

Soils of most forest types are characterized by complex and extremely severe ecological conditions during vegetation period.

Soil formation in conifers of the study region, especially in north taiga sub-zone and in area close to tundra, occurs in excessive moisture conditions. More or less favorite moisture conditions for plants exist in green-moss spruce and pine forests on automorphic Podzols. Excessive moisture is characteristic of these soils in spring and first summer half. Semi-hydromorphic soils are usually grown by wet and haircap-moss bilberry spruce and pine forests. Peaty-podzolic-weakly gley soils under the same forest types are characterized by excessive moisture for a comparatively long vegetation period. Peaty-podzolic soils of conifers with sphagnum suffer excessive moisture and long-time anaerobiosis. Soils are quite cold. Soil temperature provides for active root growth < 60 cm from soil surface in north taiga and < 1 m in middle taiga.

All forest types under study grow on acid soils with low content of nutrients. Organic horizon (25–200 t ha<sup>-1</sup>) is the principal accumulator of biophile elements. This horizon accumulates over 80% of physiologically active plant roots. The relatively large amount of nutrition elements in litter that many times exceeds what phytocoenoses really need seems to be obvious for successful development of spruce and pine biogeocoenoses in the North.

*Researches were carried out at support of the RFBR 07-04-00104a и 06-04-48129.*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОМАССЫ И РАЗНООБРАЗИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ЛЕСНЫХ ПОДЗОЛОВ СЕВЕРНОЙ ФЕННОСКАНДИИ В ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Евдокимова Г. А, Мозгова Н. П.**

*Институт проблем промышленной экологии Севера  
Кольский научный центр РАН  
Апатиты, Академгородок, 14а, тел. (81555)79771  
galina@inep.ksc.ru*

Определены запасы биомассы и продуктивность бактерий и микроскопических грибов в Al-Fe- гумусовых подзолах сосновых

и еловых лесов Северной Фенноскандии. Оценены размеры иммобилизации биогенных элементов микробиомассой. Выявлены различия в соотношениях величин биомассы бактерий и грибов, их распределении по почвенным генетическим горизонтам. Биомасса грибов превышает биомассу бактерий только в органогенных горизонтах северотаежных еловых лесов, в среднем в 3,5 раза (240–340 кг/га грибная и 60–80 кг/га бактериальная биомасса). Статистически достоверных различий между размерами бактериальной и грибной биомассами в органогенном горизонте под сосновыми лесами не выявлено. В минеральных горизонтах бактериальная биомасса превосходила грибную или достоверно не отличалась от нее.

Для микроорганизмов почв Крайнего Севера характерны высокая скорость размножения и активность осуществляемых ими биохимических процессов в течение короткого вегетационного периода. Рассчитанное число поколений бактерий в подзолах северной тайги может достигать 4-5 за месяц вегетационного периода. Месячная продукция бактерий в вегетационный период составила в органогенных горизонтах 1% от массы органического вещества почвы; месячная продукция грибов – 3% в ельниках и 1% в сосняках. В минеральных горизонтах доля микробиомассы от общего количества органического вещества возрастает и продукция микроорганизмов может достигать десятков процентов от органического вещества.

В процессе минерализации органического вещества постоянно освобождаются биогенные элементы, необходимые для питания высших растений. Однако часть биогенных элементов перехватывается микробиотой, аккумулируется в их клетках и временно становится недоступной для растений. По нашим расчетам количество иммобилизованного биомассой почвенных микроорганизмов углерода составляет в среднем в зоне тайги 80–200 кг/га, азота 20–46 кг/га, фосфора 6–12 кг/га. При реутилизации клеток эти биогенные элементы освобождаются.

В почвах, находящихся в зонах воздействия промышленных предприятий (комбинат «Североникель» и Кандалакшский алюми-

ниевый завод) происходит перераспределение бактерий и грибов по степени доминирования и сужение биоразнообразия их сообществ. Причем, прокариотный комплекс микробного сообщества (бактерии, актиномицеты) более чувствителен к загрязнению почвы тяжелыми металлами, а эукариотный (микроскопические грибы) – к загрязнению соединениями фтора и полициклическими ароматическими углеводородами. Изменения в структуре микробных сообществ также тесно связаны с изменениями кислотно-основного режима почвы под воздействием соединений, содержащихся в газовой воздушной среде предприятий: диоксида серы, обменных оснований, фтористого водорода.

Особо следует отметить, что в загрязненных промышленными выбросами почвах возрастает доля потенциально патогенных грибов, являющихся возбудителями заболеваний органов дыхания, кожных покровов, и вызывающих различные аллергические реакции. Происходит увеличение частоты их встречаемости в загрязненных почвах, что может быть связано с высокими адаптационными способностями условно патогенных грибов к изменяющимся внешним условиям.

**COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF BIOMASS  
AND DIVERSITY OF MICROORGANISMS IN THE FOREST  
PODZOLS OF NORTHERN FENNOSCANDIA IN NATURAL  
AND TECHNOGENIC CONDITIONS**

**Evdokimova G. A., Mozgova N. P.**

*Institute of the Industrial Ecology Problems of the North,  
Kola Science Centre of RAS  
Apatity, Academy Campus, 14 a, phone (81555)79771  
galina@inep.ksc.ru*

There have been determined the reserves of the biomass and productivity of bacteria and fungi in Al-Fe- humus podzols of pine and spruce forests of Northern Fennoscandia. The amount of biogenic elements immobilized by the microbiomass has been estimated. There

have been identified the differences in ratios of bacteria and fungi biomass values, their distribution in soil genetic horizons.

The fungi biomass exceeds the bacteria biomass only in organic horizons of northern taiga spruce forests, 3.5 times on the average (240–340 kg/ha of fungi biomass and 60–80 kg/ha of bacterial biomass). There have not been found any statistically reliable differences between the amounts of bacterial and fungi biomass in organic horizon under pine forests. In mineral horizons the bacterial biomass exceeded the fungi one or did not reliably differ from it.

For microorganisms of the Far North soils a fast rate of reproduction and activity of biochemical processes which they carry out during the short vegetative period are characteristic. The calculated number bacteria generations in podzols of the northern taiga can reach 4-5 during a month of the vegetative period. The monthly production of bacteria during the vegetative period made up in organic horizons 1 % of the mass of organic substance of soil; the monthly production of fungi made up 3 % in spruce forests and 1 % in pine forests. The share of microbiomass from the total of organic substance increases in mineral horizons and production of microorganisms can reach some tens of percents from organic substance.

In the course of mineralization of organic substance the biogenic elements necessary for feeding the higher plants are constantly released. However, a part of biogenic elements are immobilized by microbiota, accumulated in their cells and become temporary inaccessible to plants. According to our calculations, the quantity of carbon immobilized by the biomass of soil microorganisms amounts on average in the zone of taiga 80–200 kg/ha, that of nitrogen 20–46 kg/ha, phosphorus – 6–12 kg/ha. At the salvage of cells these biogenic elements get released.

In the soils in zones of industrial companies impact ("Severonikel" and the Kandalaksha aluminium plants) the redistribution of bacteria and fungi by degrees of domination and the contraction of the biodiversity of their communities take place. At that, the procaryotic complex of microbial community (bacteria, actinomycetes) is more sensitive to soil pollution by heavy metals,

while eucaryotic one (fungi) – to the pollution with compounds of fluorine and polycyclic aromatic hydrocarbons. Changes in the structure of microbial communities are also closely connected with the changes of the acid-base balance of soil under the influence of compounds, contained in air-gas emissions of enterprises: sulfur dioxide, exchange bases, fluoric hydrogen.

It should be especially noted, that the share of potentially pathogenic fungi, which are activators of diseases of respiratory apparatus, skin integuments and cause various allergic reactions increases in the soils polluted with industrial emissions. There is an increase in the frequency of their occurrence in the polluted soils, which can be connected with high adaptation abilities of conditionally pathogenic fungi to the changing external conditions.

**АЭРОТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ  
НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ:  
ОБОБЩЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Кашулина Г. М.**

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН  
184209. г. Апатиты, ул. Ферсмана, 18а  
Galina.Kashulina@gmail.com*

Медно-никелевые комбинаты «Североникель» и «Печенганикель» на Кольском полуострове являются самыми крупными в северной части Европы источниками выбросов закисляющих газов – SO<sub>2</sub> и тяжелых металлов (Salminen et al., 2004). Длительное (около 65 лет) воздействие выбросов этих источников привело к серьезным и масштабным нарушениям экосистем в их окрестностях. Комплексные исследования почв Кольского полуострова показали, что аэротехногенное загрязнение здесь оборачивается целым спектром факторов, как прямого, так и косвенного характера, способных изменить свойства почв. Последствиями прямого воздействия выбросов медно-никелевых комбинатов является накопление в