

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Прогноз изменения гранулометрического состава грунтов дорожной насыпи под воздействием криогенного выветривания

Научный руководитель – Гребенец Валерий Иванович

Исаков Владимир Александрович

Кандидат наук

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра криолитологии и гляциологии, Москва, Россия

E-mail: Microcos12@yandex.ru

Криогенное выветривание - один из самых широко распространенных криогенных процессов, затрагивающий горные породы приповерхностных горизонтов не только в пределах криолитозоны, но и обширной области за её пределами, где наблюдается сезонное промерзание грунтов. Влияние криогенного выветривания на механический состав горных пород деятельного слоя проявляется, в первую очередь, в разрушении грунтовых агрегатов крупнее пылеватой фракции [4]. При этом происходит значительное снижение прочности грунтового массива (до 1,5-4,0 раз [1]) и увеличение содержания в нём пылеватой фракции, что способствует развитию криогенных процессов, связанных с миграцией воды, в частности, криогенного пучения.

Проблема криогенного выветривания грунтов, входящих в состав природно-технических систем, таких как железные и автомобильные дороги, площадки промышленных предприятий, грунтовые плотины и другие гидротехнические сооружения, до недавнего времени не поднималась в связи с мнением о сравнительной кратковременности существования технических систем в криолитозоне и низкой интенсивностью выветривания. В последние годы были выполнены исследования, показывающие значимость криогенного выветривания как фактора снижения устойчивости грунтовых сред природно-технических систем [1, 3]. Установлены основные закономерности влияния криогенного выветривания на механический состав и прочность грунтов, а также скорость диспергации отдельных видов горных пород в зависимости от количества циклов заморозания/оттаивания [1, 5]. Также были получены данные о количестве циклов заморозания/оттаивания на различных глубинах насыпных грунтов в условиях эксплуатирующейся железнодорожной линии "Томмот - Кердем" в центральной Якутии [2].

Методика прогноза гранулометрического состава была основана на соотношении скорости выветривания горной породы и количества циклов заморозания/оттаивания на определённой глубине.

Прогноз изменения гранулометрического состава насыпных грунтов был выполнен для водонасыщенных алевролитов в условиях станции Томмот. В начальный момент грунты насыпи были представлены щебенистым грунтом без заполнителя. Результаты прогноза гранулометрического состава насыпи на различных глубинах через 8, 30 и 50 лет эксплуатации представлены на рисунке 1.

Результаты исследования могут быть использованы для прогноза криогенных процессов, обоснования причин деформаций дорожного полотна, планирования сроков реконструкции и выбора мер инженерной защиты земляного полотна автомобильных и железных дорог.

Источники и литература

- 1) Воронков О.К., Ушакова Л.Ф. Влияние физического выветривания на состояние и свойства горных пород. СПб.: 2007

- 2) Мельников А.Е. Влияние криогенного выветривания на развитие деформаций железнодорожной насыпи: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Нерюнгри, 2015
- 3) Мельников А.Е., Павлов С.С., Колодезников И.И. Разрушение пород насыпи новой железнодорожной линии "Томмот – Кердем" Амуро-Якутской магистрали под воздействием криогенного выветривания // Современные проблемы науки и образования. Сетевое электронное издание. №2, 2014, доступно по ссылке <http://www.science-education.ru/116-r12945>
- 4) Рогов В.В. Основы криогенеза (учебно-методическое пособие). – Новосибирск: 2009
- 5) Рогов В.В. Особенности морфологии частиц криогенного элювия // Криосфера Земли. 2000. Т. 4 № 3. С. 67-73.

Иллюстрации

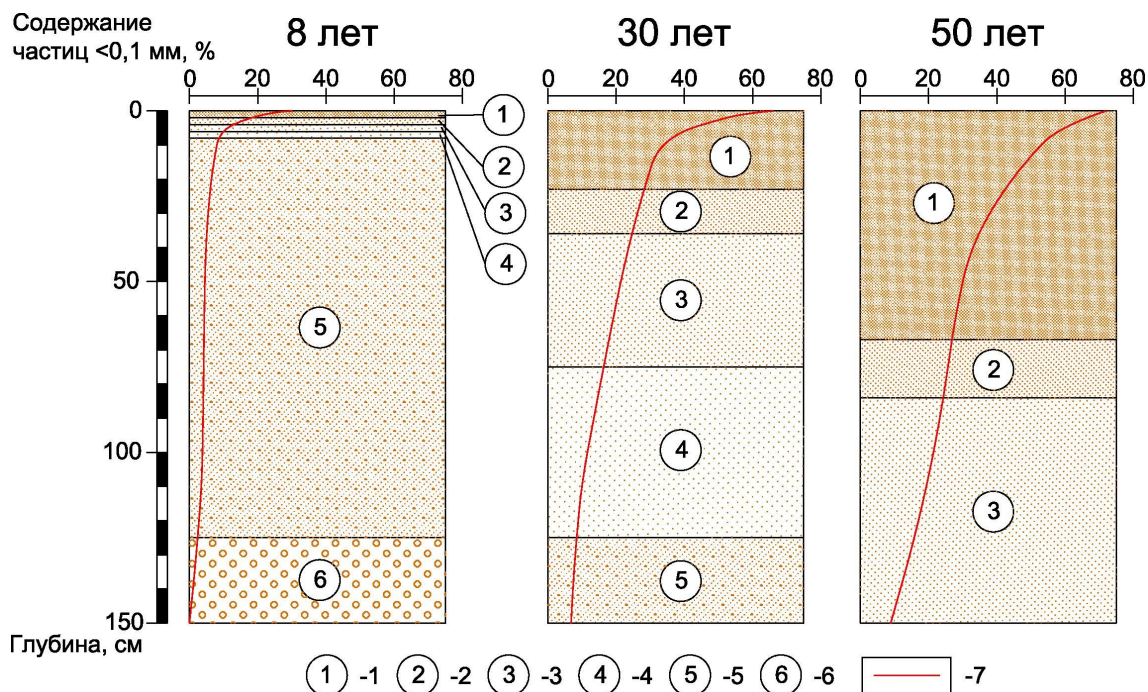


Рис. 1. Изменение механического состава насыпных грунтов под воздействием криогенного выветривания в период эксплуатации насыпи. 1 – пылеватый песок, 2 – мелкий песок, 3 – песок средней крупности, 4 – крупный песок, 5 – гравелистый песок, 6 – гравийный грунт, 7 – содержание в грунте частиц <0,1 мм