

СУКЦЕССИОННАЯ ДИНАМИКА ПОТОКОВ CO_2 И ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ПРИ ЗАРАСТАНИИ ЗАЛЕЖИ НА ДЕРНОВО-ПАЛЕВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Комарова Татьяна Викторовна, аспирант кафедры экологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, taniakomarova999@gmail.com

Аннотация: Проведен круглогодичный мониторинг интенсивности почвенной эмиссии CO_2 на сопоставимых участках разновозрастных залежей на дерново-палево-подзолистых почвах в условиях Центрально-Лесного заповедника. Установлено значительное снижение почвенной эмиссии CO_2 при увеличении возраста запежных участков.

Ключевые слова: эмиссия CO_2 , органический углерод почв, динамика почв, запежь, сукцессия.

Проблема глобального изменения климата является одной из ключевых современных экологических проблем [5]- Одной из основных причин изменения климата является повышение концентрации в атмосфере парниковых газов [2]. Основным парниковым газом, который выделяется почвой, является диоксид углерода (CO_2). Интенсивность эмиссии CO_2 с поверхности почвы зависит от многих факторов: температуры воздуха, температуры и влажности почвы, характера растительности, типа почвы, и подвержена высокой сезонной и межсезонной динамике [1, 3]. Важнейшим фактором, определяющим интенсивность почвенных потоков CO_2 , является изменение режимов землепользования, включая сведение и восстановление лесов [4].

Целью данного исследования являлось проведение комплексных экологических исследований почвенных потоков CO_2 на представительных объектах разновременной залежи с дерново-палево-подзолистыми почвами в условиях Центрально-Лесного заповедника.

Исследования проводились на 5 участках разновременных залежей:

1. залежи с травостоем;
2. залежи, заросшей лесом возрастом 10-15 лет;
3. залежи, заросшей лесом возрастом 20-30 лет;
4. березняке возрастом 80-100 лет;
5. ельнике возрастом старше 120 лет.

Все рассматриваемые участки находятся на территории, не превышающей 300 метров в сопоставимых геоморфологических и литологических условиях, что позволяет давать полноценные оценки влияния зарастания залежи на потоки парниковых газов.

Сезонные измерения CO₂ проводились в течение 2017 года с помощью мобильного газоанализатора Li-820 методом напочвенных экспозиционных камер, с параллельным измерением температуры воздуха, температуры и влажности почвы. Для оценки качества почв и их пулов углерода отобранные почвенные образцы по стандартным методикам анализировались в лаборатории (таблица).

Таблица

Физико-химические свойства почв разновозрастных участков залежей

Горизонт	Глубина, см	Р _в , г см ⁻³	pH _{KCL}	Гумус, %	Запас Сорг, кг/м ²
<i>Залежь с травостоем</i>					
Ad	0-3	-	3.78	4.14	-
A1(P)	3-12	0.7	3.75	3.05	1.11
A1A2p	12-29	0.95	3.93	2.87	2.69
A2(i)	29-35	1.13	3.47	0.69	0.27
A2B	35-50	1.59	4.05	0.46	0.64
B 1(1)	50-70	1.45	3.77	0.18	0.30
<i>Залежь, заросшая березняком возрастом 10-15 лет</i>					
A1A2d	0-3	0.86	3.69	3.06	0.46
A1A2p	3-15	1.38	3.71	2.65	2.55
A2A1p	15-28	1.38	3.86	1.98	2.06
A2(f)	28-43	1.55	3.62	0.91	1.23
A2B	43-55	1.67	4.31	0.58	1.24
B1	55-70	1.62	4.10	0.29	0.14
<i>Залежь, заросшая березняком возрастом 20-30 лет</i>					
A1A2d	0-2	1.04	3.71	2.95	0.36
A1A2p	2-11	1.33	3.75	2.57	1.78
A2A1p	11-28	1.38	3.97	1.92	2.61
A2(f)	28-39	1.44	3.64	0.88	1.10
A2B	39-50	1.57	4.16	0.62	1.24
B1	50-70	1.64	4.13	0.34	0.16
<i>Березняк с примесью осины и ели возрастом 80-100 лет</i>					
A1A2d	0-10	0.74	3.65	3.00	1.29
A1A2p	10-26	1.21	3.93	2.89	3.25
A2(t)	26-40	1.56	3.65	0.90	1.14
A2(ko)	40-50	1.64	3.78	0.55	0.52
A2B	50-61	1.58	3.85	0.46	0.46
B1	61-70	1.72	3.98	0.13	0.12
<i>Ельник кисличло-щитовниковый неморачный возрастом старше 120 лет</i>					
A1	0-7	1.16	3.32	3.50	1.65
A1A2	7-15	1.20	3.97	3.20	1.78
A2(f)	15-32	1.48	3.69	0.91	1.33
A2B	32-52	1.59	4.04	0.30	0.55
B1	52-70	1.71	3.92	0.18	0.32

Профильное распределение основных физико-химических свойств исследуемых почв, в целом, характерно для дерново-подзолистых почв: сверху вниз по профилю отмечается постепенное увеличение плотности сложения, уменьшение содержания гумуса, снижение кислотности.

В сукцессионном ряду исследованных почв наблюдается постепенное увеличение общего запаса C_{org} в почвенном профиле. Для залежи с травостоем характерен минимальный общий запас C_{org} - 5,01 кг/м². С увеличением возраста залежи общий запас C_{org} постепенно увеличивается, и на залежи возрастом 20-30 лет достигает 7,26 кг/м². Дальнейшее увеличение возраста залежи способствует снижению величины общего запаса C_{org} - в березняке возрастом 80-100 лет до 6,78 кг/м², а в ельнике кислично-щитовниковом возрастом старше 120 лет - до 5,63 кг/м², что связано с увеличением растительного пула углерода.

Выявленные при анализе средневременной динамики содержания гумуса и запасов органического углерода закономерности хорошо коррелируют с сукцессионной динамикой почвенной эмиссии CO_2 на разновозрастных участках исследованных залежей (рисунок 1).

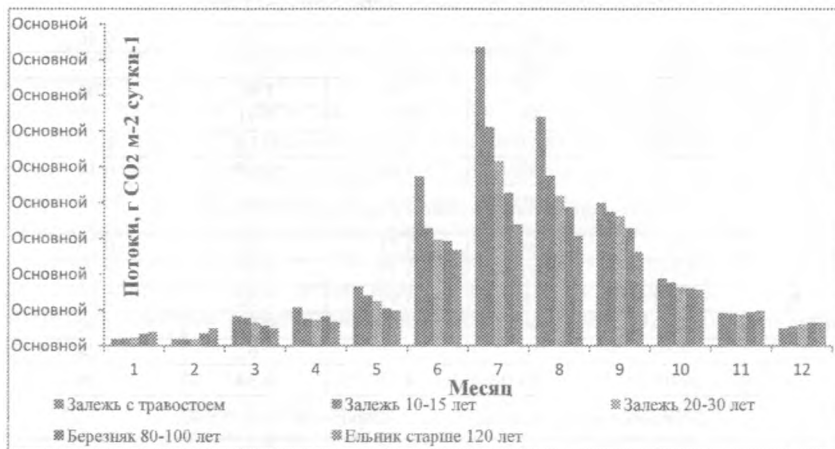


Рис. 1 Сезонная динамика эмиссии CO_2 на разновозрастных участках залежей

Проведенные исследования выявили максимальную интенсивность почвенной эмиссии на залежи с травостоем, с постепенным ее снижением при зарастании залежи, что сочетается с повышенным содержанием гумуса и процессами его минерализации.

Зависимость почвенных потоков CO_2 от возраста залежных участков фиксировалась в сукцессионном ряду зарастания залежей на протяжении всего сезона исследования.

Летние месяцы составляют период наибольшей почвенной эмиссии CO_2 . Наиболее интенсивные почвенные потоки CO_2 зафиксированы на залежи с травостоем: максимальная эмиссия CO_2 составляла 41 - 42 г $\text{CO}_2/\text{м}^2$ в сутки. Что значительно выше интенсивности почвенных потоков CO_2 на залежи, заросшей березняком возрастом 10-15 лет (30-31 г $\text{CO}_2/\text{м}^2$ в сутки). А наименьшая эмиссия CO_2 (16 — 17 г $\text{CO}_2/\text{м}^2$ в сутки) характерна для экосистемы ельника возрастом старше 120 лет.

Данные по сезонной динамике почвенного дыхания были использованы для расчета общей суммарной эмиссии CO_2 почвами разновозрастных залежей за год исследований (рисунок 2).

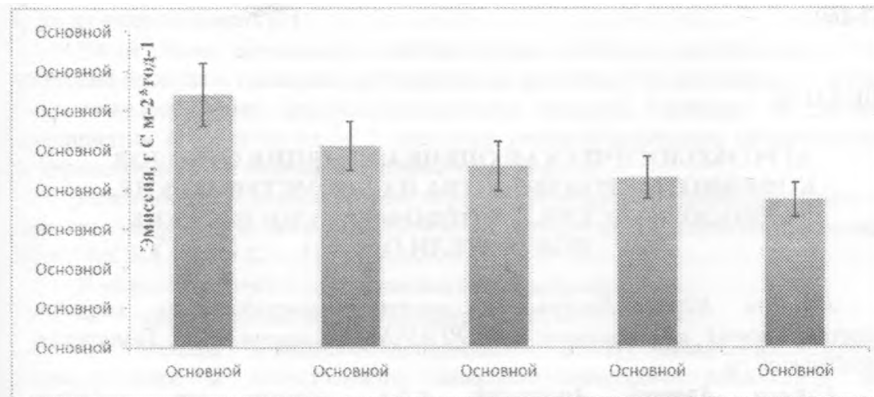


Рис. 2 Головая эмиссия CO_2 на разновозрастных участках залежей

Максимальная эмиссия CO_2 характерна для участка свежей залежи с травостоем (потери органического углерода составили 1, 28 кг $\text{C-CO}_2 \text{ м}^{-2}\text{год}^{-1}$). По мере увеличения возраста залежи эмиссия CO_2 уменьшается, и минимальное значение было получено для почв конечной стадии зарастания залежи, экосистемы ельника неморального возраста старше 120 лет (0,75 кг $\text{C-CO}_2 \text{ м}^{-2}\text{год}^{-1}$).

То есть с увеличением возраста залежи, наблюдается стабилизация запасов органического углерода в почве с увеличением растительных и почвенных пулов углерода, что является важной составляющей регионального стока из атмосферы.

Библиографический список

1. Задорожний А.Н., Семенов М.В., Ходжаева А.К., Семенов В.М. Почвенные процессы продукции, потребления и эмиссии парниковых газов. // Агрохимия, 2010 № 10. — с.75 - 92.
2. Михайлов О.А., Мигловец М.Н., Загирова С.В., Шнайдер Ю., Гажович М., Кутцбах Л. Оценка потоков диоксида углерода в растительных сообществах

мезо-олиготрофного болота средней тайги // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 2. С. 44-51.

3. Стапанов А.Л. Микробное образование и поглощение парниковых газов в почвах. М.: Издательство МГУ, 2009. - 225 с.

4. Стапанов А.Л. Микробная трансформация парниковых газов в почвах. М.: ГЕОС, 2011. 193с.

5. IPCC: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, // Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013. - P. 867-869.