



HAL
open science

Geoinformation modeling of permafrost landscapes of North-Eastern Siberia

Moisei Ivanovich Zakharov, Sébastien Gadal, Yuri Danilov

► **To cite this version:**

Moisei Ivanovich Zakharov, Sébastien Gadal, Yuri Danilov. Geoinformation modeling of permafrost landscapes of North-Eastern Siberia. *Resources, Environment and Regional Sustainability in North-east Asia*, pp.171, 2022. hal-03897646

HAL Id: hal-03897646

<https://hal.science/hal-03897646v1>

Submitted on 8 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ ИМ. В.Б. СОЧАВЫ

**РЕСУРСЫ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА
И РЕГИОНАЛЬНОЕ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ
В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ**

Тезисы докладов V Международной научной конференции
(Иркутск, 23–26 августа 2022 г.)

УДК 911(063)
ББК 26.8я431
Р44

Ресурсы, окружающая среда и региональное устойчивое развитие в Северо-Восточной Азии : Тезисы докладов V Международной научной конференции (Иркутск, 23–26 августа 2022 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2022. – 197 с.

В сборнике опубликованы тезисы докладов V Международной научной конференции «Ресурсы, окружающая среда и региональное устойчивое развитие в Северо-Восточной Азии», посвященной анализу фундаментальных научных проблем в области оптимального экологоориентированного ресурсообеспечения жизнедеятельности и качества жизни населения, устойчивого развития современных природных, промышленных, сельскохозяйственных и урбанизированных ландшафтов и сохранения природной среды трансграничных территорий Северо-Восточной Азии. Конечной целью конференции является нахождение точек соприкосновения и выдвижения конструктивных предложений по решению проблем ресурсопользования, сохранения окружающей среды и социально-экономического развития приграничных регионов, исследования антропогенного влияния, модернизации экономики регионов, транспортной и социальной инфраструктуры, а также установление новых научных связей и укрепление существующего международного сотрудничества.

Сборник ориентирован на широкий круг исследователей, ученых, преподавателей, студентов, практиков, интересующихся проблемами оценки природно-ресурсного потенциала и эффективного природопользования, анализом состояния современных ландшафтов и их компонентов, территориального планирования и регионального развития, социально-демографическими и культурно-географическими проблемами, а также применением информационных технологий в географических исследованиях.

Ответственный редактор – Владимиров Игорь Николаевич, д.г.н.

Редакционная коллегия: Бычков Игорь Вячеславович, д.т.н., академик РАН, Плюснин Виктор Максимович, д.г.н., Василенко Оксана Валерьевна, к.г.н., Емельянова Наталия Владимировна, к.г.н., Злыднева Инна Николаевна, Мядзелец Анастасия Викторовна, к.г.н., Цыганкова Мария Викторовна, к.г.н., Шеховцов Алексей Иванович, к.г.н.

Chiefeditor – Valdimirov Igor Nikolaevich, Dr. Sci. (Geogr.)

Editorial team: Bychkov Igor Viacheslavovich, Dr. Sci. (Tech.), Academician RAS, Plyusnin Viktor Maksimovich, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Vasilenko Oksana Valerievna, Cand. Sci. (Geogr.), Emelianova Natalia Vladimirovna, Cand. Sci. (Geogr.), Zlydneva Inna Nikolaevna, Myadzelets Anastasia Viktorovna, Cand. Sci. (Geogr.), Tsygankova Maria Viktorovna, Cand. Sci. (Geogr.), Shekhovtsov Aleksey Ivanovich, Cand. Sci. (Geogr.)

GEOINFORMATION MODELING OF PERMAFROST LANDSCAPES OF NORTH-EASTERN SIBERIA

Zakharov M.^{1,2}, Gadal S.^{1,2}, Danilov Yu.¹

¹North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

*²Aix-Marseille Univ., CNRS, ESPACE UMR 7300, Univ., Nice Sophia Antipolis, Avignon Univ.,
13545 Aix-en-Provence, France
mi.zakharov@s-vfu.ru*

The landscape-indicative approach makes it possible to determine permafrost landscapes based on the identification of two physiognomic indicators-variables of relief and vegetation, as well as stratigraphic-genetic sediment complexes. For permafrost characteristics of landscapes, multilevel combinations of environmental variables (criteria) for identifying landscapes are used. All this is the result of the analysis and processing of a huge array of field data in various landscapes of Yakutia (Fedorov, 2022). One of the main methods for obtaining these variables is geoinformation modeling as a methodological solution based on the construction and use of models of spatial objects, their relationships and the dynamics of processes using GIS tools (Zhurkin et al., 2012).

The aim of our study is to develop a geoinformation modeling technique for studying mountainous permafrost landscapes using the Orulgan ridge as the study case. The Orulgan Ridge characterized by a meridional orographic structure and the presence of all varieties of mountain permafrost landscapes in the Arctic, which makes it a reasonable choice among the other mountain regions in terms of coverage and diversity. Cloud calculator platforms such as Google Earth Engine(GEE) are becoming the main tool for land cover-based landscape indication (DeLancey et al, 2019). The core of geoinformation modeling is the data of multi-temporal multi-zone satellite images and a digital elevation model, the synthesis and processing of which make it possible to carry out landscape indication.

The methodological workflow for obtaining data on the spatial structure of permafrost landscapes consists of the sequential compilation and synthesis of vegetation cover data, using the supervised phenology-based classification of the time series of Sentinel 2 MSI and Landsat 8 OLI data. Landform classification is performed on the basis of GIS-based terrain analysis by the ASTER GDEM scenes. The characteristics of the relief and genetic deposits were compiled in the analysis of the relief by morphometric variables - slope and topographic position. Integrated machine learning algorithms successfully handle vegetation mapping, and the interface is user-friendly. When classifying vegetation, a flexible approach is used to map geobotanical units, since their spatial distribution in mountainous areas is very different in river valleys and on slopes. The resulting environmental variables made it possible to categorize 8 classes of mountain permafrost landscapes.

One of the significant advantages of using GEE is the versatility of the developed script for processing multi-temporal multi-zone Earth remote sensing data. This advantage allows it to be used in other regional objects, which can contribute to the mechanism for introducing permafrost-landscape research to improve the system of territories for traditional nature management, design of road infrastructure, settlements, etc.

The study is supported by the Russian Science Foundation No. 21-17-00250.

1. Fedorov A.N. Permafrost Landscape Research in the Northeast of Eurasia. Earth 2022, 3, P. 460-478. <https://doi.org/10.3390/earth3010028>

2. Zhurkin I.G., Gruzinov V.S., Chaban L.N. Geoinformation Modeling and Mapping of the Natural Resource Potential of Intensively Developing Territories. M.: MIIGAiK, 2012. - 67 p.

3. DeLancey, E. R., Kariyeva, J., Bried, J. T., & Hird, J. N. Large-scale probabilistic identification of boreal peatlands using Google Earth Engine, open-access satellite data, and machine learning. PloS one, 2019, 14(6), e0218165. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218165>