

Литература

1. Быков В.Н., Димухаметов Д.М., Димухаметов М.Ш. Эколого-геологическая обстановка города / учеб. пособие. Пермь, 2001. 101 с.
2. Даль Л.И. Эколого-геохимическая оценка снежного покрова городской среды как показатель социально-экологического риска // Исследования в области естественных наук. 2015. № 5(41) [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2015/05/10240> (дата обращения: 01.07.2015).
3. Коноплев А.В., Копылов И.С., Пьянков С.В., Наумов В.А., Ибламинов Р.Г. Разработка принципов и создание единой геоинформационной системы геологической среды г.Перми (инженерная геология и геоэкология) // Современные проблемы науки и образования. № 6. 2012.
4. Копылов И.С. Аномалии тяжелых металлов в почвах и снежном покрове города Перми как проявления факторов геодинамики и техногенеза // Фундаментальные исследования. № 1-2. 2013. С. 335-339.
5. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья, их геохимические особенности и аномалии // Современные проблемы науки и образования. № 4. 2013.
6. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // Современные проблемы науки и образования. № 6. 2011.
7. Копылов И.С. Эколого-геохимические закономерности и аномалии содержания микроэлементов в почвах и снежном покрове Приуралья и города Перми // Вестник Пермского университета. Геология. № 4 (17). 2012. С. 39-46.
8. Копылов И.С., Коноплев А.В., Голдырев В.В., Кустов И.В., Красильников П.А. К вопросу об обеспечении геологической безопасности развития городов // Фундаментальные исследования. № 9-2. 2014. С. 355-359.
9. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000000 / А.А. Головин, А.И. Ачкасов и др. М.: ИМГРЭ, 1999. 104 с.
10. Химическая география вод и гидрогеохимии Пермской области / Коллектив авторов. Пермь. 1967. 179 с.

БИОЦЕМЕНТАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

А.Д. Деменев

Пермский государственный национальный исследовательский университет, аспирант 2 года обучения, demenevartem@gmail.com

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Н.Г. Максимович

Аннотация: грунты содержат большое количество микроорганизмов, которые могут оказать влияние на их свойства. Эксперименты показали, что песчаные грунты, при определенных условиях, могут быть укреплены при применении методов биоцементации.

Литература

1. Быков В.Н., Димухаметов Д.М., Димухаметов М.Ш. Эколого-геологическая обстановка города / учеб. пособие. Пермь. 2001. 101 с.
2. Даль Л.И. Эколого-геохимическая оценка снежного покрова городской среды как показатель социально-экологического риска // Исследования в области естественных наук. 2015. № 5(41) [Электронный ресурс]. URL: <http://science.snauka.ru/2015/05/10240> (дата обращения: 01.07.2015).
3. Коноплев А.В., Копылов И.С., Пьянков С.В., Наумов В.А., Ибламинов Р.Г. Разработка принципов и создание единой геоинформационной системы геологической среды г.Перми (инженерная геология и геоэкология) // Современные проблемы науки и образования. № 6. 2012.
4. Копылов И.С. Аномалии тяжелых металлов в почвах и снежном покрове города Перми как проявления факторов геодинамики и техногенеза // Фундаментальные исследования. № 1-2. 2013. С. 335-339.
5. Копылов И.С. Закономерности формирования почвенных ландшафтов Приуралья, их геохимические особенности и аномалии // Современные проблемы науки и образования. № 4. 2013.
6. Копылов И.С. Принципы и критерии интегральной оценки геоэкологического состояния природных и урбанизированных территорий // Современные проблемы науки и образования. № 6. 2011.
7. Копылов И.С. Эколого-геохимические закономерности и аномалии содержания микроэлементов в почвах и снежном покрове Приуралья и города Перми // Вестник Пермского университета. Геология. № 4 (17). 2012. С. 39-46.
8. Копылов И.С., Коноплев А.В., Голодырев В.В., Кустов И.В., Красильников П.А. К вопросу об обеспечении геологической безопасности развития городов // Фундаментальные исследования. № 9-2. 2014. С. 355-359.
9. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000000 / А.А. Головин, А.И., Ачкасов и др. М.: ИМГРЭ, 1999. 104 с.
10. Химическая география вод и гидрогеохимии Пермской области / Коллектив авторов. Пермь. 1967. 179 с.

БИОЦЕМЕНТАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

А.Д. Деменев

Пермский государственный национальный исследовательский университет, аспирант 2 года обучения, demenevartem@gmail.com

Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент Н.Г. Максимович

Аннотация: грунты содержат большое количество микроорганизмов, которые могут оказать влияние на их свойства. Эксперименты показали, что песчаные грунты, при определенных условиях, могут быть укреплены при применении методов биоцементации.

различными бактериальными циклами химических элементов: азота (аммонификация аминокислот, гидролиз мочевины и мочевой кислоты, диссимильаторное восстановление нитратов), серы (диссимильаторное восстановление сульфатов), марганца и железа (диссимильаторное восстановление марганца и железа).

Активное карбонатообразование не зависит от вышеуказанных метаболических путей: частицы карбоната кальция образуются в результате реакций ионного обмена, идущих на поверхности бактериальной клетки по механизму, который до сих пор еще слабо изучен. Таким образом, карбонатогенез не ограничен ни определенными таксономическими группами микроорганизмов, ни специфическими средами обитания микроорганизмов. Это общепланетный феномен, существующий с докембрия. В настоящее время потенциальная активность продукции карбонатов гетеротрофными микроорганизмами выше, чем автотрофными микроорганизмами или абиотическими химическими реакциями [5-7].

Микробиологически индуцированное осаждение кальцита протекает в соответствии с уравнениями (2) и (3):



Критическим фактором для микробиологически индуцированной цементации является также pH среды. Stocks-Fischer и соавт. определили, что микробиологически индуцированное осаждение карбоната кальция начинается при pH 8,3 и протекает с увеличением скорости до pH 9,0 [8]. Таким образом, образование кальций-карбонатного (кальцитового) цемента является следствием метаболической активности бактерий, увеличивающей pH среды:



В добавок к осаждению кальцита по вышеописанному механизму, ионы кальция могут закрепляться на поверхности бактериальной клетки вследствие ее общего отрицательного заряда, отложение кальцита на поверхности клетки, служащей центром нуклеации [5-7].

В проведенной серии экспериментов исследовалась возможность укрепления несвязных песчаных грунтов при применении биоцементации. Результаты показали, что пески характеризующиеся, как сильнодеформируемые, в результате жизнедеятельности автохтонных микроорганизмов могут перейти в

пески среднедеформируемые, при этом значение модуля деформации (Е, МПа) песков может увеличиться на 40%.

Как известно, микробиологические процессы могут негативно влиять на состояние, строение и свойства грунтов [1-4]. Однако при определенных условиях микроорганизмы способствуют укреплению грунтов.

Литература

1. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т. Влияние микроорганизмов на минеральный состав и свойства грунтов // Вестник Пермского университета. Сер. Геология. 2012. Вып. 3 (16), с. 47-54.
2. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т., Деменев А.Д. Роль микроорганизмов в повышении мутности дренажных вод плотины // Гидротехническое строительство. – 2015. – № 11. – С. 84-86.
3. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т., Лаздовская М.А., Деменев А.Д. Комплекс методов исследования микробиологической активности в грунтовых плотинах // Вестник СПбГУ. 2014. Сер. 7, Вып. 4. с. 88-100.
4. Максимович Н.Г., Хмурчик В.Т., Хайрулина Е.А., Деменев А.Д. Изучение микробиологических процессов в комплексе инженерных изысканий // Инженерные изыскания. – 2015. – № 9. – С. 40-44.
5. L. Cheng, R. Cord-Ruwisch, M.A. Shahin Cementation of sand soil by microbially induced calcite precipitation at various degrees of saturation // Can. Geotech. J. 50, 2013. P. 81-90.
6. M.B. Burbank, T.J. Weaver, T.L. Green, B.C. Williams, R.L. Crawford Precipitation of calcite by indigenous microorganisms to strengthen liquefiable soils // Geomicrobiology Journal. Vol. 28. P. 301-312.
7. D. Martin, K. Dodds, B.T. Ngwenya, I.B. Butler, S.C. Elphick Inhibition of *Sporosarcina pasteurii* under Anoxic Conditions: Implications for Subsurface Carbonate Precipitation and Remediation via ureolysis // Environmental Science & Technology. Vol. 46, 2012. P. 8351-8355.
8. Stocks-Fisher S., Galinat J.K. Bang S.S. Microbiological precipitation of CaCO₃ // Soil Biology and Biochemistry. 1999. V. 31. № 11. P. 1563-1571.

МХИ КАК ИНДИКАТОРЫ МИГРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

И.С. Журкова, М.В. Рубанов

Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,

¹-молодые ученые, inna-zhurkova@yandex.ru,

rubanovmaksim@igm.nsc.ru