



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Организация  
Объединенных Наций по  
вопросам образования,  
науки и культуры



Международный  
центр компетенций  
в горнотехническом образовании  
под эгидой ЮНЕСКО

ХІХ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ-КОНКУРС  
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ТОМ 4

14–16  
АПРЕЛЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2021



**НЕДРА**  
КОНСОРЦИУМ УНИВЕРСИТЕТОВ

**СИБУР**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

ХІХ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ-КОНКУРС  
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

12-16 апреля 2021 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**Том 4**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2021

УДК 00 (622+55+665.6/7+620.9+621+669(082)

ББК 2 (65.304.11+33.36+31+34.3/4я43)

В 851

В сборнике представлены труды молодых исследователей, участников XIX Всероссийской конференции-конкурса студентов и аспирантов (Санкт-Петербургский горный университет, 12-16 апреля 2021 г.). Материалы сборника представляют интерес для широкого круга исследователей, ученых, педагогов, специалистов, руководителей промышленных предприятий и предпринимателей, работающих в области поиска, разведки, добычи и переработки полезных ископаемых.

The Volume contains works of young researchers-participants of XIX Russian Conference of students and graduate students, which was held at the St. Petersburg State Mining University from the 12<sup>th</sup> to 16<sup>th</sup> April 2021. The Volume can be of great interest for a wide range of researchers, scientists, university lecturers, specialists and managers of industrial enterprises and organisations as well as for businesspeople involved in exploration, prospecting, development and processing of minerals.

Редакционная коллегия: доцент *В.Т. Борзенков* (председатель), доцент *Д.С. Тананыхин*, профессор *М.В. Двойников*, профессор *А.М. Щипачев*, профессор *Н.К. Кондрашева*, профессор *Т.Н. Александрова*, профессор *О.И. Казанин*, профессор *П.А. Деменков*, доцент *М.Г. Мустафин*, профессор *А.С. Егоров*, профессор *О.М. Прищепина*, профессор *А.Е. Череповицын*, доцент *П.А. Петров*, профессор *В.В. Максаров*, профессор *В.А. Шпенст*, профессор *М.А. Пашкевич*, доцент *Н.А. Вахнин*, доцент *И.В. Поцешковская*, ст. преп. *А.С. Данилов*,

Foerster // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – Volume 137. – 2020. DOI: 10.1016/j.soildyn.2020.106276

6. Швецов, Г. И. Сжимаемость грунтов по результатам испытаний в стабилометре / Г. И. Швецов, Л. В. Куликова, В. Г. Казанцев // Горная Промышленность. – №1 (89). – 2010. – С. 68-71.

7. Strain localization of a frozen sand under different test conditions / Xiaoliang Yao, Wenli Wang, Mingyi Zhang, Songhe Wang, Liping Wang // Cold Regions Science and Technology. – Volume 183. – 2021. DOI: 10.1016/j.coldregions.2021.103226

8. A. B. Huang. Undisturbed Sampling and Laboratory Shearing Tests on a Sand with Various Fines Contents / A. B. Huang, Y. T. Huang // Soils and Foundation. – Volume 47. – Issue 4. – 2017. – Pages 771-781. DOI: 10.3208/sandf.47.771

9. Основания, фундаменты и подземные сооружения: справочник проектировщика / под общей ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова, М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Крутов и др. – Москва: Стройиздат, 1985. – 480 с.

10. Бабаскин, Ю. Г. Дорожное грунтоведение и механика земляного полотна : учеб. пособие / Ю. Г. Бабаскин. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 462 с.

11. Карпенко, Д. Н. Уплотняемость сухого кварцевого песка в зависимости от величины фракции при различных способах уплотнения / Д. Н. Карпенко, Д. В. Савчук // Литейщик России. – №12. – 2015. – С. 30-33.

**Научный руководитель:** к.т.н., доцент А.Н. Коньков

**СУХАНОВА А.А.**

Санкт-Петербургский государственный университет

**ГЕОРАДАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ В РАЙОНАХ РОССИЙСКИХ АНТАРКТИЧЕСКИХ  
СТАНЦИЙ ПРОГРЕСС, МИРНЫЙ, РУССКАЯ И ПОЛЕВОЙ БАЗЫ  
ОАЗИС БАНГЕРА**

**SUKHANOVA A.A.**

Saint Petersburg State University

**GPR SURVEY FOR SAFETY LOGISTICS OPERATIONS NEAR THE RUSSIAN  
ANTARCTIC STATIONS PROGRESS, MIRNY, RUSSKAYA AND THE BUNGER OASIS  
FIELD BASE**

Помимо вопросов устойчивого развития регионов в пределах Российской Федерации, важное значение отводится освоению и исследованию удалённых районов нашей планеты. Именно к таким территориям относится самый холодный материк Земли – Антарктида. Все природные процессы, формирующиеся и действующие в её пределах, практически не подвергаются антропогенному воздействию, что даёт возможность для проведения более точных исследований. Выполнение полевых работ в экстремальных условиях Антарктиды требует формирования развитых инфраструктурных сетей, логистических пунктов, а также обеспечения их безопасного функционирования.

При проведении транспортных операций в районах российских антарктических станций, полевых баз и выносных геологических лагерей важную роль играет безопасная эксплуатация аэродромов и трасс в районах шельфовых и выводных ледников. Для последних характерны значительные скорости движения, которые могут составлять более нескольких километров в год. В связи с этим на ледниках этого типа активно формируются трещины, что нередко становится причиной аварийных ситуаций на станциях. Трещины, к тому же, зачастую занесены снегом, поэтому важной задачей в рамках обеспечения безопасности является выявление их дистанционными методами. С этой задачей достаточно эффективно справляет-

ся такой метод геофизики как георадиолокация. В настоящем докладе представлен обзор георадарных исследований, направленных на поиск опасных трещин и обеспечения транспортных операций в рамках проведения работ Российской антарктической экспедиции (РАЭ).

Первые опытно-методические работы по выявлению неоднородностей в леднике были выполнены в течение полевого сезона 60-й РАЭ (2014/15 г.) вблизи станций Прогресс и Мирный. Работы включали в себя исследования на модельном объекте, а также зондирования трещин на различных частотах для детального изучения отраженного сигнала. В дальнейшем результаты этих работ стали основой для проведения комплекса гляцио-геофизических исследований в районе станции Мирный в период 60–62 РАЭ (2014–17 гг.). Изыскания были направлены на поиск безопасного участка ледника с целью организации аэродрома для приёма самолетов на лыжном шасси. Комплекс методов, помимо осуществления георадарной съёмки, также включал в себя выполнение зондирований ОГТ и кернового бурения для определения скоростной модели среды. Помимо этого, был организован полигон, включающий в себя гляциологические вехи для изучения динамики ледника в данном районе. В рамках выполненных работ впервые был сформирован обобщённый перечень исследований, необходимых при организации аэродрома на леднике. Как результат, уже в начале 2017 г. на посадочной площадке был осуществлён приём самолета ВТ-67 «Турбо-баслер» компании ALCI. Также на основе проведённых исследований была составлена примерная классификация трещин по степени их опасности для передвижения транспортной техники.

Кроме того, начиная с сезона 62-й РАЭ (2016/17 г.), в районе станции Мирный проводятся исследования по поиску зоны «голубого льда», пригодной для приема самолетов на колесном шасси. Главным методом, при этом, является метод георадиолокации, направленный на определение границы зоны «голубого льда» и снежно-фирновой толщи, а также на выявление опасных трещин. По результатам геофизических работ 64-й РАЭ (2018/19 г.) была определена зона распространения голубого льда, по своим размерам не подходящая для организации взлётно-посадочной полосы для самолетов на колесном шасси. Кроме того, на исследуемом участке были выявлены три типа трещин. Первый тип трещин преобладает в зоне голубого льда и представлен трещинами малого размера, который представлен на георадарных разрезах в виде отдельных дифрагированных волн, располагающихся друг под другом. Зоне развития снежно-фирновой толщи соответствуют трещины второго и третьего типов. Это трещины достаточно большого размера, однако главным их отличием является глубина их залегания. В связи с этим, опасными трещинами были названы разрывные нарушения второго типа. Эти трещины сконцентрированы в центральной части исследуемого участка, в связи с чем участок можно считать опасным и для организации аэродрома на лыжном шасси. В результате исследований сезона 64-й РАЭ были даны рекомендации о продолжении более детальных исследований в этом районе.

К гляцио-геофизическим изысканиям для обеспечения безопасности транспортных операций следует отнести и удачный опыт георадарных работ в районе станции Прогресс в сезон 63-й РАЭ (2017/18 г.). Исследования были направлены на организацию новой всесезонной трассы, так как участок старой дороги был разрушен огромным провалом в леднике. В ходе работ был осуществлён комплекс гляцио-геофизических изысканий на участке ледника в обход провала, включающий георадарную съёмку и керновое бурение. Установлено, что участок вокруг провала является безопасным, так как ширина выявленных трещин не превышала 0.6 м. Результаты работ были переданы руководству станции, после чего новый маршрут трассы был обвехован и укатан с помощью станционной техники, а трещины небольшого размера забучены снегом. В дальнейшем движение станционной техники осуществлялось именно по этой трассе.

Успешными георадарными работами можно назвать и исследования в сезон 64-й РАЭ (2018/19 г.) в районе отечественной полевой базы Оазис Бангера, где подготовка посадочной площадки предполагается на льду эпишельфового залива. В этом случае, важность исследований была обусловлена не только выявлением нарушений сплошности льда залива, но и определением мощности ледового покрова. По результатам георадарной съёмки было выявлено, что мощность льда на всем протяжении участка составляет примерно 3 м. При этом

трещины и проталины были выявлены на краевых участках зоны исследований. На основании полученных данных были выявлены 3 зоны: для посадки Ан-2, для посадки БТ-67 и зона, где посадка самолетов без предварительной укатки полосы запрещена.

И, наконец, обширный и достаточно успешный опыт георадарных работ по поиску трещин был применен в сезон 65-й РАЭ (2019/20 г.) вблизи станции Русская, где целью проводимых исследований также являлся поиск безопасной площадки для организации ВПП. Комплекс изысканий включал в себя георадарную съёмку на частотах 900 МГц и 270 МГц, что позволило выявить области развития наиболее опасных трещин и ограничить пригодную для ВПП территорию. Результаты геофизических исследований также были заверены гляциологическими буровыми работами, что позволило более подробно изучить строение и физические свойства верхней части ледникового массива.

**Научный руководитель:** к.г.-м.н., доцент кафедры геофизики М.П. Кашкевич

**ТЕРЕЩЕНКО В.А.**

Южный федеральный университет

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЗОНАЛЬНЫХ АКЦЕССОРНЫХ ХРОМШПИНЕЛИДОВ СЕРПЕНТИНИТОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

**TERESHCHENKO V.A.**

Southern Federal University

## **THE RESULTS OF THE STUDY OF ZONAL ACCESSOR CR-SPINELS OF THE SERPENTINITES OF THE WESTERN PART OF THE GREAT CAUCASUS**

Серпентинитовые массивы Большого Кавказа принадлежат к числу геологических объектов весьма слабо охарактеризованных результатами современных аналитических исследований; сведения об их минеральном составе основываются, главным образом, на материалах оптической петрографии, содержащихся в фондовых материалах и обобщённых в монографии [Соболев, 1952]. Это является одной из ключевых причин многолетней дискуссии о составе их протолита, формационной и геодинамической принадлежности, затрудняет корреляцию выходов, часто представленных маломощными телами с тектоническими контактами.

На базе «Центра исследований минерального сырья и состояния окружающей среды» Южного федерального университета начаты работы по комплексному исследованию состава этих пород, в которых принимает участие и автор. Одной из задач исследований является анализ особенностей акцессорных хромшпинелидов, состав которых, как известно, отражает ряд важнейших аспектов геологии апогипербазитов [Irvine, 1965; Barnes, Roeder, 2001 и др.], включая сведения о первичной природе и условиях метаморфических преобразований [Kapsiotis, 2014; Hodel et al., 2017], а также о потенциальной минерагенической специализации [Гушин, Гусев, 2012 и др.]. Объектом изучения выступали пластины и линзы серпентинитов (мощностью первые десятки м), образующие фрагменты тектонических меланжей, ассоциирующих с герцинскими комплексами зоны Передового хребта Большого Кавказа в бассейне р. Белая (крайние западные выходы серпентинитов). Эти выходы обнажаются на северном фланге Даховского выступа кристаллических пород и в виде пластины между герцинскими тектоническими покровами на р. Киша (правый приток р. Белая) (рис 1).

**Актуальные проблемы недропользования:** Тезисы докладов. Том 4 / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2021. (XIX Всероссийская конференция-конкурс студентов и аспирантов, 12-16 апреля 2021 г.)

ISBN 978-5-94211-933-1 (Том 4)  
ISBN 978-5-94211-929-4

УДК 00 (622+55+665.6/7+620.9+621+669(082))  
ББК 2 (65.304.11+33.36+31+34.3/4я43)

*Научное издание*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**XIX ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ-КОНКУРС СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ**

12-16 апреля 2021 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**  
**Том 4**

Тезисы публикуются в авторской редакции  
Печатается с оригинал-макета, подготовленного в Международном центре компетенций  
в горнотехническом образовании под эгидой ЮНЕСКО

Сборник включен в базу данных РИНЦ  
Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.02

Подписано к печати 10.06.2021. Формат 60×84/8. Уч.-изд.л. 26.  
Тираж 30 экз. Заказ 572.

Санкт-Петербургский горный университет  
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета  
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2



**Санкт-Петербургский горный университет**

Россия, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2

Тел. (812) 327 7360. Факс (812) 327 7359

<http://www.spmi.ru>. E-mail: [rectorat@spmi.ru](mailto:rectorat@spmi.ru)

