

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ПОРОД НА ЮЖНОМ СКЛОНЕ КУРАЙСКОГО ХРЕБТА (ГОРНЫЙ АЛТАЙ) ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Анастасия Александровна Лапковская

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2, студент, e-mail: lapkovskaya.a.a@gmail.com

Владимир Владимирович Оленченко

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Коптюга, 3, старший научный сотрудник, тел. (383)330-79-08, e-mail: OlenchenkoVV@ipgg.sbras.ru

Приведены результаты площадных геофизических исследований в высотном поясе распространения многолетнемерзлых пород. Выявлены особенности строения мёрзлой толщи в зоне тектонического нарушения. Показано, что зона разлома является азональным фактором, нарушающим высотную поясность в строении ММП.

Ключевые слова: многолетнемерзлые породы, электротомография, магниторазведка Горный Алтай, Курайский хребет, тектонические нарушения, талик.

PARTICULAR OF DISTRIBUTION MOUNTAIN PERMAFROST ON THE SOUTHERN SLOPE OF THE KURAI RIDGE (GORNYY ALTAI) FROM GEOPHYSICAL DATA

Anastasia A. Lapkovskaya

Novosibirsk State University, National Research, 630090, Russia, Novosibirsk, st. Pirogov, 2, e-mail: lapkovskaya.a.a@gmail.com

Vladimir V. Olenchenko

Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3, Akademika Koptuyuga Prosp., senior staff scientist, tel. (383)330-79-08, e-mail: OlenchenkoVV@ipgg.sbras.ru

The results of areal geophysical studies in high-altitude permafrost zone. Shows peculiarities of the structure permafrost in zone tectonic dislocations. It is shown that the fault zone is azonal factor break altitude zonation in the structure of permafrost.

Key words: permafrost, geophysics, electric resistivity tomography, magnetometry, Altai Mountains, Kurai ridge, tectonic faults, talik.

Многолетнемерзлые толщи занимают огромные (более 65%) территории в России и являются одним из факторов природной среды, усложняющих условия строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений. Поэтому изучение строения и особенностей распространения многолетнемерзлых пород актуально как при инженерных изысканиях под строительство, так и при фундаментальных геокриологических исследованиях.

Многолетнемерзлые породы (ММП) характерны для высоких широт, но встречаются в низких широтах в высокогорных районах (выше 500 м над уровнем моря)[3]. На территории России горная мерзлота широко проявлена в Горном Алтае. В этом районе понижение среднегодовых температур, увеличение мощности и сплошности мерзлоты происходит в соответствии с основными географическими закономерностями – широтной зональностью и меридиональной секторностью изменения природно-климатических условий в современный период, т.е. с юго-запада на северо-восток [7]. Однако на строение мерзлой толщи существенное влияние оказывают активный гидрогеологический режим и повышенный тепловой поток в зонах тектонических нарушений[4]. Также строение ММП зависит от величины снежного покрова и экспозиции склона[4]. Горный Алтай относится к сейсмически активной территории с большим количеством активных тектонических нарушений [7]. Несомненно, активный тектонический режим должен оказывать влияние на строение ММП в данном регионе.

Изучение особенностей строения ММП в зоне тектонических нарушений было проведено на южном склоне Курайского хребта, в 8 км к северо-западу от п. Курай.

Изучаемая территория относится к высотному поясу прерывистого распространения многолетнемерзлых пород. Хребет сложен метаморфическими породами протерозоя и ордовика, на южном склоне выходят континентальные рыхлые осадки палеогена и неогена[2]. Максимальная глубина промерзания 4-5м, глубина максимального протаивания - 4,6м. Мощность многолетнемерзлых толщ в районе рудника Акташ на высоте 2400-2800 м достигает 150-160м, в то время как в Курайской степи на высоте 1500 м мощность ММП составляет 22 м[7].

В ходе проведения работ решались следующие задачи: выделение границ распространения мерзлых пород, картирование тектонических нарушений, изучение влияния тектонических нарушений на распределения горной мерзлоты, определение мощности мерзлых пород, определение мощности слоя сезонного оттаивания.

Для решения поставленных задач применялся комплекс методов, состоящий из вертикального электрического зондирования в модификации электротомографии (ЭТ) и магниторазведки.

С помощью магниторазведки изучались структурно-геологические особенности участка и выделялись тектонические нарушения. Измерения магнитного поля выполнены магнитометром GSM-19 с одновременной регистрацией вариаций магнитометром GSM-19Т.

Технология электротомографии применялась для определения морфологии многолетнемерзлой толщи. Для работы методом электротомографии использовалась многоэлектродная электроразведочная станция «СКАЛА-48»[1]. Измерения проводились установкой Шлюмберже с максимальными разносами 235 м.

Сеть наблюдений для магниторазведки состояла из пяти профилей длиной 700 м, расположенных на расстоянии 200 м друг от друга. По четырем из этих профилей выполнены зондирования ЭТ. Длина профилей ЭТ составила 835 м. Ещё один профиль ЭТ протяжённостью 835 м проходил на постоянной высоте по изогипсе 2200 м для исключения влияния фактора высотной поясности на распространение мёрзлых пород.

По результатам площадных исследований были построены карта изодинам магнитного поля и погоризонтные планы изоом.

По геоморфологическим и геофизическим признакам на участке исследований было выделено несколько разнопорядковых тектонических нарушений и проанализировано поведение слоя высокого сопротивления, интерпретируемого как многолетнемёрзлые породы.

Влияние тектоники на распространение мерзлоты наглядно проявляется на поперечном профиле. Профиль пересекает первопорядковое тектоническое нарушение вкрест простирания. Зона разлома выделяется на графике магнитного поля интенсивным минимумом шириной около 200 м (1 а).

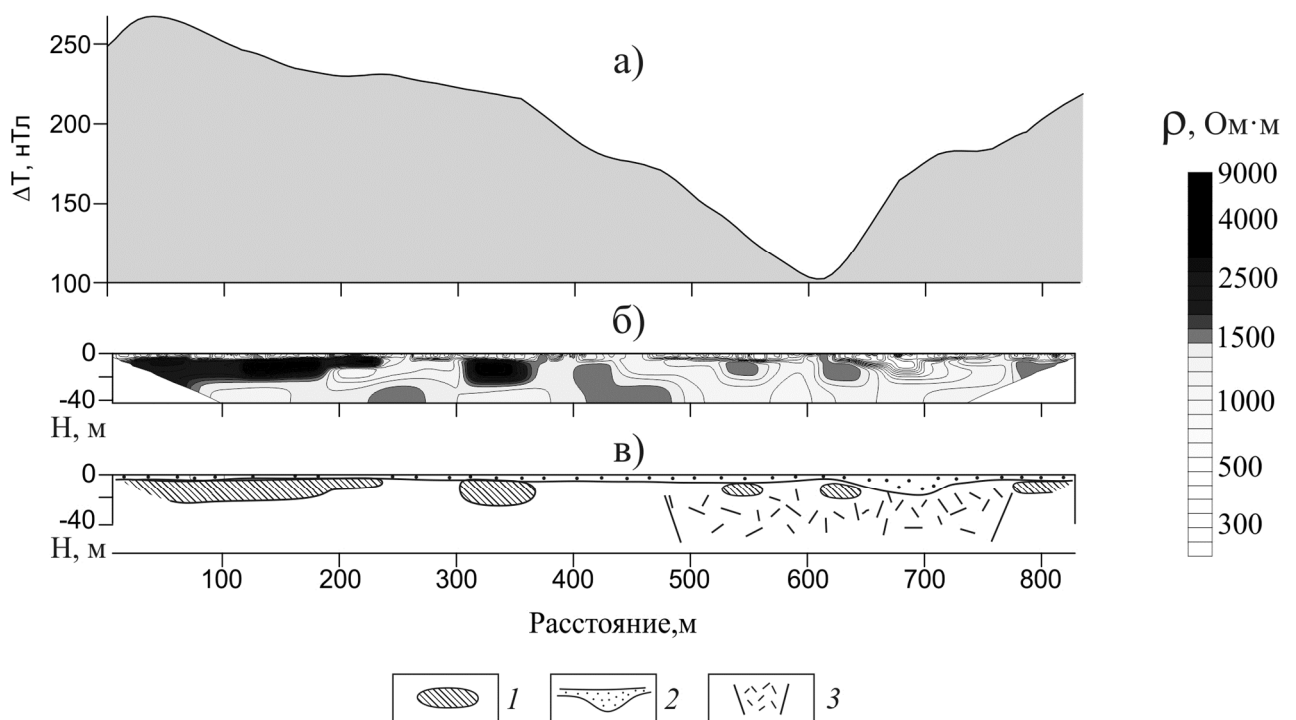


Рис. 1. Результаты геофизических исследований на южном склоне Курайского хребта:

а) график приращения полного вектора магнитной индукции; б) геоэлектрический разрез) интерпретация: 1-многолетнемёрзлые породы; 2 – рыхлые склоновые отложения; 3 – разломная зона

В области магнитного минимума горные породы в геоэлектрическом разрезе характеризуются пониженными ($< 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$) УЭС (1 б), что дает основание интерпретировать их как зону дробления (1 в).

Для рыхлых отложений склона в приповерхностной части разреза характерны низкие значения сопротивлений ($< 300 \text{ Ом}\cdot\text{м}$). Это грунты сезонноталого слоя.

Ярко выраженная высокоомная область ($> 1500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$) на первых 200 м профиля соответствует сплошной толще многолетнемерзлых пород, мощность которых оценивается в 15-20 м. Далее по профилю высокоомная толща становится прерывистой, что говорит об островном характере распространения ММП.

Изменение характера распространения ММП со сплошного на островной объясняется деструкцией ММП в зоне разлома и образованием талика в результате воздействия активного гидрогеологического режима. Кроме того, зона дробления выражена в рельефе отрицательной формой, где происходит накопление снежного покрова в зимний период, который препятствует промерзанию среды.

Таким образом, особенностью строения мёрзлой толщи на склоне Курайского хребта является смена типа ММП со сплошного на островной в зонах тектонических нарушений. Этот локальный фактор является азональным и нарушает высотную поясность строения ММП. То есть, не смотря на то, что профиль наблюдения находится на высоте 2200 м, где ожидается сплошная толща ММП, здесь присутствуют участки с островным типом распространения или полным отсутствием мёрзлых пород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Балков Е. В., Панин Г. Л., Манштейн Ю. А., Манштейн А. К., Белобородов В. А. Электротомография: аппаратура, методика и опыт применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nemfis.ru/pdf/etom.pdf>.
2. Мерзлотно-гидрогеологическая карта м-ба 1:200 000. Новосибирск, Отдел фондов Зап.-Сиб. геол. управления; Инв. № 18195, 1977.
3. Геокриология СССР / Под ред. Э.Д. Ершова. Т. V. Горные страны юга СССР. М., Недра, 1989, 359 с.
4. Григорьев Н.Ф. Влияние подземных вод и экзогенных факторов на формирование азональных мерзлотных условий в районах Приенисейского севера // Сборник статей Института мерзлотоведения СО АН СССР «Гидрогеологические условия мерзлой зоны». – Якутское книжное издание, 1976. – С. 97-102.
5. Мерзлотоведение (краткий курс). Под ред. В. А. Кудрявцева. М., Изд-во Моск. ун-та, 1981 г. – 240 с.
6. Чуйское землетрясение и динамика сейсмической активизации эпицентральной области/А.Ф. Еманов, В.С. Селезнев, С.В. Гольдин, А.А. Еманов, А.Г. Филина, Ю.И. Колесников, А.В. Фатеев, Е.В. Лескова, М.А. [Электронный ресурс]-Режим доступа-http://e-lib.gasu.ru/konf/zemletr04/R_1.html.
7. Шац М.М. Геокриологические условия Алтае - Саянской горной страны. Новосибирск: изд-во «Наука» Сибирское отделение - 1978. 103 с.