



ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ВОСТОЧНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ECOSYSTEMS THE BOGS EASTERN BAIKAL REGION

Мальцев А.Е.

Институт геологии и минералогии СО РАН, Россия, Новосибирск

maltsev@igm.nsc.ru

Anton Maltsev

Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Russia, Novosibirsk

Abstract

On the east coast of the lake Baikal has widespread bog complexes: eutrophic, mesotrophic and oligotrophic. Oligotrophic peat bogs located in interfluvies are the most promising for biogeochemical, hydrochemical, microbiological research. Were carried out detailed biogeochemical and microbiological studies of oligotrophic bogs Vydrino and Dulikha. All microbiological processes in peat occur in an oxygen-free, reducing environment and are characterized by an increase in pH with depth. An increase with depth in the concentrations of HCO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} leads to metamorphization of bog waters and is a reflection of the destruction of peat organic matter. A significant decrease in SO_4^{2-} was noted only in mineral deposits and is associated with the processes of authigenic mineral formation of Fe sulfides with the participation of sulfate-reducing bacteria. The number of various physiological groups of microorganisms involved in the destruction of organic matter throughout the peat section is quite high.

ВВЕДЕНИЕ

На восточном побережье оз. Байкал широко развиты природные болотные комплексы, причем наиболее часто встречающиеся (евтрофные, мезотрофные и олиготрофные) имеют ограниченное распространение. Олиготрофные торфяники, расположенные на междуречьях, являются наиболее перспективными для биогеохимических, гидрохимических, микробиологических исследований. Нашими предшественниками получена детальная летопись позднеплейстоценовой и голоценовой истории юго-восточного побережья оз. Байкал по результатам палинологического анализа и определения ботанического состава болотных отложений скважин торфяников Выдрино и Дулиха. Однако, детальные биогеохимические исследования данных олиготрофных болот не проводились.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали голоценовые разрезы верховых болот Выдрино ($51^\circ 29,664'$ с.ш. и $104^\circ 52,798'$ в.д.) и Дулиха ($51^\circ 31,721'$ с.ш. $105^\circ 00,449'$ в.д.). Мощность вскрытых торфяных залежей болот Выдрино и Дулиха составила 4,4 и 5,4 м, а возраст оценивается в 11,3 и 11,1 тыс. л. (^{14}C) соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Так как в водном балансе исследованных торфяников решающее значение имеют атмосферные осадки, то болотные воды имеют довольно низкую минерализацию (19,5–57,9 мг/л), которая возрастает вниз по разрезу, что является отражением преобразования органического и минерального вещества торфа в диагенезе. Болотные воды характеризуются преобладанием среди анионных компонентов хлора, высоким содержанием растворенных органических веществ и низким значением pH (4,8–5,7).

Анализ форм пирограмм (спектров продуктов пиролиза) показывает, что с глубиной ОБ торфяника теряет лабильные компоненты, представленные низкотемпературными пиками S1, которые отмечаются в

верхних интервалах. В подстиляющих торф отложениях присутствуют уже высокотемпературные пики S2, характерные для керогена (макромолекулярных алифатических структур), что говорит о глубокой трансформации ОБ. Это свидетельствует о том, что здесь присутствует зрелое ОБ уже прошедшее ряд преобразований в диагенезе.

При непосредственном участии микроорганизмов, происходит трансформация химического состава болотных вод. С глубиной в них отмечается рост продуктов минерализации ОБ, болотные воды обогащаются (С, N, P)_{орг}, Fe, Mn и теряют ионы SO_4^{2-} , которые расходуются в процессе бактериальной сульфатредукции. Отмечается рост с глубиной восстановленных форм Fe, Mn, Cu, Zn. Снижение концентраций SO_4^{2-} уже в верхних интервалах торфа является отражением процессов бактериальной сульфатредукции. Сера сульфатов, восстанавливаясь, связывается в структурах органического вещества в форме сульфидных групп (SH), поэтому, даже на фоне довольно высоких содержаний в болотных водах растворенного железа образование аутигенных сульфидов Fe не происходит. Однако, в нижних интервалах (360–440 см) торфа с аномально высокими концентрациями Cu, Zn установлены сульфиды Cu с примесью Zn размером до 3 мкм. При участии сульфатредуцирующих бактерий и присутствия в болотных водах подвижных форм Zn^{2+} и Cu^{2+} становится возможным образование сульфидов Cu-Zn.

ВЫВОДЫ

Все микробиологические процессы в торфах идут в бескислородной, восстановительной обстановке и характеризуются ростом pH по глубине. Увеличение с глубиной концентраций HCO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} приводит к метаморфизации болотных вод и является отражением деструкции органического вещества (ОБ) торфа. Значимое снижение SO_4^{2-} отмечено только в минеральных отложениях и связано с процессами аутигенного минералообразования сульфидов Fe при участии сульфатредуцирующих бактерий. Численность различных физиологических групп микроорганизмов, участвующих в деструкции ОБ по всему разрезу торфа довольно высокая.