

– Список использованных источников

1. Pine Needle Briquettes: A Renewable Source of Energy Архивная копия от 12 января 2019 на Wayback Machine» Pine Needle Briquettes: A Renewable Source of Energy. Sudip Pandey, 03.06.2013
- 2 . Брикет угольный // Военная энциклопедия: [в 18 т.] / под ред. В. Ф. Новицкого ... [и др.]. — СПб.; [М.]: Тип. т-ва И. Д. Сытина, 1911—1915.
3. ОАО «Старобинский торфобрикетный завод». URL: <https://stbz.by> (Дата обращения: 04.11.2024).
4. Технология изготовления топливных брикетов из опилок. URL: <https://woodpress.pro/blog/proizvodstvo-briketov-iz-opilok> (Дата обращения: 04.11.2024).

УДК 502.52, 504.38

Р.Р. Гумеров

Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет
Уфа, Россия

РАСЧЁТ ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ИЗМЕРЕННЫХ КАМЕРНЫМ МЕТОДОМ

***Аннотация.** В работе исследуются потоки парниковых газов на участках степной экосистемы различного назначения: залежь, пастбище, эталон. Используется камерный метод с имитацией ночи. Сделан вывод о роли степных экосистем в качестве стока углерода.*

R.R. Gumerov

Ufa State Petroleum Technological University
Ufa, Russia

CALCULATION OF GREENHOUSE GASES FLOWS MEASURED BY THE CHAMBER METHOD

***Abstract.** The work studies greenhouse gases flows in areas of steppe ecosystem of various purposes: fallow land, pasture, standard. Chamber method with night imitation is used. A conclusion is made about the role of steppe ecosystems as a carbon sink.*

Введение

Изменение климата вызвано парниковым эффектом, обусловленным выбросами парниковых газов (ПГ), основные из которых – CO₂, CH₄. Природные экосистемы способны как поглощать

парниковые газы, так и выделять их. Для оценки роли различных экосистем в балансе углерода используются расчёты ПГ камерным методом и методом турбулентных пульсаций. В рамках данной работы был проведён расчёт ПГ в ковыльной степи, измеренных камерным методом.

Цель данного исследования – сравнение потоков углерода участков степных экосистем различного назначения. Задачи: измерение концентраций CO₂, CH₄ камерным методом на 3 видах участков степной экосистемы различного назначения, расчет потоков рассматриваемых газов, анализ полученных результатов на основе литературного обзора похожих исследований.

Материал и методы исследования

Участок карбонового полигона расположен в Хайбуллинском районе с/с Акъярский, Республики Башкортостан. На участке преобладают ковыльно-степные растительные сообщества.

Ручная камера для измерения почвенного и фитодыхания разработана и изготовлена в институте биологии ФГБНУ «Уфимского Федерального исследовательского центра Российской академии наук». Размер нижнего основания камеры – 42*42 см. Для расчета объема камеры с помощью линейки замерялась глубина посадки отдельной рамки-основания с бортами для гидрозатвора, что препятствует обратному течению газов. Объем камеры с учетом полной посадки рамки-основания равен 0,049 м³. Значение объема корректировалось с учетом глубины посадки.

Внутри камеры устанавливается кулер, который смешивает потоки газов. Также для камеры изготовлена накидка из изола для имитации ночи. Для измерения скорости изменения концентраций газов использовался высокоточный газоанализатор LI-7810 (Li-Cor biosciences, США).

Замеры проводились 16-17 июля по три повторения в нескольких точках в каждом участке как при естественном освещении, так и с имитацией ночи.

Методика расчёта потоков ПГ

Поток (E, мг С/(м²·ч)) рассчитывали по формуле [1]:

$$E = \frac{\frac{dc}{dt} \cdot V \cdot 12}{22,4 \cdot s},$$

где dc/dt – скорость изменения концентрации газа (мг/(кг·ч)), V – объем воздуха в камере (м³), 12 – молярная масса углерода (г/моль), 22,4 – молярный объем газа, s – площадь горизонтального сечения камеры (м²).

Согласно работе [1] нетто-экосистемный обмен (NEE) степной экосистемы определялся при замерах при естественном освещении (без светонепроницаемой накидки), а дыхание экосистемы или валовое дыхание (Reco) – при измерениях со светонепроницаемой накидкой.

Результаты

Рассчитанные значения потоков рассматриваемых парниковых газов указаны в диапазонах, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета потоков углекислого газа и метана

		E, мгC/(м ² *ч)			
		Reco		NEE	
		CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄
Залежь	От	314±19	-23.9±0.3	-170±40	⁻ 21.6±1.4
	До	400±14	-26.1±0.9	-170±50	⁻ 22.2±0.9
Пастбище	От	229±15	-37±5	-180±40	⁻ 40.6±2.6
	До	355±23	-52.8±0.7	-370±50	⁻ 58±4
Эталон	От	222±11	-42.9±2.3	-131±15	⁻ 52.5±0.7
	До	239.1±2.2	-54.5±1.3		

Видно, что наибольшие значения потока CO₂ зафиксированы в залежных землях в условиях ночи, наименьшие значения – на участке эталон, являющемся смежным с Залежью участком, имеющем статус земли сельскохозяйственного назначения. Наибольшее поглощение диоксида углерода наблюдается на участке Пастбище.

В случае метана разницы между ночью и днем в пределах одного типа участка незначительны, за все время наблюдений наблюдалось поглощение метана. Наибольшие значения отрицательного потока зафиксированы на участке Эталон, наименьшие – в Залежи.

Температура почвы варьировалась в пределах диапазона 19-21,7 °С в разное время суток в течение всего периода наблюдений, температура воздуха внутри камеры была в пределах 24,9-34,6 °С.

Обсуждение

Чистая первичная продукция в степных экосистемах изменяется от 813±99 г C/м²/год в зоне луговых степей до 328±44 г C/м²/год – в опустыненных. Степные экосистемы России выступают стоком

углерода атмосферы емкостью 82-148 Мт С-СО₂ [2]. В целом во всех исследуемых участках рассчитанное значение NEE CO₂ является отрицательной величиной, что говорит о поглощении СО₂ экосистемой, что соответствует статусу степных экосистем как стока.

В частности, залежные экосистемы степного биома России являются существенным стоком атмосферного диоксида углерода. Средняя интенсивность депонирования углерода залежными степными экосистемами на территории России составляет $(285 \pm 159) \text{ гСм}^{-2}\text{год}^{-1}$. Степные залежи России ежегодно поглощают $(50 \pm 28) \text{ МтС}$ [3]. Согласно полученным в работе данным, исследуемый участок залежной степной экосистемы также является стоком углерода, так как $\text{NEE} = -170 \pm 40 \text{ мгС}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

В исследовании [4] показано, что в условиях достаточного увлажнения и оптимальных для мезофильных микроорганизмов температур пастбищная нагрузка оказывает негативное влияние на дыхание почвы. Это влияние вызвано увеличением плотности почвы и значительным (в 1,42-1,56 раза) уменьшением надземной и подземной фитомассы. На засушливых участках со светло-каштановой почвой около пос. Булдурта (Казахстан) основным лимитирующим дыхание почвы фактором была влажность почвы. В таких условиях уплотнение почвы уже не вызывало статистически значимого снижения дыхания почвы, а на фоновом участке пос. Булдурта эмиссия СО₂ была в 2,5 раза ниже, чем на фоновом участке в районе пос. Железнов, даже несмотря на одинаковую общую фитомассу.

В представленных наблюдениях температура важную роль в динамике потоков ПГ не играла. Однако в работе [5] температура почвы является главным фактором сезонной динамики эмиссии углерода – за период измерений значения эмиссии изменялись в пределах от 0.18 г С/(м²×сут) в декабре – до 10.0 г С/(м²×сут) в июле.

В исследовании эмиссий СО₂ забайкальских степных почв выявлено, что интенсивность эмиссии СО₂ зависит от типа почвы и от гидротермических условий. Пики эмиссии СО₂ совпадали с повышением температуры и влажности; с июня до начала августа, в условиях недостатка легкодоступной влаги, с режимом увлажнения, и далее ход кривой продуцирования углекислоты повторял ход кривой температуры.

В весенне-летний период эмиссия СО₂ из целинных почв была выше, чем таковая из залежных и пахотных почв, что объясняется более богатым видовым составом трав, их более высокими надземными и подземными массами и как следствие этого значительной долей корневого дыхания в общем потоке СО₂ из почвы под естественной

растительностью. Суммарный показатель потерь углерода из почв в виде CO_2 из залежных земель был значительно выше, чем из пахотных почв, но ниже, чем из целинных [6].

Так же и в данной работе потоки углерода CO_2 (C-CO_2) при валовом дыхании на участке Залежь превышают таковые значения на участке Эталон, являющимся землей с/х назначения.

Выводы

Все исследованные участки степной экосистемы являются стоком углерода, так как значение нетто-экосистемного обмена отрицательно ($\text{NEE} < 0$).

Стоит подробнее изучить зависимость углеродного обмена между атмосферой и рассматриваемой экосистемой от температуры и влажности – главных факторов интенсивности почвенного дыхания. Например, путем увеличения периода измерений, способствующим оценке сезонной динамики баланса углерода. Что в свою очередь требует переход с использования ручных камер на автоматические.

Требуется соотнести результаты расчета потоков углерода с типами почв на исследуемых участках.

Список использованных источников

1. Летние потоки диоксида углерода и метана на осушенном торфянике в условиях лесостепи республики Башкортостан / Д.В. Ильясов, А. А. Сирин, Г.Г. Суворов, В.Б. Мартыненко // Агрохимия. – 2017. – № 1. – С. 50-62. – EDN XQQAQR.

2. Лопес Де Гереню, В.О. Потоки углерода в степных экосистемах России / В.О. Лопес Де Гереню, И.Н. Курганова // Степи Северной Евразии : материалы VIII международного симпозиума, Оренбург, 10–13 сентября 2018 года / Российская академия наук Уральское отделение, Институт степи; Русское географическое общество; Российский фонд фундаментальных исследований; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Оренбургский государственный университет; Северо-Казахстанский государственный университет. – Оренбург: Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, 2018. – С. 594-597. – EDN SICVIN.

3. Голубятников, Л. Л. Оценки потоков углерода в степных залежах России / Л.Л. Голубятников, И.Н. Курганова, В.О. Лопес Де Гереню // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – 2023. – Т. 1, № 8. – С. 10-16. – DOI 10.23885/2500-395X-2023-1-8-10-16.

– EDN STCQSZ.

4. Измерение эмиссии диоксида углерода из почвы с разной пастбищной нагрузкой / Н.Х. Сергалиев, А.Т. Жиенгалиев, А.Ж. Турбаев, С.Х. Абишева // Новости науки Казахстана. – 2015. – № 4(126). – С. 195-207. – EDN XTMBIT.

5. Эмиссия углерода с поверхности почв сельскохозяйственных угодий / Ю. Д. Копытова, А.А. Редкокашин, А.А. Редкокашин, А.В. Редкокашина // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 09–10 февраля 2022 года. Том Книга 1. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2022. – С. 387-388. – EDN BIKJXU.

6. Чимитдоржиева, Э. Эмиссия диоксида углерода из постагроденных степных и сухостепных почв западного Забайкалья / Э. Чимитдоржиева, Г.Д. Чимитдоржиева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2. – С. 93-102. – EDN OCRHLD.

УДК 620.92

Г.Дж. Гурбанова, О.С. Ширлиева

Государственный Энергетический Институт Туркменистана
Мары, Туркменистан

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕСТАХ

***Аннотация.** Научно-технический анализ производства биогаза в животноводческой ферме с использованием возобновляемых источников энергии.*

G. J. Gurbanova, O. S. Shirliyeva

State Energy Institute of Turkmenistan
Mary c. Turkmenistan

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR THE USE OF BIOGAS IN AGRICULTURAL AREAS

***Abstract.** Scientific and technical analysis of biogas production in a livestock farm using renewable energy sources.*

Президент Туркменистана Сердар Бердымухамедов определил развитие энергетической отрасли одним из важных направлений