

ОБУСТРОЙСТВО ПЛОЩАДКИ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОГО СЛОЯ ПО СТАНДАРТАМ CALM В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Егоров Е.Г., ¹Абрамов Д.А., ²Макарьева О.М., ²Землянскова А.А., ²Осташов А.А.,
²Нестерова Н.В.

¹МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

С целью стандартизации сведений о мощности сезонно-талого слоя в западной части Магаданской области, в августе 2022 г. на левом склоне долины р. Анмангында в районе формирования гигантской наледи заложена площадка CALM «Наледь». Ее размеры приняты стандартными 100 на 100 м с шагом измерений 10 м. Каждый второй пункт измерений помечен железным арматурным штырём длиной до 1 м, вбитым на глубину 60-70 см. Проведена высокоточная геодезическая съёмка площадки, в том числе высоты штырей, обозначающих точки наблюдений. Несмотря на короткие ряды анализируемых данных, в связи с практическим отсутствием сведений о состоянии ММГ для рассматриваемой территории, полученные результаты актуальны и необходимы.

Ключевые слова: *многолетнемерзлые породы, сезонно-талый слой, мониторинг, ландшафтные изменения, динамика изменения климата*

Циркумпольный мониторинг деятельного слоя многолетнемерзлых грунтов (CALM) проводится с целью выявления трендов изменения мощности деятельного слоя многолетнемерзлых грунтов на фоне происходящего потепления и анализа связи этих трендов с климатическими показателями, изучение которой необходимо для моделирования динамики деятельного слоя в разных масштабах [Мажитова, Каверин, 2007].

Полигон работ расположен в Тенькинском городском округе Магаданской области, на удалении 30 километров к юго-востоку от посёлка Усть-Омчуг и в 200 километрах к северо-западу от города Магадан в пределах водосборного бассейна реки Анмангында, правого притока реки Детрин. Ландшафтная обстановка в целом представляет собой лиственничную тайгу среднегорий с вкраплениями ольхово-ивняных пород в речных долинах и кедровым стланником на каменистых поверхностях (примерно на 900-1000 метрах н.у.м.).

Климатическая характеристика приведена по данным метеостанции «Усть-Омчуг», в высотном плане расположенной на 150-200 метров ниже полигона. Данный район расположен в пределах резко-континентального климата с выраженным муссонным влиянием. Среднесуточная температура в декабре-феврале – ниже -30 градусов, оттепели практически исключены, минимальная зарегистрированная температура составляет -52 градуса. Количество осадков крайне незначительно (до 15 мм в месяц). Безморозный период (в данном тексте – период со среднесуточной температурой выше 0 градусов) наступает в среднем в первой декаде мая и длится до конца сентября. Летний период характеризуется среднемесячными температурами от +12 в июне и августе до +15 градусов в июле [pogodaiklimat.ru]. Вторая половина летнего периода более влажная, это связано с распространением циклонов с Охотского моря, реже – Тихого океана и крайне редко – трансформированных тайфунов с Японского моря.

Выбранные участки в криолитозоне оборудованы площадками 100x100 метров и маркированы кольями. На площадке расположен 121 кол, каждый из которых углублён ниже деятельного слоя, то есть вморожен в мерзлоту. Колья расположены сеткой – в 10 м друг от друга. Замеры производятся в период максимального развития СТС, путём заглубления в почву металлического щупа. Для уточнения данных необходимо как минимум 4 раза провести измерение щупом в одной точке. Помимо мощности СТС, у кольев можно наблюдать и за осадкой поверхности; ведутся измерения влажности

приповерхностного слоя почвы и осадки, а также проводятся наблюдения за температурным режимом деятельного слоя в термометрических скважинах.

С целью проведения мониторинга за свойствами многолетнемёрзлых пород в районе проведения наблюдений за наледным комплексом, научной группой было решено установить площадку по стандартам CALM. Площадка расположена в 2 километрах к западу от гидропоста «База», на 20-30 метров выше относительно уровня реки. Первоначально были взяты металлические колья высотой 100 и 170 сантиметров. Далее автором было предложено отбить большими кольями границу площадки и забить их. С целью экономии времени и сил, нами было принято временное решение забить не 121, а 36 кольшков с шагом 20*20 метров, точки без вбитых кольшков определялись с помощью GPS-приёмника. После вбития кольшков проведено измерение мощности СТС с помощью щупа, первично измерен уровень кольшков над уровнем земли для дальнейшего мониторинга осадки поверхности.

Тип местности относится к горно-склоновому. Растительность представлена лиственничными рединами на лишайниково-сфагновой мари с ерниками морошково-багульниково-осоковыми. Высота деревьев составляет 5-8 метров, расстояние между деревьями 3-5 метра, диаметр ствола до 10 см, произрастает голубика, брусника, морошка, багульник, водяник, берёза карликовая в подлеске и осоковые. Поверхностный покров представлен сфагновым мхом с вкраплениями (10%) ягельника. Рельеф представляет собой поверхность крутизной до 5°, ориентация склона – ССВ, превышение над поверхностью долины около 25 м. Микрорельеф осложнён кочками и муравейниками. Проведено описание верхней части разреза по двум закопушкам.



Рис. 4. Площадка CALM "Наледь"

При установке площадки проведено измерение мощности сезонно-талого слоя. Среднее значение СТС в августе составило 40 см, допустимый интервал – от 31 до 62 см.

В начале октября проведено повторное измерение, средняя глубина сезонного оттаивания в конце летнего сезона составила 46 см с диапазоном 34-75 см. Максимальные значения протаивания приурочены к травянисто-кочковатым микрорельефной обстановкой на суглинистых породах, минимальные – к торфянистым отложениям.

Данная площадка в дальнейшем станет опорной для мониторинга СТС для западной части Магаданской области и в дальнейшем планируется увеличение количества площадок.

Работа выполнена в рамках НИР СПбГУ 75295776 и РФФИ 19-55-80028.

Таблица 1. Почвенное описание закопушки №1:

0-3 см	Мох-сфагнум, корни берёзы карликовой
3-13 см	Мох-сфагнум менее яркий, слабо разложившийся
13-31 см	Торф слабо разложившийся увлажнённый, коричневый, 90% органики, 29 см - граница СТС.
31-43 см	Торф мёрзлый, массивная криогенная текстура, коричневый с примесью серого, 70% органики, заполнитель – суглинок.

Таблица 2. Описание закопушки №2:

0-9 см	Лесная подстилка (смесь торфа и трав)
9-27 см	Суглинок пылеватый светло-серый, слабо увлажнённый
27-33 см	Торф разложившийся тёмно-коричневого цвета, заполнитель 30% суглинок
33-46 см	Суглинок серовато-бурый слабо увлажнённый, 40% органики

ЛИТЕРАТУРА

Мажитова Г.Г., Каверин Д.А. Динамика глубины сезонного протаивания и осадки поверхности почвы на площадке циркулярного мониторинга деятельного слоя (CALM) в европейской части России // Криосфера Земли. 2007. Т. 11. №. 4. С. 20-30.

Романовский Н.Н. и др. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток. М.: Недра. 1989. 516 с.

Nelson F. et al. NNA: Collaborative Research: The Circumpolar Active Layer Monitoring Network-CALM V (2019-2024): Long-term Observations on the Climate-Active Layer-Permafrost System. – 2019. Award Abstract # 1836377

www.pogodaiklimat.ru

ARRANGEMENT OF AN ACTIVE LAYER MONITORING SITE ACCORDING TO CALM STANDARDS IN THE WESTERN PART OF THE MAGADAN REGION

¹*Egorov E.G., ¹Abramov D.A., ²Makarieva O.M., ²Zemlyanskova A.A., ²Ostashov A.A., ²Nesterova N.V.*

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

In order to standardize information about the capacity of the seasonal melt layer in the western part of the Magadan region, in August 2022, the CALM "Ice" site was laid on the left slope of the Anmangynda River valley in the area of the formation of giant ice, its dimensions were adopted as standard 100 by 100 m in increments measurements of 10 m. Every second measurement point is marked with an iron reinforcement pin up to 1 m long, driven to a depth of 60-70 cm. A high-precision geodetic survey of the site, including the height of the pins indicating the observation points, was carried out. Despite the short series of analyzed data, due to the practical lack of information about the state of the MMG for the territory under consideration, the results obtained are relevant and necessary.

Keywords: permafrost rocks, seasonal melt layer, monitoring, landscape changes, climate change dynamics