

Изменение инженерно-геокриологических условий прибрежной инфраструктуры Северного морского пути в связи с наблюдаемыми изменениями климата в XXI веке

Научный руководитель – Маслаков Алексей Алексеевич

Колобова Елизавета Андреевна

Студент (магистр)

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

E-mail: ratekhina@mail.ru

В условиях нынешней геополитической обстановки возрастает роль Северного морского пути в стратегии развития РФ. Путь охватывает огромную территорию с крайне разнообразными и суровыми условиями. Его функционирование осложняется расположением портов в зоне вечной мерзлоты. Наблюдаемые климатические изменения вкупе с локальным антропогенным воздействием ведут к необратимым изменениям мерзлотных условий и активизации деструктивных процессов на участках освоения криолитозоны [1]. В связи с этим многие критически важные объекты арктической инфраструктуры подвержены риску потери несущей способности свай, вмороженных в мерзлоту.

Численное моделирование термического режима многолетнемерзлых грунтов может стать научной основой для количественной оценки влияния изменения климата на инженерно-геокриологические условия и разработки инженерно-мерзлотных мер по управлению мерзлотной обстановкой. В рамках данной работы построены численные модели динамики температурного поля пород в ключевых пунктах Северного морского пути с использованием программного комплекса Frost 3D и получены географические различия в климатическом воздействии на вечную мерзлоту. Для оценки изменения инженерно-геокриологических условий выполнен прогнозный расчет несущей способности оснований и сил морозного пучения в 2020-2100 гг.

К 2050 году арктическая мерзлота еще будет находиться на начальной стадии деградации, когда происходит рост температуры пород и постепенное увеличение глубины сезонного протаивания. Наибольшие скорости роста температуры пород прогнозируются в восточном секторе Российской Арктики (0,3-0,4°C/10 лет), наименьшие – в западном (менее 0,1°C/10 лет). Напротив, наибольшие скорости увеличения мощности сезонно-талого слоя ожидаются в западном секторе арктического региона (в 2 раза), наименьшие – в восточном (в 1,5 раза). Эти изменения будут обусловлены, прежде всего, тепловым влиянием инженерных сооружений (вклад более 70%) и лишь в меньшей мере изменениями климата (менее 30%). К 2100 году мерзлота в обоих секторах Арктики вступит в активную стадию деградации и произойдет повсеместное опускание кровли мерзлоты, связанное с климатическими изменениями, что, вероятно, приведет к снижению несущей способности свай более чем на 50%. Увеличение сил пучения может достигать 200%.

Результаты исследования показывают, что во второй половине XXI века будут требоваться иные приемы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований сооружений, что вызвано коренной перестройкой природной среды в связи с изменениями климата.

Источники и литература

- 1) Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические исследования, 2022. – 676 с.