний период и низкая – в весенний по сравнению с окружающими территориями. В теплый период охлаждающее влияние водной массы озера Байкал распространяется на 10-15 км вглубь суши (на 4-5oC). Максимум осадков приходится на июль и август – 40-50% от общей суммы осадков. В связи с неравномерностью выпадения осадков гидротермический коэффициент меняется по месяцам от 0.14 до 1.57. Среднегодовое количество осадков равняется 395 мм. Средняя годовая температура воздуха равна -1,2oC.

Наблюдения за эмиссией CO2 из почв были начаты в мае 2007 г. и продолжаются по настоящее время. Поток CO2 с поверхности почвы определяли адсорбционным методом с мая по октябрь (вегетационные сезоны 2007-2013 гг.) с интервалом 7-10 дней. Регистрируемый поток диоксида углерода представлял собой суммарное дыхание почвенной микрофлоры, листового опада, корней и мортмассы травянистой растительности без учета дыхания надземного яруса фитомассы. Параллельно определяли температуру и влажность верхнего слоя почвы (0-20 см).

Временной период, охваченный исследованиями, характеризовался близкими значениями среднегодовых температур воздуха и довольно контрастными условиями увлажнения. Проведенные расчеты показали, что величина месячных потоков CO2 из почв в значительной мере контролировалась среднемесячной температурой почвы: коэффициенты корреляции из исследуемых почв варьировали от 0.75 до 0.87, а их связь с другими абиотическими параметрами (среднемесячная температура воздуха, количество осадков за месяц) была менее тесной. Многофакторный регрессионный анализ также показал, что основным фактором, определяющим величину суммарной месячной эмиссии CO2 из почв, является средняя температура почвы в течение месяца, а температурный отклик величины месячных потоков диоксида углерода из почв, ослабевал в следующей последовательности:

дерновая лесная > луговая > лугово-болотная почва. Коэффициент межгодовой вариабельности месячных потоков CO2 из почв изменялся от 23 до 75%. Самая высокая временная изменчивость CO2 была обнаружена для всех исследуемых почв в весенний период (>60%).

Среднемноголетние сезонные потоки CO2 из почв изученных экосистем были максимальными в луговом ценозе (685±89 г C/м2). Минимальная величина среднемноголетней сезонной эмиссии CO2 была зарегистрирована в лесном ценозе (378±65 г C/м2). Среди анализируемых гидротермических показателей самые тесные корреляционные связи были выявлены между сезонными потоками CO2 и температурой почвы. Достоверных корреляционных связей между сезонными потоками CO2 и влажностью почвы найдено не было.

Таким образом, на основе непрерывных многолетних наблюдений за эмиссией CO2 получены реальные оценки сезонных потоков CO2 из почв дельтовой части реки Селенги и оценена их межгодовая вариабельность. Выявлено, что влияние погодных условий и гидротермического режима почв на величину суммарной сезонной эмиссии CO2 было более значительно, чем влияние типа почвы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях резкоконтинентального климата основным фактором, определяющим и контролирующим величины сезонных потоков CO2 из почв, является температура.