

**Изменение химико-минерального и микроагрегатного состава техногенных грунтов в ходе микробной сукцессии**

**Иванов П.В.<sup>1</sup>, Горшколов О.И.<sup>2</sup>**

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия  
E-mail: pviivanov@yandex.ru*

Микробиологические процессы в грунтах ведут к преобразованию химико-минерального состава, возникновению специфических биогенных структурных связей [1, 2] и, как следствие, к изменению показателей свойств грунтов.

Были изучены грунты культурного слоя, отобранные с глубин 0,4-4 м на территории Новодевичьего монастыря и парка «Коломенское».

Микробная сукцессия инициировалась однократным увлажнением грунтов раствором глюкозы. В дальнейшем по срокам (7, 15, 21 и 28 суток) определялся микроагрегатный состав грунтов пипеточным методом, минеральный состав с помощью рентгеновской дифрактометрии и химический состав водной вытяжки грунтов.

Установлено, что рН водной вытяжки из всех образцов уменьшается к 7м суткам опыта с 8,0 до 7,4; при этом Eh увеличивается с 190 mV до 270 mV. К 15 суткам происходит увеличение рН до 9,0-9,5 и падение Eh до 150-160 mV. Далее показатели достигают исходных. Ранее проведенные исследования показали, что 6-8 сутки являются временем интенсивного и полного разложения (окисления) глюкозы микроорганизмами, что соответствует формированию наибольшей активной биомассы микроорганизмов. Этим объясняется снижение рН и увеличение Eh водной вытяжки к окончанию первой недели. Дальнейшее изменение Eh указывает, по-видимому, на восстановление переменновалентных элементов и потребление микроорганизмами кислорода из их соединений [2].

Установленное уменьшение концентрации ионов  $Ca^{2+}$  к 7 суткам, возможно, связано с иммобилизацией их в биомассе при интенсивном ее наращивании на первых 6-8 сутках. Дальнейшее увеличение концентрации этих ионов, а также  $HSO_3^-$ , можно объяснить увеличением растворимости карбонатов в присутствии  $CO_2$ , который интенсивно образуется в ходе метаболизма микроорганизмов. Этот процесс ведет к выносу кремнезема из коллоидных частиц и снижению рН.

Рентгеноструктурный анализ глинистой фракции показал, что в грунтах изменению подверглись, прежде всего, смешаннослойные глинистые минералы. В них увеличилось количество набухающих слоев. Установлено явление аморфизации глинистых минералов. Вероятно, подобные изменения связаны с активным потреблением ионов  $K^+$  и других металлов, «скрепляющих» слои в иллитовых пакетах, в результате чего ненабухающие пакеты могут стать «подвижными». Вынос элементов и соединений происходит также в дефектах кристаллической решетки [2], из-за чего увеличивается общая дефектность минералов вплоть до распада кристаллической решетки.

В ходе сукцессии происходит образование крупных агрегатов – на 7 и 15 сутки преобладают частицы диаметром 0,5-0,1 мм. Вероятно, агрегация частиц грунта происходит

за счет органических слизеподобных соединений, выделяющихся в процессе метаболизма, в результате химических реакций между ними и компонентами грунта, а также клетками микроорганизмов, которые активно сорбируются на частицах.

### **Литература**

1. Грунтоведение / Под ред. В.Т.Трофимова. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 1024 с.
2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 448 с.

### **Слова благодарности**

Авторы выражают благодарность своим научным руководителям Трофимову В.Т., Манучаровой Н.А. и Николаевой С.К.