Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт географии Российской академии наук

(наименование научного учреждения)



|  |  |
| --- | --- |
| С отрывом от работы | Лаборатория, отдел, сектор |
| Без отрыва от работы | Отдел географии полярных стран (ФГБУ «ААНИИ») |

# ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ АСПИРАНТА

1. Фамилия, имя, отчество Борисик Александр Львович
2. Дата зачисления 1 ноября 2021 года

срок окончания аспирантуры 31 октября 2025 года

1. Специальность, по которой проходит подготовку 25.00.31 Гляциология и криология Земли
2. Тема диссертации Внутреннее строение ледников Шпицбергена по данным радиозондирования

( заполняется после утверждения темы диссертации на совете с указанием номера и даты протокола)

1. Научный руководитель Глазовский Андрей Фёдорович

(фамилия, имя, отчество)

Кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник отдела гляциологии

(учёная степень и звание)

**ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫБОРУ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Одним из наиболее информативных геофизических методов, применяемых при изучении элементов криосферы, является подповерхностная радиолокация. Поскольку лёд является практически радиопрозрачной средой с низким затуханием, это позволяет дистанционно исследовать его внутреннюю структуру и определять его характеристики на основе отражений электромагнитного сигнала от радиоконтрастных границ. Являясь универсальным инструментом, радиолокация позволяет решать многие задачи, в том числе обеспечивая надёжные входные данные для моделирования процессов развития ледников.

Постоянное развитие аппаратурной и методической базы, а также средств цифровой обработки сигналов в последние годы, превратило метод радиолокации в мощный инструмент, позволяющий получать данные об изменении морфометрических параметров ледников, их гидротермическом состоянии и динамике подвижек, причём не только на Земле, но и на других объектах Солнечной системы.

Несмотря на большой объём выполненных исследований по радиолокации ледников, многие вопросы их внутреннего строения остаются малоизученными или требуют уточнения с учётом быстро меняющегося климата. На архипелаге Шпицберген этот вопрос стоит как нигде остро, поскольку именно здесь потепление происходит наиболее быстро. По данным международного отчёта об изменении климата SESS 2020, рост температуры воздуха на архипелаге происходит в 2-6 раза быстрее, чем в среднем на планете. Это приводит к стремительной трансформации всех элементов криосферы, включая ледники.

Основным фактором, контролирующим движение ледников, является содержание воды в их толще и на ложе. При этом количественных данных о содержании воды получаемых, в том числе, с опорой на данные радиолокации недостаточно для обоснования наблюдаемых явлений. Видимое сокращение ледников может приводить как к уменьшению содержания воды в их толще, так и к его увеличению. Недостаточно изучены процессы поступления воды в толщу льда в зонах аккумуляции и пути её миграции внутри и под ледником через дренажные каналы. Также, проведено очень мало исследований, которые позволили бы оценить развитие во времени изменений объёмной гидротермической структуры ледников и выявить закономерности этих изменений. Таким образом, изучение внутреннего строения ледников до сих пор является актуальным и требует новых исследований.

Детальное исследование радиолокационных данных, полученных автором в 2018-2022 годах на ледниках Шпицбергена, позволит определить внутреннее строение и выявить особенности гидротермической структуры ледников. Сопоставление полученных данных с ранее выполненными исследованиями позволит проследить закономерности развития и оценить пути развития ледников.

*УТВЕРЖДЕНО УЧЕНЫМ СОВЕТОМ*

*« » г.*

*протокол №*

# ОБЩИЙ ПЛАН РАБОТЫ

|  |  |
| --- | --- |
| НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ | Срок выполнения |
| 1. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов:   а) Философия  \_  б) Иностранный язык  \_  в) Спец. дисциплина  \_   1. Работа над диссертацией:   а) Теоретическая работа  б) Экспериментальная работа  в) Оформление диссертации | Сдано  Сдано  Первый и второй год обучения  Второй и третий год обучения  Третий и четвёртый год обучения |

*Аспирант « » 20 г.*

*Научный руководитель « » 20 г.*

# РАБОЧИЙ ПЛАН 1-го года ПОДГОТОВКИ

|  |  |
| --- | --- |
| НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ | Объем и краткое содержание работы |
| I. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов: | Философия: сдан устный доклад по теме: Петербургская академия наук. «Институциализация географии в системе научных обществ и в государственных учреждениях.» Сдан реферат по теме: «Арктические экспедиции Виллема Баренца. Поиск Северо-Восточного прохода в Китай.»  Английский язык: сданы 200 страниц научных статей по теме диссертации. Сдан письменный перевод статьи. |
| II. Работа над диссертацией: а) теоретическая работа:  б) экспериментальная работа:  в) публикация статей: | Проведено изучение научной литературы по теме диссертации. Были проинспектированы ведущие зарубежные и отечественные научные издания и выделены публикации относящиеся к теме диссертации. Наиболее интересные публикации были переведены и включены в черновой вариант списка литературы.  С целью повышения репрезентативности полученных ранее радиолокационных данных, в апреле-мае 2022 года, были выполнены дополнительные полевые исследования нескольких ледников. Также, для сопоставления радиолокационных данных, полученных антеннами разной частоты, были проведены синхронные опытно-методические работы на известном разрезе через ледник Восточный Грёнфьорд. На участке с ровной ледниковой поверхностью и ложа, с помощью метода общей глубинной точки (ОГТ) были выполнены измерения скорости распространения радиоволн в толще льда.  Опубликованы тезисы доклада: Changes in the internal structure of polythermal glaciers over the last decade: the case study of Fridtjofbreen and Erdmanbreen from 2010 to 2021, Svalbard. *Borisik, A., Novikov, A., Lavrentiev, I., and Glazovsky, A*., 2022 EGU22-1852, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-1852. |

|  |  |
| --- | --- |
| Срок выполнения | Отметка о выполнении, оценка или заключение кафедры, отдела, лаборатории или научного руководителя |
|  |  |
|  |  |

Аттестация аспиранта научным руководителем

*Решение Аттестационной комиссии*

# РАБОЧИЙ ПЛАН 2-го года ПОДГОТОВКИ

|  |  |
| --- | --- |
| НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ | Объем и краткое содержание работы |
| I. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов | Начата подготовка к сдачи экзамена по специальности |
| II. Работа над диссертацией: а) теоретическая работа:  б) экспериментальная работа:  в) публикация статей: | Продолжено изучение научной литературы по теме диссертации. Были рассмотрены и обобщены зарубежные и отечественные научные издания по гляциологии и проанализированы публикации, связанные с темой диссертации.  Была продолжена камеральная обработка полевых материалов, полученных в сезон 2018-2021 годов и дополнена данными, полученными в полевой сезон 2022 г. Выполнено пикирование границы ложа ледника Восточный Грёнфьорд на разрезах полученных в 2021-22 гг. и проведена оценка интенсивности отражений от ложа ледника, которая сопоставлена с интенсивностью отражений от внутриледниковых неоднородностей. Показано, что несмотря на присутствие на некоторых разрезах слоя тёплого льда, интенсивность отражений от ложа выше в несколько раз, что позволяет использовать этот параметр для оценки состояния ложа ледника.  Обработка данных, полученных методом ОГТ на ледниках Восточный Грёнфьорд, Пассфьель и Фритьоф в 2022 году, позволила оценить характерные скорости распространения радиоволн в холодной и теплой частях ледников, что необходимо для расчетов их толщины.  Терехов А.В., Прохорова У.В., Борисик А.Л., Демидов В.Э., Веркулич С.Р. Изменения объёма и геометрии ледника Восточная Дальфонна (Шпицберген) в 2008–2019 гг. // Проблемы Арктики и Антарктики. Принята в печать.  Anton V. Terekhov, Sergei Verkulich, Aleksandr Borisik, Vasily Demidov, Prokhorova Uliana, Kseniia Romashova, Mikhail Anisimov, Olga Sidorova, GlebTarasov. Mass balance, ice volume and flow velocity of the Vestre Grønfjordbreen glacier (Spitsbergen, Svalbard) from 2013/14 to 2019/2020 // Arctic, Antarctic and Alpine Research. На рецензировании. |

|  |  |
| --- | --- |
| Срок выполнения | Отметка о выполнении, оценка или заключение кафедры, отдела, лаборатории или научного руководителя |
|  |  |
|  |  |

Аттестация аспиранта научным руководителем

*Решение Аттестационной комиссии*

# РАБОЧИЙ ПЛАН 3-го года ПОДГОТОВКИ

|  |  |
| --- | --- |
| НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ | Объем и краткое содержание работы |
| I. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов |  |
| II. Работа над диссертацией: а) теоретическая работа:  б) экспериментальная работа:  в) публикация статей: |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Срок выполнения | Отметка о выполнении, оценка или заключение кафедры, отдела, лаборатории или научного руководителя |
|  |  |
|  |  |

Аттестация аспиранта научным руководителем

*Решение Аттестационной комиссии*

# РАБОЧИЙ ПЛАН 4-го года ПОДГОТОВКИ

(для аспирантов без отрыва от работы)

|  |  |
| --- | --- |
| НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ | Объём и краткое содержание работы |
| I. Подготовка и сдача кандидатских экзаменов:  а) философия;  б) иностранный язык;  в) спец. дисциплина. |  |
| II. Работа над диссертацией: а) Теоретическая работа  б) Экспериментальная работа  в) Публикация статей |  |

*Аспирант « » 20 г.*

*Научный руководитель « » 20 г.*

|  |  |
| --- | --- |
| Срок выполнения | Отметка о выполнении, оценка или заключение кафедры, отдела, лаборатории или научного руководителя |
|  |  |
|  |  |

Аттестация аспиранта научным руководителем

*Решение Аттестационной комиссии*

## Аттестацию утверждаю:

(руководитель учебного заведения)

*« » 20 г.*

Аспирант

защитил (представил к защите) кандидатскую диссертацию на тему

на Совете

## Руководитель научного учреждения

*« » 20 г.*