

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

ИЗУЧЕНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ МЕРЗЛОТНЫХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ ПЛАНИРУЕМОГО МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА ЧЕРЕЗ РЕКУ ЛЕНУ В РАЙОНЕ ГОРОДА ЯКУТСКА

Шестакова Алена Алексеевна

кандидат географических наук, старший научный сотрудник

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова

Сибирского отделения Российской академии наук

г. Якутск

STUDY AND MAPPING OF PERMAFROST CONDITIONS OF THE PLANNED BRIDGE CROSSING OVER THE LENA RIVER IN THE AREA OF YAKUTSK

Shestakova Alena

Candidate of Science, Senior Researcher

of Melnikov Permafrost Institute Siberian Branch

of the Russian Academy of Sciences,

Yakutsk

АННОТАЦИЯ

В статье приведены геокриологические условия района планируемого мостового перехода через р. Лена – распространение средних годовых температур многолетнемерзлых пород, таликов и мерзлотно-геологических процессов, явлений и мощность деятельного слоя. Проведен количественный анализ закономерностей пространственного распределения мерзлотных характеристик. Составлена карта-схема распространения таликов. Изучение геокриологических условий послужило для дальнейшего составления геокриологической карты мостового перехода через р. Лена в районе г. Якутска масштаба 1:5000.

ABSTRACT

The article presents the geocryological conditions of the area of the planned bridge crossing over the Lena river - the distribution of average annual temperatures of permafrost, taliks and permafrost-geological processes, and phenomena and the thickness of the active layer. A quantitative analysis of the regularities of the spatial distribution of permafrost characteristics has been carried out. A schematic map of the distribution of taliks has been compiled. The study of geocryological conditions served for the further compilation of a Geocryological map of the bridge over the Lena river in the area of Yakutsk on a scale of 1:5,000.

Ключевые слова: мерзлотные условия; температура грунтов; деятельный слой; криогенные процессы; талик; р. Лена.

Keywords: geocryological conditions; soil temperature; active layer; cryogenic processes; talik; Lena river.

Территория Республика Саха (Якутия) достаточно хорошо изучена в геокриологическом отношении. Мерзлотные условия – температура грунтов, мощность деятельного слоя и распространение криогенных процессов имеют важное значение для оценки состояния территорий с развитием вечной мерзлоты. Изучение их необходимо для устойчивого социально-экономического развития, оценки экологического состояния территорий в условиях современных изменений климата и усиления антропогенного воздействия на природную среду.

Температура грунтов наиболее важная характеристика для изучения не только современного состояния ландшафтов, но и их динамики. Изменение температуры грунтов приводит к активизации криогенных процессов,

что является основным критерием устойчивости ландшафтов. Так, например, в последние три десятилетия, повышение температуры грунтов на 1°C на безлесных ландшафтах в Центральной Якутии привело к вытаиванию верхних оголовков повторно-жильных льдов, что вызвало массовое развитие термокарста [2]. На территории России, занятой вечной мерзлотой, за период 1965-2005 гг. были характерны значения линейных трендов средней годовой температуры грунтов от 0,01 до 0,04 °C в год [1].

На исследуемой территории выделено 16 интервалов значений температуры грунтов. Следует отметить, что пространственная дифференциация температуры достаточно разнообразная. Температурные данные были объединены в 4 группы (рис. 1).

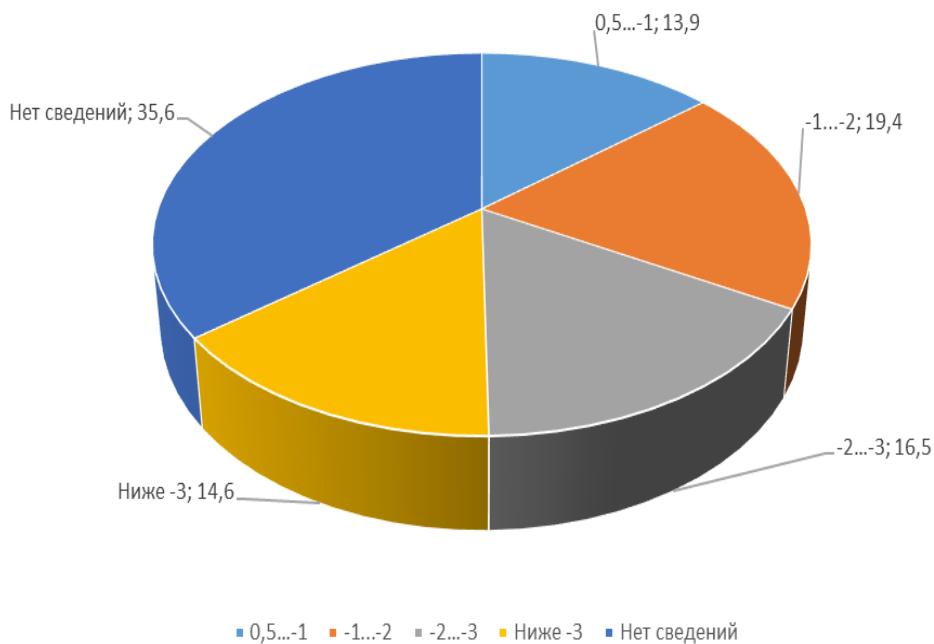


Рисунок 1. Пространственное распределение значений температуры грунтов.

Так, ландшафты с переходными температурами грунтов от 0,5 до -1 °C занимают 13,9 % территории. Наиболее распространены высокотемпературные мерзлотные ландшафты (температура от -1 до -2 °C), которые занимают 19,4 % территории. Среднетемпературные ландшафты (температура грунтов от -2 до -3 °C) составляют 16,5 % и низкотемпературные (температура грунтов ниже -3 °C) занимают 14,6 %. Около 36 % территории мостового перехода не содержит сведений о температуре грунтов.

На рассматриваемой территории подзерные, стариичные и сквозные талики под руслом р. Лены занимают 16 % территории. Они составляют 5 таликовых зон: I зона – несквозные талики мощностью менее 10 м; II зона – несквозные талики мощностью более 10 м; III зона – талики несквозные, возможно сквозные мощностью более 10 м; IV зона – несквозные талики мощностью более 10 м, а также с отдельными таликами мощностью до 20 м под руслами и протоками малых рек; V зона – талик сквозной под руслом р. Лены.

В аллювиальных отложениях обнаружены надмерзлотные (интервал глубины залегания 2,6-8,0 м) и межмерзлотные (интервал глубины залегания 10,5-13,2 м) водоносные талики малой мощности. Так, у левого берега р. Лены всеми скважинами вскрыт надмерзлотный водоносный талик с глубины 1,5-2,1 м. Мощность его 1,0-1,7 м. Участок от 7,15-7,80 км (эстакадная опора) занимает среднюю и высокую пойму. В средней пойме с глубины 2,5-3,0 м широко распространены надмерзлотные талики. Температура талых грунтов в слое годовых теплооборотов от 0,0 до 1,4 °C. В аллювиальных отложениях средней поймы широко распространены надмерзлотные водоносные талики. Они обнаружены почти на 50 % площади между руслом р. Лены и Хантагайской протокой и

вскрыты вблизи стариц р. Тамма. Кровля надмерзлотных таликов залегает на глубине от 2,0 до 5,7 м, мощность изменяется от 2,5 до 8,0 и более метров. Отдельными скважинами вскрыты талые водоносные перезимки в интервале глубин от 2,0-2,5 до 2,5-2,7 м.

Температура грунтов в таликах на глубине 10 м варьирует в пределах 0,0-2,4 °C. В аллювиальных отложениях на участках стариичных понижений распространены водонасыщенные талики мощностью около 6 м. Плановые границы таликов не выходят за пределы водной поверхности стариичных озер и проток.

Мощность деятельного слоя состоит из сезонно-талого и сезонно-мерзлого слоев и является одной из наиболее динамичных характеристик криолитозоны. Значения мощности деятельного слоя неразрывно связаны с изучением динамики ландшафтов в области вечной мерзлоты. Увеличение и уменьшение ее параметров может привести к большим изменениям в структуре ландшафтов. Запасы влаги, биопродуктивность ландшафтов, активизация криогенных процессов и другие особенности ландшафтов в первую очередь зависят от изменения мощности деятельного слоя. Якутия входит в мировую систему мониторинга за динамикой мощности деятельного слоя CALM [3].

На территории мостового перехода выделено 5 групп значений мощности деятельного слоя. Наиболее распространены ландшафты со значениями мощности деятельного слоя более 2 м, они занимают 43,5 % территории. Ландшафты со значениями глубин СТС 0,5-1,0 м, 1,0-1,5 м, 1,5-2,0 м занимают 1,2 %, 12,5 % и 6,6 % соответственно рассматриваемой территории. Незначительные территории – 0,5 % занимают ландшафты со значениями мощности деятельного слоя менее 1 м. Территории, не имеющие сведения о значениях глубин СТС составляют 19 % (рис. 2).

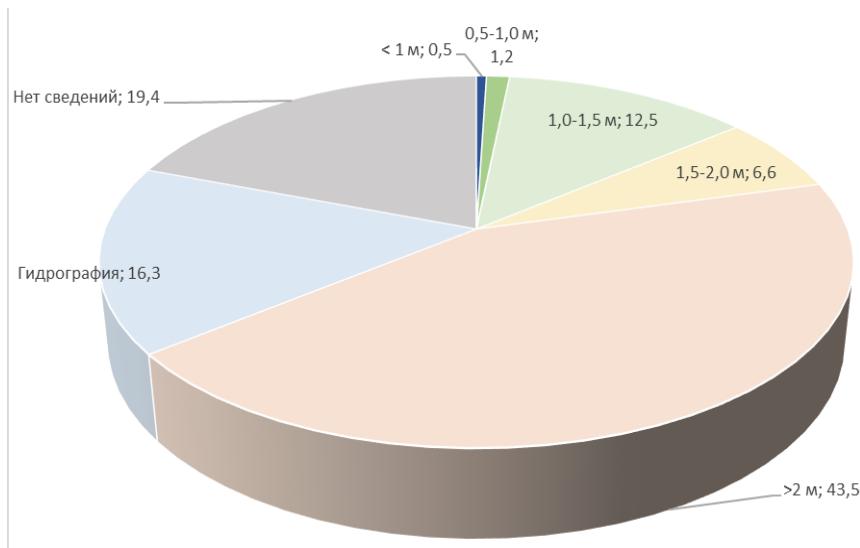


Рисунок 2. Пространственное распределение глубины деятельного слоя.

Интенсивность развития, распространенность и пораженность криогенными процессами является одним из основных показателей оценки состояния многолетнемерзлых пород. Криогенные процессы тесно взаимосвязаны с льдистостью отложений, так же, как и с поверхностными отложениями. Слабая льдистость отложений большинства ландшафтов рассматриваемого района предполагает ограниченное развитие криогенных процессов.

На пойме и высокой пойме мелких рек развиваются боковая эрозия берега, морозобойное растрескивание наряду с эоловыми и русловыми процессами, и заболачиванием. На низкой, средней, высокой поймах крупных рек и низкотеррасовом типе местности также наблюдается боковая эрозия берега, морозобойное растрескивание и отчасти пучение, и термокарст в виде полигональных просадок. На пашнях, просеках, вырубках и гарях, находящихся на средневысотных террасах и древнетеррасовом типе местности, развиты термопросадки на переувлажненных участках. На сырых лугах осоково-вейниковых происходит процесс заболачивания. Достаточно опасен также склоновый на коренных берегах тип местности, где получили развитие термоэрзия, морозобойное растрескивание, солифлюкция на средней и нижней части склона. На юго-западе территории мостового

перехода наблюдается активное морозобойное трещинообразование.

Результаты количественного анализа закономерностей пространственного распределения мерзлотных условий в дальнейшем следует использовать при проектировании мостового перехода через р. Лена в районе г. Якутска.

Список литературы:

1. Павлов А. В., Малкова Г. В. Мелкомасштабное картографирование трендов современных изменений температуры грунта на Севере России // Криосфера Земли. – 2009. – Т. 13. – Вып. 4. – С. 32–39.
2. Fedorov, A. N., Ivanova, R. N., Park, H., Hiyama, T., Iijima, Y. Recent air temperature changes in the permafrost landscapes of northeastern Eurasia // Polar science. – 2014. – Vol. 8. – Issue 2. – pp. 114–128.
DOI://DX.DOI.ORG/10.1016/J.POLAR.2014.02.001.
3. Nelson, F. E., Shiklomanov, N. I., Christiansen, H. H., Hinkel, K. M. The circumpolar active layer monitoring (CALM) Workshop: Introduction // Permafrost and periglacial processes. – 2004. – Vol. 15. – Issue 2. – pp. 99–101.
DOI: 10.1002/ppp.488.