

Влияние активированного микробного комплекса на компоненты состава, строение и свойства дисперсных грунтов

Научный руководитель – Николаева Светлана Казимировна

Бурденко Татьяна Владимировна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия

E-mail: tlewina@yandex.ru

Микроорганизмы в геологической среде способны инициировать разнообразные геохимические процессы, что прямо или косвенно влияет на формирование и преобразование состава, строения и свойств грунтов. С точки зрения инженерной геологии интерес представляет моделирование роли микробно-обусловленных процессов в грунтах методом стимулирования их микробного сообщества добавлением раствора глюкозы. Глюкоза - универсальный субстрат для дыхания всех групп микроорганизмов, ее также можно рассматривать как «модельный» органический загрязнитель, например, при работе предприятий пищевой промышленности или сельского хозяйства.

В нашей работе были использованы грунты загрязненных верхних водоносных горизонтов, отобранные в районе г. Томска. Водоносные горизонты расположены вблизи Сибирского химического комбината и на данный момент имеют высокий уровень загрязнения нитрат-ионами и др. Ранее в ряде работ были изучены микробные характеристики этих горизонтов, и установлена роль микробиоты в очистке водоносных горизонтов. Помимо песчаных (водовмещающих) грунтов в работе были использованы глинистые модельные грунты (бентониты). Образцы культивировались в течение полутора месяцев в аэробных и анаэробных условиях с добавлением микробного сообщества загрязненной пластовой воды с использованием глюкозы.

Каждые 7 дней отбирали пробы для анализа микробного комплекса (количество клеток, эмиссия CO₂, содержание биогенных газов - метана, водорода, азота). Взаимодействие организмов с твердыми структурными элементами определяли с помощью РЭМ; для оценки изменения минерального состава использовали рентгеновскую дифрактометрию. Проводили определения гранулометрического и микроаггатного составов, Eh, pH, показателей физико-механических свойств песков (сопротивления сдвигу на приборе простого сдвига на базе АСИС) и прочности на одноосное сжатие для образцов глин.

При добавлении питательного вещества микробный комплекс активно развивается, и максимум биомассы достигается на 12-14 день после инициирования сукцессии. На этом же сроке наблюдается изменение микроаггатного состава (фракция мелкого песка уменьшилась, а фракция глинистых частиц увеличились), увеличение содержания органического углерода (на 1,5%), уменьшение прочности образцов (на 10-15%) и изменение фильтрационных свойств песчаных грунтов (на 25% за счет биогазообразования).

Это свидетельствует о способности микроорганизмов воздействовать на компоненты отходов, вмещающих пород и подземных вод, что может привести к значительным изменениям химического состава и физического состояния отходов.