

## Экспериментальное исследование прочностных свойств оттаивающих грунтов

Научный руководитель – Царапов Михаил Николаевич

*Титов Марк Сергеевич*

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геокриологии, Москва, Россия

*E-mail: marktittoff@ya.ru*

Одной из актуальнейших тем при освоении районов криолитозоны является необходимость прогноза деформаций и несущей способности многолетнемерзлых пород при оттаивании. Большое количество сооружений на севере находятся в критическом состоянии из-за оттаивания грунтов основания. Это происходит в основном из-за антропогенного фактора, неправильной эксплуатации сооружений. Поэтому необходимо учитывать особенности района строительства, знать механические свойства пород, средства их изменения и процессы, протекающие в этих породах. Эта информация имеет особое значение в связи с распространенным строительством на многолетнемерзлых породах по второму принципу, с допущением оттаивания грунтов основания под фундаментом сооружения. Благодаря этому разрабатывается и совершенствуется множество способов оттаивания грунтов основания, например, микроволновые методы [1]. Существуют выявленные закономерности влияния оттаивания на деформационные свойства грунта, а что касается прочностных свойств, то они исследованы мало. Одной их основных характеристик является сопротивление грунта нормальному давлению, которое изменяется в процессе оттаивания в зависимости от физических свойств грунта. Так при увеличении начальной влажности образца грунта нарушенного сложения его эквивалентное сцепление должно уменьшаться. Данный параметр можно исследовать с помощью пенетрационных испытаний.

Целью данной работы было экспериментальное подтверждение этой закономерности на образцах суглинка и песка нарушенного сложения с различными показателями влажности, а также анализ и оценка изученности поведения мерзлых грунтов при оттаивании.

В данной работе был использован метод испытания мерзлых грунтов шариковым штампом, адаптированный для исследования прочностных свойств при оттаивании, так как данный метод уже отработан в практике определения механических свойств грунтов. Также был использован метод определения сопротивления оттаивающего грунта сдвигу. Подготовка к опыту и его начало схожи с гостированным методом: для суглинков были определены влажность на границе раскатывания и влажность на границе текучести, приготовлены два образца нарушенного сложения с соответствующими показателями влажности и ещё один с промежуточным значением суммарной влажности. Для песка была определена суммарная влажность влагонасыщенного грунта и приготовлены три образца, влажность, одного из которых соответствовала полной влагоемкости этого грунта. Далее к приготовленным образцам грунта нарушенного сложения с различной влажностью в криокамере прикладывается вертикальная нагрузка, постоянная в течение всего опыта, далее для исследования изменения свойств при оттаивании вся установка выносится в помещение с комнатной температурой и в течение восьми часов по индикатору часового типа фиксируются показатели глубины погружения шарикового штампа.

По результатам испытания образцов суглинка с тремя различными влажностями (19, 24, 29%) и песка (9, 14, 19%) получились зависимости, указывающие на уменьшение предельно длительного эквивалентного сцепления в грунтах при оттаивании с увеличением начальной влажности образца.

**Источники и литература**

- 1) Jia H., Wang T., Chen W., et al., Microscopic mechanisms of microwave irradiation thawing frozen soil and potential application in excavation of frozen ground, Cold Regions Science and Technology (2021). URL: <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2021.103248> (дата обращения: 14.12.2021)