

## Моделирование составляющих углеродного баланса травяной экосистемы

Дюкарев Е.А.

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, пр.  
Академический 10/3, Томск, Россия, 634055  
e-mail: egor@imces.ru*

Углеродный бюджет экосистемы (NEE) является результатом баланса между фотосинтетической фиксацией углерода растениями (валовой первичной продукции (GPP)) и высвобождения углерода в атмосферу через автотрофное (AR) и гетеротрофное (HR) дыхание и дополнительные потоки вследствие различных нарушений. Наземные экосистемы являются источником неопределенности в нашем понимании глобального цикла углерода, который сильно связан с современным изменением климата. Интерес к количественной оценке потоков углерода в земной биосфере привел к развитию методов наблюдения и подходов к моделированию процессов углеродного обмена на различных уровнях. Полезно разделить наблюдаемые потоки углерода на накопительную (GPP) и расходную (ER) составляющие, что обеспечивает корректную диагностику экосистемных процессов и факторов их регулирующих.

В докладе представлены результаты мониторинга потоков углекислого газа в луговой экосистеме и рассмотрена модель, позволяющая оценить отдельно экосистемное дыхание и фотосинтетическую ассимиляцию  $\text{CO}_2$  растительностью по данным автоматических камерных измерений. Измерения потоков  $\text{CO}_2$  проводились на наблюдательной площадке ИМКЭС СО РАН в г. Томске в 2014 году с помощью автоматической системы почвенного дыхания Li-8100A (Li-Cor, США) с прозрачной камерой.

Предложенная модель использует температуру воздуха, фотосинтетически активную радиацию, дефицит влажности воздуха и индекс листовой поверхности в качестве факторов объясняющих вариации потоков углекислого газа. Для калибровки модели использованы данные измерений потока  $\text{CO}_2$  в течение 28 экспериментов общей длительностью 99 дней. Потоки  $\text{CO}_2$  в июне колебались от +12.2 до -9.92  $\text{мкмоль м}^{-2}\text{с}^{-1}$  в ночное и дневное время, соответственно. Интенсивность эмиссии  $\text{CO}_2$  на участке с обнаженной почвой изменялась в диапазоне от 0,16 до 10,98  $\text{мкмоль м}^{-2}\text{с}^{-1}$ .

Модель хорошо воспроизводит наблюдаемые вариации суммарного экосистемного обмена со средней абсолютной погрешностью 0,36  $\text{мкмоль м}^{-2}\text{с}^{-1}$  и коэффициентом корреляции 0,87. Суммарное за вегетационный сезон дыхание почвы и растений составили 686,1 и 540,2  $\text{гС м}^{-2}$ , соответственно, в результате чего общее экосистемное дыхание оценено в 1226,4  $\text{гС м}^{-2}$ . Валовая первичная продукция за вегетационный сезон составила 1062,9  $\text{гС м}^{-2}$ , что меньше общего экосистемного дыхания. Суммарный чистый экосистемный обмен был рассчитан путем суммирования ежедневных значений NEE, с учетом эмиссии  $\text{CO}_2$  в зимнее время, что привело к оценке в 163,5  $\text{гС м}^{-2}$ . Таким образом, исследуемая городская луговая экосистема является источником углерода для атмосферы за исследуемый период.

Предложенная модель, калиброванная по натурным камерным измерениям, позволяет получить оценки для автотрофного, гетеротрофного и экосистемного дыхания, определить валовую и общую первичную продукцию растительности, а также рассчитать общий поток углерода в травяной экосистеме, и может обеспечить лучшее понимание круговорота углерода в городских условиях.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты 16-07-01205, 16-45-700562.