

**МИКРОБНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ
И ПОГЛОЩЕНИЯ ПАРНИКОВЫХ МИКРОГАЗОВ
В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ
(НА ПРИМЕРЕ КАРЕЛИИ)**

Мамай А.В.

*ИЛ КарНЦ РАН, 185910, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11,
тел.(8142) 768160
krutova_n@mail.ru*

Почвенные микроорганизмы являются главными трансформаторами углерода (С) и азота (N) в наземных экосистемах и играют важную роль в регулировании газового состава атмосферы Земли, включая ее макро- и микрокомпоненты, в числе которых важнейшие парниковые микрогазы – CO₂, CH₄ и N₂O (Добровольский, Умаров, 2004). В последнее время происходит накопление в атмосфере перечисленных газов, что и объясняет их ведущую роль в глобальных климатических изменениях путем участия в создании парникового эффекта и (как в случае с N₂O) в процессах разрушения озонового экрана планеты (Меняйло О. В., 2007).

Получены результаты по оценке актуальной интенсивности дыхания (по эмиссии CO₂) и метанообразования, а также активности двух стадий процесса денитрификации (по выделению и поглощению N₂O) в лесных почвах Карелии. Объектами исследований являлись подзолистые почвы различного генезиса под хвойными (сосняк и ельник черничного типа) и лиственными (березняк злаково-разнотравный) древостоями. Определение величины потока парниковых газов проводили методом эмиссионных камер. Измерение концентрации CO₂, CH₄ и N₂O осуществляли методом газовой хроматографии (Степанов, Лысак, 2002).

Оценка актуальной эмиссии CO₂ как показателя деструкционных процессов в почве на протяжении вегетационного периода показала, что наибольшая активность этого процесса отмечалась в подзолистой грунтово-глееватой супесчаной почве под березняком злаково-разнотравным (201,2 мкмоль CO₂/см² час). На втором мес-

те по скорости эмиссии CO_2 оказался подзол иллювиально-гумусово-железистый под сосняком черничным. Минимальная активность процесса была зафиксирована в подзоле иллювиально-гумусово-железистый под ельником черничным (66,1 мкмоль $\text{CO}_2/\text{см}^2$ час).

Определение активности метанообразования исследуемых почв показало низкую эмиссию CH_4 . Наибольшее выделение CH_4 было отмечено в подзоле иллювиально-гумусово-железистом под ельником черничным. В этой почве скорость поступления CH_4 в атмосферу в среднем составляла 1,124 нмоль $\text{CH}_4/\text{см}^2$ ч. Наименьшая активность метанообразования была зафиксирована в подзолистой грунтово-глееватой супесчаной почве под березняком злаково-разнотравным – 1,062 нмоль $\text{CH}_4/\text{см}^2$ ч.

Исследование интенсивности дыхания и метанообразования по сезонам показало, что во всех изучаемых почвах интенсивность этих процессов была минимальной весной и достигала наибольшего значения к середине-концу лета и несколько снижалась осенью.

В ходе определения актуальной денитрифицирующей активности не было обнаружено выделения закиси азота (N_2O), что вероятно связано с очень низкой нитрифицирующей активностью почв под естественными лесными насаждениями. Определение потенциальной активности денитрификации выявило эмиссию N_2O только из подзолистой почвы березняка. Однако оценка интенсивности поглощения N_2O в процессе денитрификации исследуемыми почвами показала, что наиболее активно N_2O поглощается подзолами иллювиально-гумусово-железистыми под хвойными древостоями, наименьшее поглощение N_2O обнаружено в подзолистой грунтово-глееватой супесчаной почве березняка. Это связано с более низким содержанием минерального азота в почвах хвойных лесов, чем лиственных. Возможно, из-за недостатка нитратов бактерии-денитрификаторы осуществляют лишь последнюю стадию денитрификации – восстановление N_2O до N_2 . Это позволяет рассматривать лесные экосистемы не только как сток углекислого газа, но и как один из путей поглощения газообразных атмосферных окислов азота, в частности закиси азота.

**MICROBIAL PROCESSES OF GREENHOUSE MICRO GAS
FORMATION AND ASSIMILATION IN FOREST SOILS
IN MIDDLE TAIGA (EXAMPLE OF KARELIA)**

Mamaj A. V.

*Forest Research Institute, Karelian Research Centre, RAS
185910, Petrozavodsk, Pushkinskaya St., 11, tel. 768160
krutova_n@mail.ru*

Soil microorganisms are the main transformers of carbon (C) and nitrogen (N) in terrestrial ecosystems; they play an essential role in regulation of the gas composition of the Earth's atmosphere, both its macro- and micro components, including the most important greenhouse micro gases – CO₂, CH₄ and N₂O (Dobrovolskiy and Umarov 2004). The listed gases have lately been accumulating in the atmosphere, and therefore playing the leading part in global climate change, as they contribute to the greenhouse effect and (like with N₂O) destroy the planet's ozone shield (Menyajlo 2007).

Results were obtained on actual respiration rate (by CO₂ emission) and methane formation, as well as on the activity of two stages of the denitrification process (by N₂O emission and assimilation) in forest soils of Karelia. The study object was podzolic soils of varying genesis under coniferous (bilberry pine and bilberry spruce) and deciduous (grass-herb birch) stands. Greenhouse gas flow was determined by the emission test chamber method. CO₂, CH₄ and N₂O concentrations were measured by gas chromatography (Stepanov and Lysak 2002).

Estimation of actual CO₂ emission, as an indicator of destruction processes in the soil, during the growing season proved this process to be most active in the sandy-loamy groundwater gleyic podzol under the grass-herb birch stand (201.2 μmol CO₂/cm² h). The second position as regards CO₂ emission rate belonged to the carbi-ferric podzol under the bilberry pine stand. The process was least active in the carbi-ferric podzol under the bilberry spruce stand (66.1 μmol CO₂/cm² h).

Estimation of methane formation in the soils revealed low CH₄ emissions. The highest CH₄ emission was recorded in the carbi-ferric podzol

under the bilberry spruce stand. The rate of CH₄ emission into the atmosphere from this soil was 1.124 nmol CH₄/cm² h on average. Methane formation activity was the lowest in the sandy-loamy groundwater gleyic podzol under the grass-herb birch stand – 1.062 nmol CH₄/cm² h.

Analysis of respiration and methane formation rates by seasons proved these processes to be least intensive in spring, reach a maximum by mid-to-late summer and decrease somewhat in autumn in all the soils surveyed.

No N₂O emissions were detected during determination of actual denitrifying activity, probably because of very low nitrifying activity of soil under natural forest stands. Determination of potential denitrifying activity revealed N₂O emission only from the podzol under the birch stand. However, estimation of N₂O assimilation rate in the course denitrification proved N₂O to be most actively assimilated by carbi-ferric podzols under coniferous stands, and least actively – by the sandy-loamy groundwater gleyic podzol under the birch stand. The reason for that is lower content of mineral nitrogen in the soils of coniferous forests as compared with deciduous forests. Presumably, the lack of nitrates makes denitrifying bacteria perform only the last stage of denitrification – N₂O reduction to N₂. As the result, forest ecosystems can be regarded not only as carbon dioxide sink, but also as a pathway for assimilation of gaseous atmospheric nitrogen oxides, namely nitrous oxide.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ КОСТМУКШСКОГО ГОКА)

***Медведева М. В., *Бахмет О. Н., **Яковлев А. С.**

**Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, 76-81-60,
mariated@krc.karelia.ru*

***Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва*

На раннем этапе контаминации почв сдвиг микробного равновесия направлен в сторону количественных изменений, которые