

Эмиссия метана болотными экосистемами Западной Сибири

АВТОРЫ: д.ф.-м.н. Лагутин А.А., к.ф.-м.н. Волков Н.В., к.ф.-м.н. Мордвин Е.Ю.

Создан вычислительный комплекс моделирования эмиссии метана болотными экосистемами Западной Сибири. Расчеты эмиссии CH_4 проведены с использованием подхода, в котором суммарный суточный выход метана определяется накопленной почвой к этому времени суммой положительных значений температур и ее влагосодержанием. Необходимые для расчета эмиссии характеристики почвы получены с использованием региональной климатической модели RegCM4/CLM4.5. Для задания начальных и граничных условий использовались данные реанализа NCEP-DOE AMIP-II (R2) и глобальной модели HadGEM2-ES для сценариев RCP4.5 и RCP8.5 возможной эволюции климатической системы.

Верификация вычислительного комплекса проводилась путем сопоставления результатов моделирования с данными реанализа ERA-Interim, выводами участников проекта WETCHIMP-WSL. Достоверность оценок эмиссии CH_4 проверялась путем сравнения с результатами наземных наблюдений, а также с данными спектрометра Tropomi/Sentinel-5 Precursor.

Установлено, что для болотных экосистем Западной Сибири для 2000–2013 гг. модельные оценки эмиссии метана изменяются от ~ 3.57 до 5.52 Тг/год. Скорость изменения эмиссии метана в этот период практически равна нулю, среднее значение эмиссии равно 4.34 Тг/год. Рост эмиссии CH_4 наблюдается лишь в зонах тундры и лесотундры. Полученная средняя оценка эмиссии метана 4.34 Тг/год хорошо согласуется с результатами наземных наблюдений 3.91 ± 1.29 Тг/год.

Диапазон изменений прогностических значений эмиссии метана для сценариев RCP 4.5 и RCP 8.5, представленных на рис. 1 для 2021–2050 гг., больше: от 3.9 до 7.6 Тг/год. Средние значения эмиссии равны 5.0 и 5.8 Тг/год, соответственно. Тренды эмиссии CH_4 в этот период близки к нейтральным. Это связано с тем, что рост температуры компенсируется уменьшением влагосодержания почвы

Отметим, что полученные для 2019 г. оценки эмиссии метана болотными комплексами Западной Сибири согласуются с результатами обработки данных спектрометра Tropomi/Sentinel-5 Precursor. Установлено, что значение эмиссии CH_4 в летние месяцы 2019 г. для ряда зон может достигать 75 мг/(м² час) (см. рис.2).

Новизна результатов. Впервые получены оценки эмиссии CH_4 и скорость изменения эмиссии для периода 2000–2050 гг. Показано, что полученные средние оценки для современного периода хорошо согласуются с результатами наземных наблюдений, а также с результатами обработки данных спектрометра Tropomi/Sentinel-5 Precursor.

Значимость работы. Значимость работы состоит в установлении количественных оценок эмиссии и трендов эмиссии CH_4 для болотных комплексов

Западной Сибири в 2021-2050 гг. для сценариев RCP 4.5 и RCP 8.5 эволюции глобальной климатической системы.

Область применения. Полученные результаты могут быть использованы при изучении влияния глобального потепления на газовый состав атмосферы Западной Сибири, а также при оценке риска обсуждаемой в литературе «метановой катастрофы» в 2021-2050 гг.

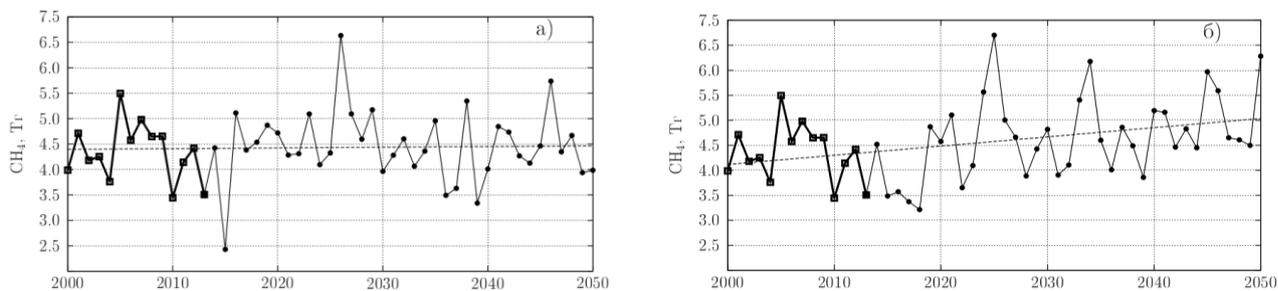


Рис. 1. Эмиссия метана болотными комплексами Западной Сибири в 2000-2050 гг. Жирная линия — данные для периода 2000-2013 гг. граничные условия задавались с использованием реанализа NCEP-DOE AMIP-II (R2). Тонкие линии – прогностические оценки, нормированные на данные современного периода, граничные условия по данным глобальной модели HadGEM2-ES в рамках двух сценариев: а) RCP4.5; б) RCP8.5.

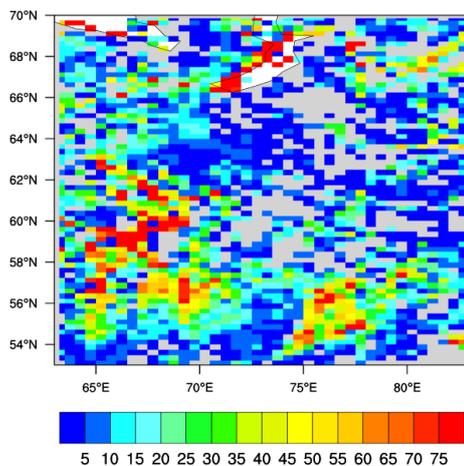


Рис. 2. Эмиссия метана болотными комплексами Западной Сибири (мг/(м² час)) в летние месяцы 2019 г. по данным Tropomi/Sentinel-5 Precursor.

ПУБЛИКАЦИИ:

1. Mordvin E.Yu, Lagutin A.A., Volkov N.V., Makushev K.M., Prilipkova A.S. Methane in the atmosphere of Western Siberia: Results of satellite observations and simulations // CEUR WP, 2019. Vol. 2534. urn:nbn:de:0074-2534-4.

2. Мордвин Е.Ю., Лагутин А.А., Волков Н.В., Макушев К.М., Прилипкова А.С. Метан в атмосфере Западной Сибири: результаты спутниковых наблюдений и моделирования // Обработка пространственных данных в задачах мониторинга природных и антропогенных процессов (SDM-2019) [Электронный ресурс]: Сборник трудов всероссийской конференции (26-30 августа 2019 г., г. Бердск). Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2019. С. 404-408.