

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

ректор

Николаев Анатолий Николаевич

(подпись)

" 4 июля 2023 г.



ОТЧЕТ

о научной деятельности вуза

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени
М.К. Аммосова»**

за 2022 год

Якутск

СОДЕРЖАНИЕ

1	Основные сведения о вузе	
2	Показатели научного потенциала вуза.....	
2.1	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок	
Таблица 1	Источники финансирования работ и услуг	
Таблица 2	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств министерств и ведомств	
Таблица 3	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств Минобрнауки России.....	
Таблица 4	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств российских фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности.....	
Таблица 5	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств бюджета субъекта федерации, местного бюджета	
Таблица 6	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств российских хозяйствующих субъектов	
Таблица 7	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств иных внебюджетных российских источников финансирования и собственных средств вуза	
Таблица 8	Финансирование и выполнение научных исследований и разработок из средств зарубежных источников	
Таблица 9	Участие в выполнении государственных программ и федеральных проектов, финансируемых из средств федерального бюджета.....	
Таблица 10	Выполнение научных исследований и разработок по областям знаний.....	
Таблица 11	Выполнение научных исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	
Таблица 12	Финансирование развития научной деятельности и инфраструктуры вуза	
2.2	Кадровый состав.....	
Таблица 13	Численность работников вуза	
Таблица 14	Численность работников, докторантов и аспирантов, участвовавших в выполнении научных исследований и разработок	
Таблица 15	Численность работников вуза по возрастным группам	
Таблица 16	Численность работников высшей квалификации вуза по отраслям наук.....	

2.3 Подготовка кадров	
Таблица 17 Подготовка кадров высшей квалификации	
Таблица 18 Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, по укрупненным группам специальностей и направлений подготовки.....	
Таблица 19 Организация научно-исследовательской деятельности студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования, и их участие в научных исследованиях и разработках	
Таблица 20 Результативность научно-исследовательской деятельности студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования	
2.4 Материально-техническая база	
Таблица 21 Состояние материально-технической базы	
2.5 Результативность научных исследований и разработок.....	
Таблица 22 Результативность научных исследований и разработок.....	
Таблица 23 Основные показатели результативности исследований и разработок, кадрового потенциала по группам научных специальностей	
Приложение А "Перечень государственных фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, финансировавших проведение вузом научных исследований и разработок"	
Приложение Б "Перечень российских негосударственных фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, финансировавших проведение вузом научных исследований и разработок"	
3 Пояснительная записка	

1. Основные сведения о вузе

1. Наименование вуза по перечню:	Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
Полное наименование: (вводится самостоятельно)	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
2. Сокращенное название (аббревиатура) вуза:	СВФУ
3. ИНН:	1435037142
4. Тип организации в соответствии с основным видом деятельности:	образовательная организация высшего образования (вуз)
Организационно-правовая форма вуза	автономное учреждение
Категория вуза, статус:	федеральный университет
5. Профиль вуза:	классический университет
6. Субъект федерации:	Республика Саха (Якутия)
7. Город:	Якутск
8. Почтовый адрес:	677000, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, ул.Белинского, д.58
9. Адрес Web-сайта:	http://www.s-vfu.ru
10. Телефон приемной руководителя вуза:	8(4112)352090
11. Факс вуза:	8(4112)321314
12. Электронная почта:	rector@s-vfu.ru
13. Фамилия, имя, отчество руководителя вуза:	Николаев Анатолий Николаевич
Наименование должности:	ректор
14. Фамилия, имя, отчество заместителя руководителя вуза по научной работе:	Соловьев Евгений Эдуардович
Наименование должности:	проректор по науке и инновациям
Телефон:	8(4112)361518
Электронная почта:	ee.solovev@s-vfu.ru
15. Фамилия, имя, отчество главного бухгалтера вуза:	Аюрова Александра Васильевна
Наименование должности:	главный бухгалтер
16. Фамилия, имя, отчество начальника отдела кадров вуза:	Тимофеева Любовь Матвеевна
Наименование должности:	начальник управления по работе с персоналом и кадровой политике
17. Фамилия, имя, отчество (полностью) составителя отчета, телефон, электронная почта:	Малышева Нинель Васильевна, +7 (4112) 35-24-76, ninel_malysheva@mail.ru

Сведения об основных структурных подразделениях*

Показатель	Код строки	Количество
Филиал	1	3
Институт	2	13
Факультет	3	6
Кафедра	4	125
Отдел докторантуры (аспирантуры)	5	1
Учебно-научные подразделения, всего, из них:	6	43
учебно-научная (научно-учебная) лаборатория	7	35
научно-образовательный центр	8	4
базовая кафедра вуза в научной организации	9	4
Базовая (проблемная, отраслевая) лаборатория в вузе	10	0
Научно-исследовательский институт	11	5
Научный центр	12	0
Научно-методический центр	13	0
Конструкторское, проектно-конструкторское, технологическое подразделение	14	0
Подразделение научно-технической информации	15	2
Опытная база (опытно-экспериментальное производство)	16	5
Патентно-лицензионное подразделение	17	1
Бизнес-инкубатор	18	0
Технопарк	19	0
Инновационно-технологический центр	20	3
Инжиниринговый центр	21	0
Центр сертификации	22	0
Центр трансфера технологий	23	0
Центр коллективного пользования научным оборудованием и экспериментальными установками	24	2
Центр инновационного консалтинга	25	1
Другие научно-исследовательские подразделения (центры, отделы, лаборатории, секторы)	26	0

* Включаются сведения с учетом подразделений в филиалах и институтах.

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

Основные научные направления вуза

№	Научное направление	Коды по ГРНТИ (xx.yy; xx.yy;...)
1	2	3
1	Устойчивая экономика: экономическое развитие и благополучие; экономика северных территорий; энергетика и транспорт; связанность территории	06.52; 06.61; 44.29; 73.01; 73.31
2	Бережливое природопользование: "зеленые" технологии природопользования; материаловедение для экстремальных условий	06.71; 81.09; 87.35;
3	Устойчивая природа: экологическое благополучие; экология Севера; климатология и мерзлотоведение; сохранение биоразнообразия	87.26; 38.65; 37.23; 34.29; 34.33; 34.35
4	Благоприятная окружающая среда: здоровье человека в экстремальных условиях; "зеленое" жизненное пространство для человека на Севере	76.01; 87.24
5	Устойчивое общество: социальная справедливость; демография и миграционные процессы; социальные процессы на Севере; сохранение языков и культур народов Севера	39.21; 05.11; 04.21; 13.91; 16.21
6	Качество жизни: обустройство человека на Севере, уровень жизни северян	67.03; 67.09; 06.58
7	Цифровые технологии	50.49; 28.17; 28.23

проректор по науке и инновациям

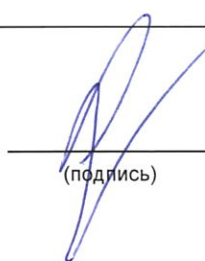
(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

Количество диссертационных советов вуза, действующих на конец отчетного года, и численность аспирантов и докторантов, обучавшихся в отчетном году за счет субсидий из федерального бюджета

Показатель	Код строки	Количество, численность
1	2	3
Советы по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (без учета объединенных советов)	1	3
Объединенные советы по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданные на базе вуза	2	0
Численность аспирантов, обучавшихся по очной форме обучения за счет субсидий из федерального бюджета	3	149
Численность докторантов, обучавшихся за счет субсидий из федерального бюджета	4	10

проректор по науке и инновациям




(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

Сведения о диссертационных советах, созданных на базе вуза

№	Шифр совета	Шифр научных специальностей	Статус совета (действующий, деятельность приостановлена,)
1	2	3	4
1	24.2.396.01	1.5.15. Экология (биологические науки)	деятельность приостановлена с 12.11.2022 г.
2	24.2.396.02	1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	действующий
3	24.2.396.03	5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (родной язык, уровни общего и профессионального образования)	действующий
4	24.2.396.04	3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения	действующий

проректор по науке и инновациям



(подпись)

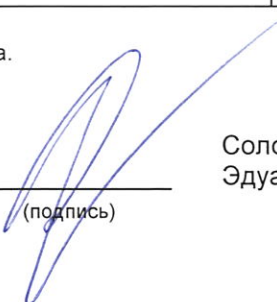
Соловьев Евгений
Эдуардович

**Сведения о созданных вузом малых инновационных предприятий
(МИП)**

Показатель	Код строки	Количество, численность, объем средств
1	2	3
Общее количество действующих МИП, созданных с участием вуза, ед. из них:	1	14
количество действующих хозяйственных обществ и хозяйственных партнерств, созданных с участием вуза в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности в соответствии с Федеральными законами от 02.08.2009 №217-ФЗ и от 29.12.2012 №273-ФЗ (ст.103), ед. из них:	2	14
созданных в отчетном году, ед.	3	0
Совокупная среднесписочная численность работников МИП*, чел.	4	43,00
Совокупный доход МИП*, тыс. р.	5	835250,0

* Указывается по данным бухгалтерского и налогового учета.

проректор по науке и инновациям



(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

2 ПОКАЗАТЕЛИ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА

2.1 ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Таблица 1

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАБОТ И УСЛУГ В 2022 ГОДУ

Показатель	Код стр.	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе из средств, тыс. р.								
			министерств, федеральных агентств, служб и других ведомств		фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности		субъектов федерации, местных бюджетов	российских хозяйствующих субъектов	спонсоров и других видов финансовой помощи, собственные средства вуза	иных внебюджетных российских источников	зарубежных источников
			всего	из них Минобрнауки России	государственных	негосударственных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего работ и услуг, в том числе:	1	608966,8	361480,6	361480,6	59487,0	988,3	0,0	128514,6	55200,2	0,0	3296,1
научные исследования и разработки, из них:	2	586050,4	361480,6	361480,6	59487,0	0,0	0,0	111714,2	50072,5	0,0	3296,1
по филиалам	3	5497,6	681,5	681,5	3185,0	0,0	0,0	1631,1	0,0	0,0	0,0
научно-технические услуги	4	22916,4	0,0	0,0	0,0	988,3	0,0	16800,4	5127,7	0,0	0,0
образовательные услуги, оказываемые научными подразделениями	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
товары, работы, услуги производственного характера	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

10

Показатель	Код стр.	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе из средств, тыс. р.									
			министерств, федеральных агентств, служб и других ведомств		фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности		субъектов федерации, местных бюджетов	российских хозяйствующих субъектов	спонсоров и других видов финансовой помощи, собственные средства вуза	иных внебюджетных российских источников	зарубежных источников	
			всего	из них Минобрнауки России	государственных	негосударственных						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
средства от использования результатов интеллектуальной деятельности (РИД)	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
услуги в области художественного, литературного и исполнительского творчества и их организации (творческие проекты)	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
другие работы и услуги	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра Васильевна

Таблица 2

ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ В 2022 ГОДУ

	Код строки	ГП, ФП, НП			Научно-технические программы, отдельные проекты			Гранты		
		количество НИОКР	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.	количество НИР (проектов)	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.	количество грантов (проектов)	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Министерства (с учетом подведомственных федеральных агентств и служб) и ведомства										
Всего,	1	1	12000,0	12000,0	27	310580,6	310580,6	4	38900,0	38900,0
в том числе:										
Министерство науки и высшего образования РФ	2	1	12000,0	12000,0	27	310580,6	310580,6	4	38900,0	38900,0
Министерство внутренних дел РФ	3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство здравоохранения РФ	4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство иностранных дел РФ	5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство культуры РФ	6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство обороны РФ	7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство природных ресурсов и экологии РФ	8	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство промышленности и торговли РФ	9	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство просвещения РФ	10	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ	11	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0

Министерства (с учетом подведомственных федеральных агентств и служб) и ведомства	Код строки	ГП, ФП, НП			Научно-технические программы, отдельные проекты			Гранты		
		количество НИОКР	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.	количество НИР (проектов)	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.	количество грантов (проектов)	объем финансирования, тыс. р.	в том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Министерство сельского хозяйства РФ	12	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство спорта РФ	13	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство транспорта РФ	14	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство труда и социальной защиты РФ	15	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство экономического развития РФ	16	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Министерство энергетики РФ	17	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Федеральные службы и агентства, под руководством Правительства РФ	18	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Госкорпорация "Росатом"	19	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Госкорпорация "Роскосмос"	20	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Другие министерства и ведомства (наименование министерства, федерального агентства указывается в Пояснительной записке)	21	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений Эдуардович

главный бухгалтер

Аюрова Александра Васильевна

(подпись)

(подпись)

Таблица 3

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ МИНОБРНАУКИ РОССИИ В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код стр.	Количество НИОКР, проектов, стипендий	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе:	1	32	361480,6	361480,6
НИОКР по ГП, ФП, НП	2	1	12000,0	12000,0
проекты, выполняемые в рамках реализации программы стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"	3	6	33479,3	33479,3
проведение фундаментальных научных исследований в рамках государственного задания	4	13	264290,6	264290,6
проведение прикладных научных исследований в рамках государственного задания	5	0	0,0	0,0
организационно-техническое обеспечение научной или научно-технической деятельности в рамках государственного задания	6	0	0,0	0,0
научно-исследовательские работы в интересах Департаментов Минобрнауки России	7	0	0,0	0,0
проекты по изучению проблем межнациональных и межрелигиозных отношений, этнокультурного многообразия российского общества	8	0	0,0	0,0
средства на реализацию мероприятий, направленных на обновление приборной базы ведущих организаций	9	0	0,0	0,0
государственная поддержка создания и развития научно-образовательных центров (НОЦ), научных центров мирового уровня (НЦМУ), в том числе региональных математических центров (ММЦ)	10	8	11169,1	11169,1
отдельные субсидии на проведение фундаментальных и прикладных научных исследований	11	0	0,0	0,0
гранты, всего (сумма строк 13-16), в том числе:	12	4	38900,0	38900,0

Показатель	Код стр.	Количество НИОКР, проектов, стипендий	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
гранты Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего образования	13	1	37100,0	37100,0
гранты Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ	14	0	0,0	0,0
гранты Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых молодыми российскими учеными - кандидатами наук и докторами наук	15	3	1800,0	1800,0
гранты на обеспечение проведения научных исследований образовательными организациями высшего образования совместно с иностранными организациями	16	0	0,0	0,0
стипендии Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам, осуществляющим перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики (Пост. Правительства РФ от 7 июня 2012 г. № 563), стипендии имени Ж.И. Алферова для молодых ученых в области физики и нанотехнологий	17	6	1641,6	1641,6

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ РОССИЙСКИХ ФОНДОВ ПОДДЕРЖКИ
НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ, ИННОВАЦИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Количество грантов (проектов)	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе средства:	1	22	59487,0	58007,6
государственных фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности, в том числе:	2	22	59487,0	58007,6
Российского научного фонда	3	14	42000,0	41097,5
Российского фонда фундаментальных исследований (Российского центра научной информации)	4	8	17487,0	16910,1
Фонда перспективных исследований	5	0	0,0	0,0
других государственных фондов (расшифровка по каждому фонду указывается в Приложении А)	6	0	0,0	0,0
российских негосударственных фондов поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности (расшифровка по каждому фонду указывается в Приложении Б)	7	0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

Таблица 5

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ БЮДЖЕТА СУБЪЕКТА ФЕДЕРАЦИИ,
МЕСТНОГО БЮДЖЕТА В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Количество проектов, грантов	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе:	1	0	0,0	0,0
целевые программы, научно-технические программы и проекты	2	0	0,0	0,0
гранты	3	0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ РОССИЙСКИХ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ
В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Количество НИОКР	Объем финансирования, тыс. р.	Выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе:	1	65	111714,2	111714,2
по договорам с организациями, получившими субсидии на реализацию комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства (Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218)	2	0	0,0	0,0


проректор по науке и инновациям



(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер



(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

Таблица 7

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ ИНЫХ ВНЕБЮДЖЕТНЫХ РОССИЙСКИХ
ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ И СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ВУЗА
В 2022 ГОДУ**

Источник финансирования	Код строки	Количество проектов	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе:	1	14	50072,5	50072,5
собственные средства на выполнение НИР	2	14	50072,5	50072,5
средства спонсоров и других видов финансовой помощи на проведение НИР	3	0	0,0	0,0
средства иных внебюджетных российских источников	4	0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ ЗАРУБЕЖНЫХ
ИСТОЧНИКОВ В 2022 ГОДУ**

Финансирующая организация (грантодатель)	Код стр.	Код по ГРНТИ	Страна - партнер	Количество грантов, проектов	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7
Всего по зарубежным грантам и контрактам	1			1	3296,1	3296,1
Всего по грантам, в том числе:	2			0	0,0	0,0
	3			0	0,0	0,0
Всего по контрактам, в том числе:	4			1	3296,1	3296,1
	5					
DEKRA Lausitzring	6	73	Германия	1	3296,1	3296,1

проректор по науке и инновациям

главный бухгалтер

(подпись)

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

Аюрова Александра
Васильевна

**УЧАСТИЕ В ВЫПОЛНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ
И ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ, ФИНАНСИРУЕМЫХ ИЗ СРЕДСТВ
ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА В 2021 ГОДУ**

Государственная программа, федеральный проект	Код стр.	Финансирование по направлению расходов			
		«НИОКР»		«Прочие нужды», тыс. р.	«Государств енные капитальные вложения», тыс. р.
		количес тво НИОКР	объем финансирован ия, тыс. р.		
1	2	3	4	5	6
Всего, в том числе:	1	1	12000,0	0,0	0,0
	2				
Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям (фед. проект)	3	1	12000,0	0,0	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

**ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК
ПО ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЙ В 2022 ГОДУ**

Область знания	Код стр.	Код по ГРНТИ	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе, тыс. р.			
				фундаментальные исследования	прикладные исследования	поисковые исследования	экспериментальные разработки
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего по областям знаний, в том числе:	1		586050,4	406456,5	163755,6	11603,6	4234,7
ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	2	00-26	160317,7	111499,3	39337,0	9040,3	441,1
	3		0,0				
Государство и право. Юридические науки	4	10	2676,0	2676,0	0,0	0,0	0,0
Демография	5	05	1500,0	1500,0	0,0	0,0	0,0
Информатика	6	20	8640,3	0,0	0,0	8640,3	0,0
История. Исторические науки	7	03	6619,2	681,5	5937,7	0,0	0,0
Комплексные проблемы общественных наук	8	26	4000,0	4000,0	0,0	0,0	0,0
Культура. Культурология	9	13	2712,5	0,0	2712,5	0,0	0,0
Литература. Литературоведение. Устное народное творчество	10	17	18033,2	16777,4	855,8	400,0	0,0
Народное образование. Педагогика	11	14	24553,6	19843,1	4710,5	0,0	0,0
Психология	12	15	931,1	0,0	490,0	0,0	441,1
Экономика и экономические науки	13	06	32330,1	16122,2	16207,9	0,0	0,0
Языкознание	14	16	58321,7	49899,1	8422,6	0,0	0,0
ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ	15	27-43	205161,4	168270,3	34724,0	1787,1	380,0
	16		0,0				
Биология	17	34	107823,9	93922,9	13901,0	0,0	0,0
География	18	39	3395,0	0,0	3395,0	0,0	0,0
Геология	19	38	300,0	0,0	300,0	0,0	0,0
Геофизика	20	37	3872,6	3872,6	0,0	0,0	0,0
Кибернетика	21	28	3469,6	0,0	3469,6	0,0	0,0
Математика	22	27	51420,1	49633,0	0,0	1787,1	0,0
Механика	23	30	1880,0	1500,0	0,0	0,0	380,0
Физика	24	29	33000,2	19341,8	13658,4	0,0	0,0
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ НАУКИ. ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ	25	44-81	178691,2	122808,8	52468,8	0,0	3413,6
	26		0,0				
Автоматика. Вычислительная техника	27	50	1100,0	1100,0	0,0	0,0	0,0

Область знания	Код стр.	Код по ГРНТИ	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе, тыс. р.			
				фундаментальные исследования	прикладные исследования	поисковые исследования	экспериментальные разработки
1	2	3	4	5	6	7	8
Биотехнология	28	62	4120,4	0,0	4120,4	0,0	0,0
Горное дело	29	52	2527,1	1464,6	1050,0	0,0	12,5
Медицина и здравоохранение	30	76	91627,6	72578,2	19049,4	0,0	0,0
Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства	31	81	587,3	0,0	587,3	0,0	0,0
Строительство. Архитектура	32	67	27766,7	0,0	27661,7	0,0	105,0
Транспорт	33	73	3355,8	59,7	0,0	0,0	3296,1
Химическая технология. Химическая промышленность	34	61	47606,3	47606,3	0,0	0,0	0,0
ОБЩЕОТРАСЛЕВЫЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ (МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ)	35	82-90	41880,1	3878,1	37225,8	776,2	0,0
	36		0,0				
Охрана окружающей среды. Экология человека	37	87	41880,1	3878,1	37225,8	776,2	0,0

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

**ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК
ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ
И ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2022 ГОДУ**

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации	Код строки	Объем финансирования научных исследований и разработок по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, тыс. р.
1	2	3
Всего, в том числе:	1	489859,5
Безопасность и противодействие терроризму	2	0,0
Индустрия наносистем	3	73622,7
Информационно-телекоммуникационные системы	4	32012,2
Науки о жизни	5	216266,0
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	6	0,0
Рациональное природопользование	7	148599,8
Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения	8	0,0
Транспортные и космические системы	9	18902,4
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	10	456,4

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

**ФИНАНСИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ИНФРАСТРУКТУРЫ ВУЗА В 2022 ГОДУ**

Направление	Код строки	Объем финансирования, тыс. р.
1	2	3
Всего, в том числе:	1	145186,4
средства в рамках реализации программы стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"	2	66520,7
средства нацпроекта "Наука и университеты"	3	70380,0
средства для реализации проектов Национальной технологической инициативы	4	0,0
средства государственной поддержки вуза - победителя Всероссийского конкурса молодежных проектов среди образовательных организаций высшего образования (Росмолодежь)	5	0,0
средства государственной поддержки проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе образовательных организаций высшего образования, подведомственных Минобрнауки России	6	0,0
средства на организацию конкурсов, выставочной деятельности, на информационную и рекламно-издательскую деятельность	7	2741,4
средства на издание научной литературы, научных журналов	8	2635,7
средства на развитие инфраструктуры	9	0,0
средства на коммерциализацию результатов научной деятельности, обеспечение трансфера технологий	10	0,0
средства на повышение квалификации, на обеспечение стажировок, грантов, премий, осуществления научного обмена	11	2908,6

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

главный бухгалтер

(подпись)

Аюрова Александра
Васильевна

2.2 КАДРОВЫЙ СОСТАВ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Таблица 13

ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ВУЗА В 2022 ГОДУ

Профессиональные квалификационные группы должностей	Код строки	Работники по основной должности		Енутренние совместители		Внешние совместители		Работники, с которыми заключен эффективный контракт, чел.
		численность работников, чел.	сумма занятых ставок, Долей ставок	численность работников, чел.	сумма занятых ставок, Долей ставок	численность работников, чел.	сумма занятых ставок, Долей ставок	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Всего (сумма строк 2, 3, 7, 13), в том числе:	1	3167	2805,62	1350	451,23	365	125,91	
руководители вуза	2	9	9,00	0	0,00	0	0,00	9
работники подразделений вуза, реализующих функции высшего и дополнительного профессионального образования, всего (сумма строк 4-6), в том числе:	3	2808	2491,97	1231	406,78	302	106,76	
руководители структурных подразделений	4	44	44,00	0	0,00	2	1,00	0
профессорско-преподавательский состав	5	1153	920,12	922	278,68	259	88,41	1211
административно-хозяйственный, учебно-вспомогательный и прочий обслуживающий персонал	6	1611	1527,85	309	128,10	41	17,35	

Профессиональные квалификационные группы должностей	Код строки	Работники по основной должности		Внутренние совместители			Внешние совместители		Работники, с которыми заключен эффективный контракт, чел.
		численность работников, чел.	сумма занятых ставок, долей ставок	численность работников, чел.	сумма занятых ставок, долей ставок	численность работников, чел.	сумма занятых ставок, долей ставок		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
работники сферы научных исследований и разработок, всего (сумма строк 8-12), в том числе:	7	263	220,90	76	25,95	60	17,65	274	
руководители научных подразделений	8	4	4,00	0	0,00	0	0,00	4	
руководители других структурных подразделений	9	21	20,00	1	0,50	0	0,00	21	
научные сотрудники	10	138	110,10	43	13,40	48	12,30	149	
научно-технические работники (специалисты)	11	28	22,25	10	3,65	3	1,25	25	
работники сферы научного обслуживания	12	72	64,55	22	8,40	9	4,10	75	
работники иных профессиональных квалификационных групп должностей	13	87	83,75	43	18,50	3	1,50		

проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений Эдуардович

начальник управления по работе с персоналом и кадровой политике

Тимофеева Любовь Матвеевна

(подпись)

(подпись)

**ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ, ДОКТОРАНТОВ И АСПИРАНТОВ,
УЧАСТВОВАВШИХ В ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И РАЗРАБОТОК В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Численность работников, докторантов и аспирантов, чел.	Из них участвовали в выполнении научных исследований и разработок, чел.
1	2	3	4
Руководители вуза	1	9	0
Работники подразделений вуза, реализующих функции высшего и дополнительного профессионального образования, всего, в том числе:	2	2808	208
руководители структурных подразделений	3	44	9
профессорско-преподавательский состав	4	1153	178
административно-хозяйственный, учебно-вспомогательный и прочий обслуживающий персонал	5	1611	21
Работники сферы научных исследований и разработок, всего, в том числе:	6	263	152
руководители научных подразделений	7	4	4
руководители других структурных подразделений	8	21	18
научные сотрудники	9	138	114
научно-технические работники (специалисты)	10	28	14
работники сферы научного обслуживания	11	72	2
Работники иных профессиональных квалификационных групп должностей	12	87	2
Работники других организаций	13		29
Докторанты	14	11	6
Аспиранты очной формы обучения	15	286	36

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ВУЗА ПО ВОЗРАСТНЫМ ГРУППАМ В 2022 ГОДУ

Профессиональные квалификационные группы должностей	Код строки	Всего, чел.	Численность работников по основной должности (без совместителей) в возрасте, чел.						
			до 29 лет	30 – 34 лет	35 – 39 лет	40 – 49 лет	50 – 59 лет	60 – 69 лет	70 и более лет
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Руководители вуза, из них:	1	9	0	1	0	2	5	0	1
- доктора наук	2	3	0	0	0	0	2	0	1
- кандидаты наук	3	2	0	0	0	1	1	0	0
Работники подразделений вуза, реализующих функции высшего и дополнительного профессионального образования, всего, в том числе:	4	2808							
руководители структурных подразделений, из них:	5	44	3	5	6	13	11	4	2
- доктора наук	6	3	0	0	0	0	0	2	1
- кандидаты наук	7	13	0	1	2	4	4	1	1
профессорско-преподавательский состав, из них:	8	1153	59	104	108	296	258	203	125
- доктора наук	9	117	0	0	0	8	25	35	49
- кандидаты наук	10	627	1	25	41	191	168	139	62
административно-хозяйственный, учебно-вспомогательный и прочий обслуживающий персонал, из них:	11	1611							
- доктора наук	12	5	0	0	0	0	0	2	3
- кандидаты наук	13	25	1	2	0	9	6	4	3

Профессиональные квалификационные группы должностей	Код строки	Всего, чел.	Численность работников по основной должности (без совместителей) в возрасте, чел.						
			до 29 лет	30 – 34 лет	35 – 39 лет	40 – 49 лет	50 – 59 лет	60 – 69 лет	70 и более лет
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Работники сферы научных исследований и разработок, всего, в том числе:	14	263							
руководители научных подразделений, из них:	15	4	0	1	0	0	1	1	1
- доктора наук	16	2	0	0	0	0	0	1	1
- кандидаты наук	17	2	0	1	0	0	1	0	0
руководители других структурных подразделений, из них:	18	21							
- доктора наук	19	1	0	0	0	0	0	0	1
- кандидаты наук	20	8	0	3	1	3	0	1	0
научные сотрудники, из них:	21	138	31	30	15	22	13	15	12
- доктора наук	22	12	0	0	0	2	1	3	6
- кандидаты наук	23	54	3	6	4	15	9	11	6
научно-технические работники (специалисты), из них:	24	28	16	6	1	2	1	0	2
- доктора наук	25	0	0	0	0	0	0	0	0
- кандидаты наук	26	1	0	1	0	0	0	0	0
работники сферы научного обслуживания, из них:	27	72	28	14	7	4	11	8	0
- доктора наук	28	0	0	0	0	0	0	0	0
- кандидаты наук	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Работники иных профессиональных квалификационных групп должностей, из них:	30	87							
- доктора наук	31	0	0	0	0	0	0	0	0

Профессиональные квалификационные группы должностей	Код строки	Всего, чел.	Численность работников по основной должности (без совместителей) в возрасте, чел.						
			до 29 лет	30 – 34 лет	35 – 39 лет	40 – 49 лет	50 – 59 лет	60 – 69 лет	70 и более лет
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- кандидаты наук	32	2	0	0	0	0	0	2	0


проректор по науке и инновациям



 (подпись)

Соловьев Евгений Эдуардович

начальник управления по работе с персоналом и кадровой политике



 (подпись)

Тимофеева Любовь Матвеевна

**ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ ВУЗА ПО
ОТРАСЛЯМ НАУК В 2022 ГОДУ**

Отрасль науки, по которой присуждена ученая степень	Код строки	Численность работников по основной должности (без совместителей), имеющих ученую степень, чел.	
		доктора наук	кандидата наук
1	2	3	4
Всего, в том числе:	1	143	734
физико-математические науки	2	12	75
химические науки	3	2	5
биологические науки	4	9	49
геолого-минералогические науки	5	0	13
технические науки	6	16	79
сельскохозяйственные науки	7	0	3
исторические науки	8	2	28
экономические науки	9	7	53
философские науки	10	3	20
филологические науки	11	15	83
географические науки	12	2	11
юридические науки	13	2	19
педагогические науки	14	29	175
медицинские науки	15	39	92
фармацевтические науки	16	1	1
ветеринарные науки	17	0	1
искусствоведение	18	0	1
архитектура	19	0	1
психологические науки	20	0	12
социологические науки	21	2	4
политические науки	22	1	4
культурология	23	1	5

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

начальник управления по работе с
персоналом и кадровой политике

(подпись)

Тимофеева Любовь
Матвеевна

2.3 ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Таблица 17

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В 2022 ГОДУ

Группа научных специальностей	Код стр.	Шифр	Численность докторантов	Фактический выпуск докторантов	В том числе		Численность аспирантов всех форм обучения	В том числе аспирантов очной формы обучения	Фактический выпуск аспирантов всех форм обучения	В том числе		Защищено докторских диссертаций лицами, подготовившими диссертации вне докторантуры	Численность лиц, прикрепленных для подготовки кандидатской диссертации	Защищено кандидатских диссертаций прикрепленными лицами, научно-педагогическими работниками и лицами, прошедшими аспирантскую подготовку до отчетного года	Защищено диссертаций в диссертационных советах вуза	
					с защитой в отчетном году	с защитой в отчетном году				докторских	кандидатских					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Всего, в том числе:	1	--	11	1	0	342	286	53	1	3	0	17	2	7		
Математика и механика	2	1.1.				13	13	2	0	0	0					
Компьютерные науки и информатика	3	1.2.	2			34	34	5				2		2		
Физические науки	4	1.3.				11	11	2								
Биологические науки	5	1.5.	4			27	27	0		1		1	1	2		
Науки о Земле и окружающей среде	6	1.6.				13	13	3				2				

Группа научных специальностей	Код стр.	Шифр	Численность докторантов	Фактический выпуск докторантов	В том числе		Численность аспирантов всех форм обучения	В том числе		Фактический выпуск аспирантов всех форм обучения	В том числе		Защищено докторских диссертаций лицами, подготовившими диссертации вне докторантуры	Численность лиц, прикреплённых для подготовки кандидатской диссертации	Защищено кандидатских диссертаций прикреплёнными лицами, научно-педагогическими работниками и лицами, прошедшими аспирантскую подготовку до отчетного года	Защищено в диссертационных советах вуза	
					с защитой в отчетном году	аспирантов очной формы обучения		аспирантов очной формы обучения	с защитой в отчетном году		докторских	кандидатских					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Строительство и архитектура	7	2.1.				22	22	3				2					
Энергетика и электротехника	8	2.4.				7	7	0									
Химические технологии, науки о материалах, металлургия	9	2.6.				6	5	3				2					
Недропользование и горные науки	10	2.8.				7	7	0									
Техносферная безопасность	11	2.10.				7	7	1									
Клиническая медицина	12	3.1.				31	30	6									
Профилактическая медицина	13	3.2.				8	5	3				1					
Медико-биологические науки	14	3.3.				8	8	2									
Право	15	5.1.				15	15	1	1			1					
Экономика	16	5.2.				25	15	6				1					

Группа научных специальностей	Код стр.	Шифр	Численность докторантов	Фактический выпуск докторантов	В том числе		Численность аспирантов всех форм обучения	В том числе		Фактический выпуск аспирантов всех форм обучения	В том числе		Защищено докторских диссертаций лицами, подготовившими диссертации вне докторантуры	Численность лиц, прикреплённых для подготовки кандидатской диссертации	Защищено кандидатских диссертаций прикреплёнными лицами, научно-педагогическими работниками и лицами, прошедшими аспирантскую подготовку до отчетного года	Защищено диссертаций в диссертационных советах вуза	
					с защитой в отчетном году	аспирантов очной формы обучения		с защитой в отчетном году	аспирантов всех форм обучения		докторских	кандидатских					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Социология	17	5.4.				9	3	2									
Политические науки	18	5.5.				5	1	0									
Исторические науки	19	5.6.				9	9	0									
Педагогика	20	5.8.	4	1	0	63	35	13		1		4	1	2			
Филология	21	5.9.	1			20	19	1				1					
Искусствоведение и культурология	22	5.10.				2				1							

проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений Эдуардович

(подпись)

Таблица 18

ЧИСЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА, ПРОГРАММАМ СПЕЦИАЛИТЕТА И ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ, ПО УКРУПНЕННЫМ ГРУППАМ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ В 2022 ГОДУ

Укрупненная группа специальностей и направлений подготовки	Код строки	Код	Численность студентов	Численность студентов, обучающихся по программам					
				магистратуры		бакалавриата		специалитета	
				всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего, в том числе:	1	--	16777	2172	1459	10833	7536	3772	3302
Математика и механика	2	01.00.00	316	62	62	254	254	0	0
Компьютерные и информационные науки	3	02.00.00	118	15	15	103	103	0	0
Физика и астрономия	4	03.00.00	251	49	49	202	202	0	0
Химия	5	04.00.00	116	15	15	0	0	101	101
Науки о Земле	6	05.00.00	292	50	45	242	212	0	0
Биологические науки	7	06.00.00	149	42	42	107	107	0	0
Архитектура	8	07.00.00	91	0	0	91	91	0	0
Техника и технологии строительства	9	08.00.00	910	75	75	758	561	77	77
Информатика и вычислительная техника	10	09.00.00	548	73	73	475	382	0	0
Электроника, радиотехника и системы связи	11	11.00.00	170	12	12	158	133	0	0
Электро- и теплоэнергетика	12	13.00.00	586	0	0	586	257	0	0
Машиностроение	13	15.00.00	137	0	0	137	87	0	0

У крупненная группа специальностей и направлений подготовки	Код стро-ки	Код	Численность студентов	Численность студентов, обучающихся по программам					
				магистратуры		бакалавриата		специалитета	
				всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Химические технологии	14	18.00.00	78	0	0	78	78	0	0
Техносферная безопасность и природобустройство	15	20.00.00	355	111	88	244	244	0	0
Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия	16	21.00.00	1956	17	17	352	256	1587	1120
Техника и технологии наземного транспорта	17	23.00.00	376	45	20	266	154	65	65
Управление в технических системах	18	27.00.00	70	46	15	24	24	0	0
Технологии легкой промышленности	19	29.00.00	81	0	0	81	81	0	0
Клиническая медицина	20	31.00.00	1509	0	0	0	0	1509	1509
Науки о здоровье и профилактическая медицина	21	32.00.00	107	25	25	0	0	82	82
Фармация	22	33.00.00	59	0	0	0	0	59	59
Сестринское дело	23	34.00.00	75	0	0	75	58	0	0
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	24	35.00.00	48	0	0	48	48	0	0
Психологические науки	25	37.00.00	252	0	0	138	81	114	114
Экономика и управление	26	38.00.00	914	342	196	572	250	0	0
Социология и социальная работа	27	39.00.00	276	49	29	227	128	0	0
Юриспруденция	28	40.00.00	774	243	36	531	336	0	0
Политические науки и регионоведение	29	41.00.00	139	30	30	109	109	0	0
Средства массовой информации и информационно-библиотечное дело	30	42.00.00	227	41	27	186	125	0	0
Сервис и туризм	31	43.00.00	212	9	1	203	129	0	0

У крупненная группа специальностей и направлений подготовки	Код стро- ки	Код	Численность студентов	Численность студентов, обучающихся по программам					
				магистратуры		бакалавриата		специалитета	
				всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения	всего	очной формы обучения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Образование и педагогические науки	32	44.00.00	3904	421	300	3363	2006	120	120
Языкознание и литературоведение	33	45.00.00	941	224	195	717	651	0	0
История и археология	34	46.00.00	182	45	9	137	105	0	0
Физическая культура и спорт	35	49.00.00	263	62	28	201	161	0	0
Культуроведение и социокультурные проекты	36	51.00.00	237	69	55	168	123	0	0
Сценические искусства и литературное творчество	37	52.00.00	58	0	0	0	0	58	55

проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений Эдуардович

(подпись)

**ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, И ИХ УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
И РАЗРАБОТКАХ В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Конкурсы на лучшую НИР студентов, организованные вузом, всего, из них:	1	55
международные, всероссийские, региональные	2	28
Студенческие научные и научно-технические конференции и т.п., организованные вузом, всего, из них:	3	796
международные, всероссийские, региональные	4	270
Выставки студенческих работ, организованные вузом, всего, из них:	5	4
международные, всероссийские, региональные	6	3
Численность студентов очной формы обучения, принимавших участие в выполнении научных исследований и разработок, всего, из них:	7	4350
с оплатой труда	8	240

проректор по науке и инновациям


(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

**РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В 2022 ГОДУ**

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Доклады на научных конференциях, семинарах и т.п. всех уровней (в том числе студенческих), всего, из них:	1	5400
международных, всероссийских, региональных	2	1502
Экспонаты, представленные на выставках с участием студентов, всего, из них:	3	9
международных, всероссийских, региональных	4	5
Научные публикации, всего, из них:	5	2552
изданные за рубежом	6	93
без соавторов - работников вуза	7	1334
Работы, поданные на конкурсы на лучшую студенческую научную работу, всего, из них:	8	385
открытые конкурсы на лучшую научную работу студентов, проводимые по приказам федеральных органов исполнительной власти	9	27
Медали, дипломы, грамоты, премии и т.п., полученные на конкурсах на лучшую научную работу и на выставках, всего, из них:	10	59
открытые конкурсы на лучшую научную работу студентов, проводимые по приказам федеральных органов исполнительной власти	11	26
Заявки на объекты интеллектуальной собственности	12	13
Охранные документы на объекты интеллектуальной собственности, полученные студентами	13	11
Проданные лицензии на право использования объектов интеллектуальной собственности студентов	14	0
Студенческие проекты, поданные на конкурсы грантов, всего, из них:	15	74
гранты, выигранные студентами	16	71
Стипендии Президента Российской Федерации, получаемые студентами	17	14
Стипендии Правительства Российской Федерации, получаемые студентами	18	21

проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений
Эдуардович

(подпись)

2.4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Таблица 21

СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ В 2022 ГОДУ

Показатель	Код строки	Стоимость основных средств, тыс. р.	В том числе приобретено за отчетный период, тыс. р.	Стоимость машин и оборудования, тыс. р.	В том числе приобретено за отчетный период, тыс. р.	Стоимость зданий и сооружений, тыс. р.	Стоимость нематериальных активов, тыс. р.
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего, в том числе:	1	10779399,4	432487,2	3263966,3	341205,1	6650340,3	38696,8
филиалы вуза	2	945976,5	7033,0	246038,8	3085,6	586740,6	701,3


проректор по науке и инновациям

Соловьев Евгений Эдуардович

главный бухгалтер

Аюрова Александра Васильевна


(подпись)


(подпись)

2.5 РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Таблица 22

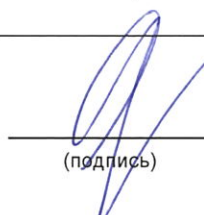
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В 2022 ГОДУ

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Научные публикации вуза, всего, из них:	1	4684
научные статьи	2	2216
публикации в изданиях, включенных в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	3	1743
публикации в российских научных журналах, включенных в перечень ВАК	4	1209
Научные статьи, подготовленные совместно с зарубежными специалистами	5	56
Научно-популярные публикации, выполненные работниками вуза	6	9
Цитирование публикаций, изданных за последние 5 полных лет в научной периодике, индексируемой в базе данных РИНЦ	7	8269
Общее количество научных, конструкторских и технологических произведений, в том числе:	8	82
опубликованных произведений, из них:	9	58
монографии, всего, в том числе изданные:	10	58
- зарубежными издательствами	11	4
- российскими издательствами	12	54
опубликованных периодических изданий	13	12
выпущенной конструкторской и технологической документации	14	0
неопубликованных произведений науки	15	12
Количество издаваемых научных журналов, учредителем которых является вуз, из них:	16	12
электронных	17	8
Сборники научных трудов, всего, в том числе:	18	57
международных и всероссийских конференций, симпозиумов и т.п.	19	42
другие сборники	20	15

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Учебники и учебные пособия	21	191
Количество созданных результатов интеллектуальной деятельности (РИД), всего, их них:	22	125
заявки на объекты промышленной собственности	23	34
учтенных в государственных информационных системах	24	99
РИД, имеющие государственную регистрацию и (или) правовую охрану в Российской Федерации, из них:	25	121
патенты России	26	28
свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, баз данных, топологии интегральных микросхем	27	93
Зарубежные патенты	28	7
Поддерживаемые патенты	29	158
Количество использованных РИД, всего, из них:	30	8
подтвержденных актами использования (внедрения)	31	8
переданных по лицензионному договору (соглашению) другим организациям, всего, в том числе:	32	0
российским	33	0
иностранным	34	0
переданных по договору об отчуждении, в том числе внесенных в качестве залога	35	0
внесенных в качестве вклада в уставной капитал	36	0
Выставки, в которых участвовали работники вуза, всего, из них:	37	6
международные выставки	38	2
Экспонаты, представленные на выставках, всего, из них:	39	54
на международных выставках	40	28
Конференции, в которых участвовали работники вуза, всего, из них:	41	110
международные	42	82
Научные конференции с международным участием, проведенные вузом	43	26
Премии, награды, дипломы	44	2
Работники вуза, без совместителей: академики РАН, Российской академии образования, Российской академии архитектуры и строительных наук, Российской академии художеств	45	1

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
член-корреспонденты РАН, Российской академии образования, Российской академии архитектуры и строительных наук, Российской академии художеств	46	1
Иностранные ученые, работавшие в вузе	47	15
Научные работники, направленные на работу в ведущие российские и международные научные и научно-образовательные организации	48	0
Диссертации на соискание ученой степени доктора наук, защищенные работниками вуза	49	3
Диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, защищенные работниками вуза	50	17

проректор по науке и инновациям



(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

Таблица 23

**ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ И
РАЗРАБОТОК, КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПО ГРУППАМ НАУЧНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В 2022 ГОДУ**

Группа научных специальностей	Код стр.	Шифр	РИНЦ		Результативность исследований и разработок, ед.			Работники, выполнявшие научные исследования и разработки, чел.	
			кол-во публикаций	кол-во цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет	кол-во патентов	кол-во созданных РИД	кол-во использованных РИД	доктора наук	кандидаты наук
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего	1	--	1743	8269	28	125	8	--	--
Всего по группам научных специальностей	2	--	1744	20970	28	125	8	45	171
Математика и механика	3	1.1.	31	409	0	6	0	3	15
Компьютерные науки и информатика	4	1.2.	0	6	0	5	0	2	12
Физические науки	5	1.3.	42	1635	0	1	0	1	10
Химические науки	6	1.4.	17	267	0	0	0	1	0
Биологические науки	7	1.5.	59	659	0	3	0	10	26
Науки о Земле и окружающей среде	8	1.6.	56	8153	0	3	0	2	14
Строительство и архитектура	9	2.1.	22	130	1	2	0	1	10
Электроника, фотоника, приборостроение и связь	10	2.2.	6	38	1	1	0	0	0
Информационные технологии и телекоммуникации	11	2.3.	8	32	0	1	0	0	0
Энергетика и электротехника	12	2.4.	25	483	2	5	0	0	0
Машиностроение	13	2.5.	21	123	3	5	0	0	0
Химические технологии, науки о материалах, металлургия	14	2.6.	16	291	6	9	5	0	7
Биотехнологии	15	2.7.	1	0	2	2	0	0	0
Недропользование и горные науки	16	2.8.	38	314	4	4	0	0	2
Транспортные системы	17	2.9.	3	123	0	1	0	5	8
Техносферная безопасность	18	2.10.	10	46	1	1	0	1	0
Клиническая медицина	19	3.1.	229	1546	8	9	2	1	4
Профилактическая медицина	20	3.2.	0	2	0	10	0	2	2
Медико-биологические науки	21	3.3.	0	0	0	5	0	1	0
Фармацевтические науки	22	3.4.	0	0	0	1	0	0	1
Агрономия, лесное и водное хозяйство	23	4.1.	42	772	0	0	0	0	0

Группа научных специальностей	Код стр.	Шифр	РИНЦ		Результативность исследований и разработок, ед.			Работники, выполнявшие научные исследования и разработки, чел.	
			кол-во публикаций	кол-во цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет	кол-во патентов	кол-во созданных РИД	кол-во использованных РИД	доктора наук	кандидаты наук
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Агроинженерия и пищевые технологии	24	4.3.	2	5	0	0	0	0	0
Право	25	5.1.	95	225	0	2	0	1	3
Экономика	26	5.2.	200	1495	0	6	0	3	12
Психология	27	5.3.	38	196	0	1	0	0	0
Социология	28	5.4.	32	189	0	2	1	0	3
Политические науки	29	5.5.	6	51	0	0	0	0	0
Исторические науки	30	5.6.	66	274	0	1	0	0	1
Философия	31	5.7.	10	26	0	1	0	0	0
Педагогика	32	5.8.	454	3236	0	13	0	4	7
Филология	33	5.9.	141	187	0	25	0	6	26
Искусствоведение и культурология	34	5.10.	74	57	0	0	0	1	8

проректор по науке и инновациям

(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

ПЕРЕЧЕНЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ФОНДОВ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ФИНАНСИРОВАВШИХ ПРОВЕДЕНИЕ ВУЗОМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В 2022 ГОДУ

Государственные фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности	Код строки	Количество грантов (проектов)	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе из средств:	1	0	0,0	0,0
	2			

проректор по науке и инновациям


(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

**ПЕРЕЧЕНЬ РОССИЙСКИХ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ФОНДОВ ПОДДЕРЖКИ
НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
ФИНАНСИРОВАВШИХ ПРОВЕДЕНИЕ ВУЗОМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И
РАЗРАБОТОК В 2022 ГОДУ**

Российские негосударственные фонды поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности	Код строки	Количество грантов (проектов)	Объем финансирования, тыс. р.	В том числе выполнено собственными силами, тыс. р.
1	2	3	4	5
Всего, в том числе из средств:	1	0	0,0	0,0
	2			

проректор по науке и инновациям



(подпись)

Соловьев Евгений
Эдуардович

3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Таблица 22

Строка 44

Список гос. премий по науке за 2022 г.:

1. Говорова Татьяна Гаврильевна, канд. мед. наук – гос. премия им. В.П. Ларионова №2291, 03.02.2022

2. Гаптахов Алексей Алексеевич, канд. мед. наук, доцент – гос. премия им. В.П. Ларионова №2291, 03.02.2022

ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ МИНОБРНАУКИ РОССИИ В 2022 ГОДУ

1. Проекты, выполняемые в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (КБК 075 0708 47 1 S4 12100 623)

Направление стратегической политики «Природосберегающие технологии освоения северных территорий»

Проект «Анализ комплексного воздействия загрязняющих веществ на экосистемы мега-трансекты Якутия – Китай в условиях изменения климата»: на основании Соглашения между СВФУ и Харбинским политехническим университетом (Harbin Institute of Technology) (КНР) от 23.09.2019 г. на территории Республики Саха (Якутия) проводятся комплексные исследования за состоянием компонентов природной среды в локальных (модельных) участках, расположенных на разных широтах и типах ландшафтов. Получены следующие результаты: осуществлена регистрация базы данных за № 2023620121 от 11.01.2023 г. «Загрязняющие вещества в природных компонентах по мега-трансекте "Якутия-Китай" в Якутии». Результаты исследований используются в образовательной среде СВФУ и ХПУ. Создан и опубликован Информационный бюллетень «Современные и прогнозируемые изменения климата на территории Республики Саха (Якутия)»; выполнена разработка научной концепции онлайн ГИС-атласа экологического состояния экосистем, разделов атласа и элементов тематического содержания карт с применением ГИС-технологий. Создан онлайн ГИС-атлас (геопортал) экологического состояния экосистем мега-трансекты Якутия – Китай (Республика Саха (Якутия)).

Проект «Создание уникальной научной установки (УНУ) на основе коллекции остатков животных мамонтовой фауны Музея Мамонта СВФУ»: в Музее мамонта хранится и изучается одна из крупнейших в мире

коллекций ископаемых животных, в том числе в замороженном виде, большинству которых нет аналогов в мире. Музей нацелен на

создание электронного каталога с цифровой базой данных наиболее ценных научных экспонатов со всей информацией по находкам. Применяются 3D-технологии, компьютерная томография и рентгеноскопия. Проведено 3D сканирование и морфологическое описание 8 уникальных палеонтологических находок.

Проект «Эко-информационный проект «Сад Знаний»»: Ботанический сад СВФУ запустил цифровой гербарий уникальных растений Якутии. Полигон успешно реализовал эко-информационный проект «Сад_Знаний», объединивший ряд научно-популярных проектов с общей целью – повысить уровень эко-осознанности горожан и способствовать позиционированию СВФУ как центра экологического просвещения и воспитания. Запущен сайт «Сад Знаний», где в свободном доступе находятся цифровой гербарий с уникальными растениями региона и база знаний по климату долины «Туймаада». Полученные результаты служат основой для внесения дополнений в дисциплины по подготовке студентов биологического и экологического направления ИЕН СВФУ.

Направление стратегической политики «Цифровая экосистема университета»

Проект «Дизайн-центр – ЭКБ «Север»»: на базе Северо-Восточного федерального университета в партнерстве с АО «Элемент» создан Дизайн-центр электроники «Север». В дизайн-центре студенты под руководством квалифицированных сотрудников будут заниматься разработкой новых электронных устройств и технологий на основе отечественной элементной базы и научных разработок СВФУ. В 2022 году подписаны два двухсторонних соглашения о сотрудничестве между СВФУ и АО «Элемент», а также с Правительством Республики Саха (Якутия) и АО «Элемент» с конечной целью создания вертикально-интегрированного комплекса по производству суперконденсаторов на территории Республики.

Направление стратегической политики «Политика в области цифровой трансформации»

Проект «Цифровой код строительства на холодных территориях»: Проект нацелен на обеспечение реализации цифровой трансформации системы подготовки кадров для строительной отрасли, градостроительства и ЖКХ. Реализация проекта позволит осуществлять на новом уровне образовательную деятельность с масштабным внедрением комплекса специализированных компьютерных программ, предоставлять дополнительные образовательные услуги специалистам в сфере

градостроительства и ЖКХ по формированию профессиональных цифровых компетенций, эффективно участвовать в грантах и конкурсах наукоемких инженерных и научно-технических работ, разработки новых образовательных модулей по принципу education 4.0 с последующей разработкой собственных стандартов. Созданы: - Центр ВМ-технологий, - Лаборатория цифровых инженерных расчетов, - Студенческие научные кружки по цифровым технологиям, разработаны новые курсы ДПО по цифровым технологиям.

Направление стратегической политики «Человек в экстремальных условиях Севера»

Проект «Инжиниринговый центр Медицинского института СВФУ»: проект нацелен на создание инжинирингового центра по разработке и производству симуляторов и фантомов, основанное на объединении специалистов нескольких подразделений (МИ, ИЕН, ФТИ и других). Создание полной имитации органов и тканей для учебных целей. Результаты: создано опытно-конструкторское бюро «Инжиниринговый центр МИ СВФУ» по разработке и производству собственных симуляторов и фантомов; в разработке новые материалы, конструкции и технологии для производства имитации органов и тканей.

2. Проведение фундаментальных научных исследований в рамках государственного задания (КБК 075 0110 47 4 01 92062 621)

В 2022 году завершен трехлетний (2020-2022 гг.) период выполнения шести **фундаментальных научно-исследовательских работ по государственному заданию Минобрнауки России:**

	Наименование проекта	Номер проекта в ЕГИСУ НИОКТР	Период выполнения, годы	Руководитель
	Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы.	FSRG-2020-0006	2020-2022	Лазарев в Н.П., д.ф.-м.н., г.н.с.
	Закономерности пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона	FSRG-2020-0010	2020-2022	Гуляев П.В., к.э.н., г.н.с.

	ресурсного типа.			
	Широкогеномные исследования генофонда коренного населения арктического побережья Якутии.	FSRG-2020-0016	2020-2022	Федорова С.А., д.б.н., г.н.с.
	Создание новых наноматериалов и гетероструктур, многофункциональных полимерных нанокомпозитов с повышенным ресурсом работы для эксплуатации в условиях Арктики.	FSRG-2020-0017	2020-2022	Охлопкова А.А., д.т.н., г.н.с.
	Изучение особенностей функционирования арктических и субарктических экосистем Якутии в условиях усиления техногенного воздействия и глобального изменения климата.	FSRG-2020-0018	2020-2022	Саввинов Г.Н., д.б.н., г.н.с.
	Био- и хеморазнообразие экосистем, эволюция и генетические особенности биоиндикаторов Восточной Сибири и разработка технологий освоения возобновляемых энергетических ресурсов.	FSRG-2020-0019	2020-2022	Пестрякова Л.А., д.г.н., г.н.с.

2.1. Результаты завершенных НИР

В результате реализации НИР за период 2020-2022 гг. получены следующие результаты:

НИР № FSRG-2020-0006 «Неклассические дифференциальные уравнения и дискретные системы», рук. д.ф.-м.н. Н.П. Лазарев, г.н.с. НИИ математики

Проект направлен на получение новых результатов в области краевых задач для неклассических дифференциальных уравнений; развитие общей теории бесконечных систем линейных алгебраических уравнений; анализ нелинейных задач для моделей композитных тел с трещинами; исследование корректности для дробных кинетических уравнений переменного порядка; получение новых структурных свойств графов. В ходе реализации проекты доказаны теоремы о качественных свойствах решений для нелинейных моделей однородных и композитных тел с трещинами, о разрешимости задач оптимального управления расположением и формой жестких включений в нелинейных математических моделях, описывающих равновесие композитных тел, о разрешимости задач оптимального управления внешними нагрузками для нелинейной математической модели, описывающей контакт композитного тела, обобщенной и регулярной разрешимости первой краевой задачи для уравнения нечетного порядка с меняющимся направлением времени, доказаны теоремы регулярной разрешимости двух локальных краевых задач для уравнения Соболева высокого порядка смешанного типа. Доказано существование решения задачи равновесия двумерного тела с трещиной и двумя жесткими включениями, соединенными шарнирным образом. Кроме того, обоснована однозначная разрешимость контактной задачи для упругой пластины с плоским жестким включением. Получена ее эквивалентная дифференциальная постановка. Доказана разрешимость краевой задачи с данными Дирихле и дополнительными условиями сопряжения для дифференциальных уравнений составного типа высокого порядка. Построена аппроксимация случайным блужданием в непрерывном времени (CTRW) систем, взаимодействующих в среднем поле частиц для случая неэкспоненциальных времен ожидания между скачками. Доказана корректность полученных новых кинетических уравнений с переменным дробным порядком и приведена вероятностная формула для их решений.

Доказано точное описание граней триангуляций на торе и на любой ориентируемой поверхности большего рода. Доказано точное описание граней в плоских триангуляциях с минимальной степенью 2. Даны конструкции, доказывающие точности описаний. Найдены значения обхвата разреженного плоского графа с 3-вершинами с минимальным числом 2-вершин в графах без длинных цепей из 2-вершин.

Обобщен классический метод Гаусса-Йордана для решения конечных систем на бесконечные неоднородные и однородные системы общего вида с

бесконечным определителем отличным от нуля. Показано, что применение редукции в узком смысле в случае однородных систем дает только тривиальное решение, поэтому, чтобы обобщить метод Гаусса-Йордана для решения бесконечных однородных систем, мы использовали метод редукции в широком смысле.

НИР № FSRG-2020-0010 «Закономерности пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона ресурсного типа», рук. к.э.н. П.В. Гуляев, г.н.с. НИИ региональной экономики Севера

Целью исследования является формирование основных положений концепции устойчивой пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона ресурсного типа. В результате НИР проведен критический анализ результатов, полученных, на предыдущих этапах исследования. Обобщены положения, характеризующие устойчивость пространственной организации и пространственного развития северных регионов ресурсного типа. Выработаны общие подходы к формированию концепции устойчивой пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона ресурсного типа. Произведена формализация основных положений концепции устойчивого развития ключевых элементов (подсистем) региональной экономики: система межрегионального взаимодействия; отрасль специализации – добыча полезных ископаемых; демографическая система; транспортно-логистическая система; инновационная система. Выявлены некоторые закономерности, определяющие устойчивость пространственной организации и развития данных социально-экономических систем. Частично формализованные основные концепции (с учетом выявленных и обозначенных ограничений) использованы для постановки задач моделирования некоторых подсистем, отношений, процессов, обеспечивающих устойчивость исследуемых социально-экономических систем.

НИР № FSRG-2020-0016 «Широкогеномные исследования генофонда коренного населения арктического побережья Якутии», рук. д.б.н. С.А. Федорова, г.н.с., зав. научно-исследовательской лабораторией молекулярной биологии

Цель работы: изучение структуры и особенностей генофонда коренных народов арктического побережья Якутии с применением широкогеномных методов исследования.

В результате выполнения проекта впервые получены новые знания по особенностям генофонда древних и современных популяций Якутии, молекулярно-генетическим механизмам адаптации человека к холодному климату и некоторым наследственно-обусловленным болезням, распространенным в регионе. Сравнительный ДНК-анализ древней и современной якутской популяции показал преемственность линий Y-хромосомы и мтДНК, стабильность генетических характеристик якутской популяции начиная с XV в. до настоящего времени. Изучение родства древних якутов позволило определить трудности в анализе генетических данных для небольших изолированных человеческих популяций и разработать стратегию повышения точности статистических вычислений. На основе полногеномного анализа впервые изучена структура и специфические особенности генофонда русских старожилов арктического побережья Якутии. Проведен таргетный анализ ассоциаций 14 SNP-полиморфных вариантов 10 генов (UCP1, UCP2, UCP3, FNDC5, LEP, PTGS2, TRPV1, BDNF, CIDEA, PPARGC1A), вовлеченных в механизм энергетического обмена организма человека с уровнем лептина в сыворотке крови (гормон, вырабатываемый жировой тканью), который показал, что у жителей самого холодного региона Сибири (Якутия, t° минимум -71.2°C) установлена взаимосвязь между циркулирующим в крови лептином и полиморфным вариантом гена UCP1, а также между циркулирующим в крови ирисинном и вариантом гена UCP3, участвующих в контроле процессов несократительного термогенеза и «браунинга». С применением широкогеномных методов исследования охарактеризованы популяционно-генетические особенности причин распространения врожденной формы катаракты и ювенильной формы глухоты, идентифицированных в популяциях Восточной Сибири. На основе анализа вклада генетических факторов в патогенез и клиническое течение уникального заболевания ЦНС - виллюйского энцефаломиелита (ВЭ) разработана иммунопатологическая гипотеза патогенеза заболевания. Изучен вклад генетических и средовых факторов в развитие метаболического синдрома и клиническое течение хронических вирусных гепатитов в современной популяции коренного населения Якутии. Для решения вопросов, связанных с интерпретацией широкогеномного анализа, разработаны биоинформационные подходы, позволяющие производить эффективный анализ массива данных однонуклеотидных полиморфизмов, аналогичных GWAS и ROH анализу и применимые для реконструкции гаплотипов-основателей, сцепленных с аутосомно-рецессивными заболеваниями человека. Разработана агентно-

ориентированная (AGENT-BASED) модель симуляции динамики распространения наследственной потери слуха в популяциях человека.

НИР № FSRG-2020-0017 «Создание новых наноматериалов и гетероструктур, многофункциональных полимерных нанокомпозитов с повышенным ресурсом работы для эксплуатации в условиях Арктики», рук. д.т.н. А.А. Охлопкова, г.н.с., науч. рук. учебно-научно-технологической лаборатории «Технологии полимерных нанокомпозитов»

Цель исследования - установление закономерностей создания новых наноматериалов, наноструктур и многофункциональных полимерных композитов с резервными возможностями для эксплуатации в экстремальных климатических условиях.

Проведены исследования по разработке ПКМ на основе ПТФЭ, СВМПЭ и ПЛА, модифицированных комбинированных композиционных материалов на основе БНКС-18 и СВМПЭ, морозостойких эластомерных материалов и адгезивов постоянной липкости на основе НК, которые характеризуются достаточной прочностью, гипоаллергенны. Проведены натурные испытания разработанных резин в течение одного календарного года в г. Якутске. Проведено культивирование клеток на разработанных матрицах для дермальных эквивалентов на основе ПЛА, которые показали, что фибробласты прикрепляются на поверхности неравномерно, ближе к краю пленок наблюдается существенно большее количество клеток. Изучены механизмы изнашивания ПКМ на основе ПТФЭ и СВМПЭ, включающие трибоокислительные реакции, протекающие в зоне контакта при трении ПКМ на основе ПТФЭ, разработана методика подбора наполнителей в зависимости от структуры и химической природы наполнителей для разработки ПКМ с прогнозируемыми свойствами.

Были синтезированы монослойные пленки MoS₂ площадью до 64 мм², толщины и однородность которых доказаны измерениями спектров комбинационного рассеяния света на разных участках пленок. Созданы вертикальные гетероструктуры графен/MoS₂ разными способами (переносом с помощью использования ПММА; последующий рост пленок с помощью метода ХОГФ) на различных подложках (SiO/Si, Si, покровное стекло, полимерная пленка), показано, что вольт-амперные характеристики синтезированных пленок и гетероструктур являются фоточувствительными в видимой области спектра. Синтезированы углеродные точки из таких углеродных прекурсоров как глюкоза, сажа, соки ягод, лимонная кислота, п-фенилендиамин, гидротермальным и сольвотермальным методами и исследованы их оптические и структурные свойства. Получен и исследован

электронный текстиль на основе оксида графена. Улучшены его свойства по устойчивости к стирке и механическим нагрузкам, получены образцы датчиков влажности, температуры и пульса. Методом электрохимического расслоения графита синтезирован слабо окисленный графен с толщинами в интервале 0.4-2.0 нм со средними латеральными размерами ~ 0.1 мкм и с содержанием атомов кислорода ~20%, который пригоден для струйной и трафаретной печати элементов электронных приборов и для создания электронного текстиля. Получены пленки фторированного графена с толщинами в десятки нанометров. Обнаружено, что нанорельеф и электрические свойства изменяются от времени фторирования, и могут быть подобраны для широкого спектра применения.

НИР № FSRG-2020-0018 «Изучение особенностей функционирования арктических и субарктических экосистем Якутии в условиях усиления техногенного воздействия и глобального изменения климата», рук. д.б.н. Г.Н. Саввинов, г.н.с. НИИ прикладной экологии Севера

Цель заключительного этапа НИР заключается в выяснении специфичности реакции арктических и субарктических экосистем Якутии на глобальное изменение климата и усиление техногенного воздействия.

Приведены результаты палеоэкологических и палеонтологических исследований последних лет на наиболее перспективных местонахождениях мамонтовой фауны и палеолитических стоянках в арктической зоне Якутии, на основе которых сделана оценка возможного влияния антропогенных факторов на трансформацию мамонтовой фауны.

Выявлены специфические особенности реакции почвенно-растительного покрова, млекопитающих, водных объектов и гидробионтов арктической и субарктической экосистем Якутии на усиление техногенного воздействия на фоне глобальных трансформаций климата относительно других эколого-географических регионов республики.

Оценены последствия влияния техногенных факторов и изменения климата на формирование современного облика экосистем арктической и субарктической зон Якутии.

Объем накопленных новых комплексных знаний позволил сделать предварительное, но исключительно важное заключение о прогнозировании процессов, определяющих возможные трансформации арктических субарктических экосистем в условиях меняющегося климата и усиления техногенного воздействия.

Предложены различные методы минимизации негативного воздействия на арктические и субарктические экосистемы при промышленном освоении территории, которые позволят снизить экологические и социальные риски при интенсификации промышленного освоения новых территорий.

НИР № FSRG-2020-0019 «Био- и хеморазнообразия экосистем, эволюция и генетические особенности биоиндикаторов Восточной Сибири и разработка технологий освоения возобновляемых энергетических ресурсов», рук. д.г.н. Л.А. Пестрякова, г.н.с., науч. рук. совместной российско-германской лаборатории БиоМ (Биологический мониторинг)

Цель работы – выявление количественных и качественных показателей био- и хеморазнообразия экосистем, а также генетических и филогенетических особенностей биоиндикаторов Якутии и сопредельных территорий и их использование для разработки методов получения инновационных продуктов с высоким содержанием биологически активных соединений.

В ходе реализации проекта организована серия комплексных экспедиций по изучению экосистем Восточной Сибири; произведена серия палеоэкологических реконструкций окружающей среды и установлена динамика параметров растительности, лесных пожаров и климата территорий района исследований в голоцене и позднем плейстоцене; осуществлена серия генетических исследований альгофлоры, растительности, видов млекопитающих и ихтиофауны Восточной Сибири по материалам современной и осадочной ДНК; установлены особенности разнообразия и адаптации к экологическим факторам отдельных ценных промысловых и индикаторных видов млекопитающих района исследований; выявлены особенности разнообразия и эволюции групп гидробионтов водных объектов региона, в том числе диатомовых водорослей и представителей ихтиофауны; получены новые сведения о количественных и качественных особенностях био- и хеморазнообразия растительности, механизмах метаболомной адаптации растительности к меняющимся условиям среды района исследования; произведено усовершенствование и адаптация физико-химических методов анализа растительности региона, разработка эффективных комплексных методик анализа растений на основе хроматографических и хромато-масс-спектрометрических методов; осуществлено выявление наиболее перспективных лекарственных и пищевых растений района исследования в результате установления их химического состава и фармакологической активности, а также проведения

фитохимического скрининга и выделения биологически активных соединений растительного сырья Восточной Сибири; произведена разработка ресурсосберегающих, безотходных технологий создания экологически чистых, высококачественных продуктов лекарственных средств из растительного сырья региона, и их стандартизация с использованием физико-химических методов анализа.

Разработаны 8 технологий создания инновационных продуктов из растительных ресурсов Якутии. На 5 технологий получено положительное решение Федеральной службы по интеллектуальной деятельности РФ. В ходе реализации проекта составлено и зарегистрировано в Государственном реестре баз данных Российской Федерации в качестве РИД 9 электронных баз данных, содержащих сведения о разнообразии биотических и абиотических параметров исследуемых экосистем Восточной Сибири. Разработаны эффективные методики анализа на основе хроматографических и хромато-масс-спектрометрических методов.

Продолжается работа по НИР №FSRG-2020-0014 «Геномика Арктики: эпидемиология, наследственность и патология», рук. Максимова Н.Р., д.м.н., г.н.с.

НИР № FSRG-2020-0014 «Геномика Арктики: эпидемиология, наследственность и патология», рук. д.м.н. Н.Р. Максимова, г.н.с., науч. рук. научно-исследовательской лаборатории «Молекулярная медицина и генетика человека»

Целью НИР является клинико-эпидемиологическое, молекулярно-генетическое, патофизиологическое изучение наследственных болезней, врожденных пороков развития и генетико-демографическое описание популяций Якутии. Выявлены высокая частота гетерозиготного носительства аутосомно-рецессивных заболеваний, разнообразие спектра и новые мутации наследственных заболеваний, дифференциация популяций, особенности частот врожденных пороков развития. Изучены подходы к созданию клеточных моделей наследственных заболеваний.

Разработаны способы молекулярно-генетической диагностики и генетического скрининга и внедрены в практику.

Исследования позволят повысить эффективность диагностики и профилактики наследственных болезней, разработать терапевтические подходы.

На третьем этапе работ в 2022 году продолжено проведение клинико-генеалогических и молекулярно-генетических исследований частых наследственных заболеваний из группы наследственных

остеохондродисплазий, лизосомных болезнях накопления и др. в Республике Саха (Якутия) с использованием современных методов диагностики. Также продолжено изучение аутосомно-доминантного заболевания – МЭХД из группы наследственных остеохондродисплазий.

Согласно задачам 3 этапа проекта был осуществлен экспедиционный выезд в Чукотский автономный округ, г. Анадырь. Были проконсультированы больные с наследственной и врожденной патологией, собран уникальный клинический и популяционный материал, дополнен регистр наследственной и врожденной патологии и Банк ДНК.

Подана заявка на регистрацию «Способа диагностики мукополисахаридоз-плюс синдрома». Предполагаемое изобретение относится к области молекулярной биологии и может быть использовано в медицине. Предложен оптимизированный способ детекции патогенного варианта с.1492С>Т в гене VPS33A с помощью метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) в реальном времени с флуоресцентной детекцией. Использование настоящего изобретения будет полезно для проспективного медико-генетического консультирования.

Получен патент на изобретение РФ «Способ диагностики нейронального цероидного липофусциноза 6 типа» (RU 2784293). Способ обеспечивает быструю и точную диагностику нейронального цероидного липофусциноза 6 типа у больных и их родственников в отягощенных семьях за счет определения наличия или отсутствия гетерозиготной или гомозиготной мутации с.396dupТ (p.Val133CysfsTer18) в 4 экзоне гена CLN6.

Зарегистрирована компьютерная база данных «Частота врождённых пороков развития в Якутии в 2020 году» и получено свидетельство о регистрации №2022622865 от 14 ноября 2022 года. База данных содержит данные о видах и частоте врождённых пороков развития у новорожденных в 2020 году с делением по административным единицам Якутии и предоставляет информацию о поражённых органах и системах организма.

В настоящее время научно-исследовательские работы по изучению патогенетических основ наследственных заболеваний с аутосомно-рецессивным типом наследования продолжаются. Был сделан акцент на приобретении опыта работы с методом генетического редактирования Crispr-Cas9 и различными функциональными методами. Значимость проекта заключается в исследовании наследственных патологий на клеточных моделях заболевания с целью поиска точки приложения возможных вариантов терапевтических вмешательств, которые позволят контролировать течение.

Продолжены работы по проведению репродуктивного генетического скрининга на гетерозиготное носительство семи наследственных заболеваний среди беременных женщин в рамках раннего пренатального скрининга. За два года (2021-2022 гг.) генетический скрининг на гетерозиготное носительство семи наследственных заболеваний проведен 1863 беременным женщинам из 16 улусов из 4 групп – Центральная группа (Амгинский, Мегино-Кангаласский, Таттинский, Усть-Алданский, Чурапчинский, Горный), Западная (Верхневилуйский, Вилуйский, Сунтарский и Нюрбинский), Арктическая группа (Анабарский, Верхнеколымский, Жиганский, Нижнеколымский и Среднеколымский) и Восточная (Томпонский), которые отличаются по национальному составу. Расширена география генетического скрининга.

В 2022 году проведены закупки для дооснащения приборно-инструментальной базы НИЛ «Молекулярная медицина и генетика человека» современным научным оборудованием.

В соответствии с задачами текущего Государственного задания была проведена работа по внедрению новых медицинских технологий (методик) в медицинскую практику здравоохранения Республики Саха (Якутия). Методика «Репродуктивный скрининг на гетерозиготное носительство 7 наследственных заболеваний» была внедрена в работу Медико-Генетического центра Перинатального центра РБ №1-НЦМ РС(Я).

В 2022 году исполнителями проекта ГЗ организован IV межрегиональный научно-практический онлайн семинар «Школа миологии» с участием специалистов из Томска, Улан-Удэ и Москвы, 22 апреля 2022 г., г. Якутск.

2.2. Национальный проект «Наука и университеты»

В 2021 году в рамках Национального проекта «Наука и университеты» созданы три лаборатории: (КБК 075 0110 47 1 S7 24600 621)

Лаборатория «Радиационные технологии». Руководитель: Протопопов Ф.Ф., к.б.н. Проект № FSRG-2021-0014 «Разработка и внедрение новых комплексных подходов исследования актуальных задач медицины, сельского хозяйства, промышленности, в том числе, обработки драгоценных камней, а также палеонтологии, биологии, вирусологии с применением методов спектроскопии, микроскопии и радиационных технологий». Деятельность лаборатории направлена на

разработку и создание прототипов новых направлений научных исследований и новых подходов в решении прикладных задач медицины и палеонтологии, в том числе актуальных на Севере, с целью их внедрения в системообразующие составляющие современной медицины: биомедицины, трансляционной и персонализированной медицины, а также в развитие науки о древних животных с применением высокотехнологичного физического оборудования, таких как сканирующий электронный и атомно-силовой микроскоп, ИК и Раман-спектрометры, методов медицинской физики.

За 2022 год лабораторией получены следующие научные результаты:

Проведены исследования структурно-функциональных характеристик поверхности костных имплантатов после озонowego воздействия при комбинированной (озон + радиация) стерилизации. Также была разработана методика радиационной стерилизации, которая гарантирует полную стерильность биоматериалов и сохраняет их биологические, остеиндуктивные и остеокондуктивные свойства.

Экспериментальная апробация подтвердила состоятельность способа комбинированной стерилизации. Стерилизованный имплантат может храниться при нормальной температуре (18-20)°С до 5 лет и, благодаря сохранению биологических свойств, может быть использован в медицине, в частности биоимплантологии (челюстно-лицевой хирургии и пластических операциях).

Разработан и апробирован новый протокол пробоподготовки с использованием первичных антител – Ms Anti-Papilloma virus antibodies и вторичных антител – Goat Anti-Mouse IgG Antibody для МФА анализа крови пациентов с РШМ, на основе которого была подтверждена гипотеза о вирусной природе наночастиц, локализованных на поверхности эритроцита у пациентов с раком шейки матки. С помощью данной методики установлено, что на цитоплазматической мембране эритроцитов находятся частицы вируса папилломы человека 16 и 18. Полученную методику можно рассматривать как новый подход в разработке системной нанобиотехнологии для биомедицины (в профилактике, диагностике, мониторинге терапии рака шейки матки и проведении прогностических исследований пациентов с раком шейки матки). Данная методика также может быть использована в исследовании и диагностике других видов вирусных заболеваний. Кроме того, на основе данного и последующего исследований может быть выявлена роль эритроцитов в возникновении различных видов заболеваний, в том числе и заболеваний почек.

Разрабатывается новый метод диагностики рака шейки матки с применением метода ПЦР – анализа крови пациентов с цервикальными дисплазиями.

Получен патент на полезную модель держателя прозрачных образцов для сканирующего спектрофотометра, данная полезная модель может быть использована для измерения спектров поглощения прозрачных твердых материалов, в том числе неограниченных алмазов. Название «Держатель твердых прозрачных образцов для сканирующего спектрофотометра» №213486 от 13.09.2022 г.

Установка и проведение приемочных испытаний СМВ-8.

Основной целью использования разработанного бетатрона СМВ-8 будут научно-исследовательские работы и разработки в области медицинской физики, в перспективе способствующих развитию технологии интраоперационной лучевой терапии.

«База данных РЭМ-изображений эритроцитов при раке шейки матки и заболеваниях почек у детей с синдромом гематурии и их основных параметров (определённые методами математической статистики с применением программы Microsoft Excel)». Создана база данных изображений эритроцитов крови пациентов с раком шейки матки и детей с заболеваниями почек с синдромом гематурии, полученные с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) JSM 7800 F.

Область применения базы данных – это биомедицина, образование, трансляционная и персонализированная медицина. В области биомедицины данная база данных может применена для проведения научно-исследовательских работ, связанных с изучением онкологических заболеваний, для разработки методик дифференциального диагностирования видов гломерулонефритов, для построения модели эритроцитов при раке шейки матки, заболеваниях почек у детей с синдромом гематурии, для построения новых машинных программ, которые могут быть применены в комплексных диагностических методиках заболеваний. Предназначена для хранения изображений эритроцитов и дальнейшего использования при обучении искусственных нейронных сетей. Может применяться как инструмент для внутренней каталогизации и систематизации данных, так и для предоставления данных конечным потребителям. База данных обеспечивает возможность поиска по названию дисморфии эритроцитов, патологии, и типа снимков. Базу данных можно использовать совместно со сторонним программным обеспечением, допускающим подключение внешних баз данных. Подана заявка в Федеральную службу по

интеллектуальной собственности для регистрации базы данных (№ 81414) 21.12.2022.

Студеникин Ф. Р. защитил кандидатскую диссертацию по теме «Модификация пучка ускоренных электронов для повышения равномерности радиационной обработки облучаемых объектов» на совете МГУ.013.2(01.11), дата защиты 20 мая 2022 года.

Лаборатория «Вычислительные технологии моделирования многофизических и многомасштабных процессов криолитозоны».

Руководитель: Степанов С.П., к.ф.-м.н. Лабораторией выполняется проект FSRG-2021-0015 «Математическое моделирование актуальных задач Севера». Проект направлен на формирование теоретико-вычислительных основ эффективного проведения междисциплинарных исследований и соответствует научной теме приоритетных направлений Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, а именно, разработке современных, инновационных вычислительных технологий компьютерного моделирования с важными приложениями к актуальным проблемам Северных и Арктических территорий РФ.

В 2022 году выполнен этап работ «Разработка моделей, алгоритмов и специализированного программного обеспечения прогноза, и мониторинга термомеханического состояния зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты». Получены следующие научные результаты:

1. Разработан онлайн обобщенный многомасштабный метод конечных элементов (онлайн GMsFEM) для задачи тепломассопереноса в гетерогенных средах с искусственным промерзанием грунта. Математическая модель основана на классической модели Стефана, которая описывает теплообмен с фазовым переходом и включает фильтрацию в пористой среде. Модель описывается набором уравнений температуры и давления. Используется метод конечных элементов с методом фиктивной области для решения задачи на мелкой сетке. Применен подход редуцирования модели, основанный на онлайн-GMsFEM, для получения решения на грубой сетке. В предложенном методе используются развязанные автономные базовые функции, созданные с использованием «снэпшот» пространства и основанные на спектральных задачах. Это стандартный подход построения базиса. Рассчитываются дополнительные базисные функции на автономном этапе для учета труб с искусственным замерзанием грунта. Используются онлайн многомасштабные базисные функции для получения более точного приближения изменения фазы. Создается онлайн-базис, который уменьшает

ошибку, используя локальные невязки. Точность стандартной GMsFEM значительно повышается за счет использования онлайн-подхода.

2. Рассмотрена проблема пороупругости в неоднородных средах. Математическая модель проблемы, описывается связанной системой уравнений для перемещений и давлений в связанных двухконтинуальных пористых средах. Предлагается новый метод, основанный на гибридном явно-неявном (HEI) обучении, для решения задачи пороупругости в двухконтинуальных гетерогенных средах. Для этого используется метод конечных элементов со стандартными линейными базисными функциями для пространственной аппроксимации. Основная идея предлагаемого метода заключается в частичном изучении отдельных степеней свободы давления высокопроводящей среды (неявной части течения). Сначала обучается глубокую нейронную сеть (ГНС) для получения значений неявной части потока в некоторых точках пространства в некоторые моменты времени. Затем применяется метод дискретной эмпирической интерполяции (DEIM) в сочетании с правильной ортогональной декомпозицией (POD) для восстановления полных неявных частей и выполнения линейной интерполяции во времени. Следовательно, давление высокопроводящего континуума рассматривается как известная функция и используется для нахождения давления и смещения другого континуума. Представлены численные результаты для двумерной модельной задачи. Результаты показывают, что предложенный метод обеспечивает быстрые и точные прогнозы.

3. Для освоения криолитозоны необходимо строить и численно реализовывать математические модели мультифизических процессов термоупругости с фазовыми переходами первого рода в основаниях инженерных сооружений и зданий. Численная реализация таких моделей связана с вычислительными трудностями из-за наличия в прикладных задачах различного вида неоднородностей и нелинейности определяющих уравнений, для чего требуются очень мелкие сетки, увеличивающие вычислительные затраты. На основе обобщенного многомасштабного метода конечных элементов разработан численный метод решения задачи термоупругости с фазовыми переходами, главная идея которого состоит в построении многомасштабных базисных функций, учитывающих неоднородности среды. Аппроксимация на мелкой сетке проводится с помощью метода конечных элементов со стандартными линейными базисными функциями. Для проверки точности метода численно найдены решения двумерной и трехмерной задач в неоднородных средах. Результаты показывают, что многомасштабный метод может обеспечить хорошую

аппроксимацию решения задачи термоупругости с фазовым переходом на мелкой сетке при значительном сокращении размерности дискретной задачи.

Лаборатория «Полимерные композиты для Севера».

Руководитель: Спиридонов А.М., к.х.н. Проект № FSRG-2021-0016 «Фундаментальные основы создания новых полимерных материалов с управляемыми и самоорганизующимися свойствами». Проект лаборатории направлен на решение фундаментальной проблемы, связанной с разработкой полимерных нанокомпозитов герметизирующего и антифрикционного назначения для уплотнений подвижных сопряжений гидро- и пневмосистем арктической техники, работоспособных в широком диапазоне эксплуатационных воздействий и температур, в т.ч. агрессивных средах. Проект предусматривает системное экспериментальное и теоретическое исследование вязкоупругих и термомеханических свойств созданных ПКМ и моделирование их поведения методами механики деформируемого твердого тела на основе проведения серий испытаний образцов материалов по типовым и специально разработанным программам нагружений.

В 2022 году выполнен этап работ «Фундаментальные основы создания новых полимерных материалов с управляемыми и самоорганизующимися свойствами», получены следующие научные результаты: разработаны материалы на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, политетрафторэтилена и эпихлоргидринового каучука, обладающие улучшенными физико-механическими, триботехническими показателями и отличающиеся высокими масло- и бензостойкостью.

Исследования разработанных композитов из сверхвысокомолекулярного полиэтилена показали, что в ходе их переработки происходит формирование сложных упорядоченных структур из кристаллов наполнителя, защищающих материал от изнашивания и обеспечивающего адаптацию материала в процессе трения. Полученные результаты позволяют расширить ассортимент полимерных композиционных материалов конструкционного назначения на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена благодаря повышению прочности и износостойкости материала.

Установлено, что слоистые силикаты являются удобными компонентами композиционного материала на основе политетрафторэтилена для реализации потенциальной способности материала к самоадаптации при фрикционном взаимодействии.

Выявлено, что наполнение политетрафторэтилена диоксидом кремния, модифицированным катионами алюминия, приводит к формированию более

организованной надмолекулярной структурой у композитов. Установлено, что они обладают более высокими деформационно-прочностными характеристиками, чем композиты, наполненные не модифицированным наполнителем.

Разработаны рецептуры и технология получения износостойких резинотехнических изделий на основе эпихлоргидринового каучука, содержащие одностенные и многостенные углеродные нанотрубки, с оптимальными физико-механическими свойствами, масло- и морозостойкостью.

По полученным результатам были изготовлены и внедрены на предприятиях шайбы упорного шарнира поворотного кулака из сверхвысокомолекулярного полиэтилена для автомашин УАЗ марки 452, уплотнительные кольца из политетрафторэтилена для редуктора газового баллона. Подано 4 заявки для получения патента РФ на изобретение.

2.3 По итогам конкурса Минобрнауки России 2022 года на создание новых лабораторий под руководством молодых ученых по приоритетным направлениям открыты: (КБК 075 0110 47 1 S7 24600 621)

по направлению «Новая медицина» - лаборатория медицинских биотехнологий Медицинского института, руководитель Троев И.П., с.н.с.; проект «Разработка и испытание новых биомедицинских клеточных продуктов, композиционных медицинских изделий».

Одно из направлений посвящено разработке лабораторного образца специальной системы гемофильтрации через особую сеть полупроницаемых мембран, помещенных в среду с культивированными гепатоцитами, для прямого контакта, обеспечивающего беспрепятственные обменные процессы между клетками, средой и кровью. Готовое устройство предназначено для компенсации утраченной функции печени у пациентов с тяжелыми формами печеночной недостаточности. Первый этап выполнения проекта по научной теме осуществлен по четырем ключевым направлениям. Объектами исследования являются культивированные клетки печени, дендритные клетки человека, плазма пациентов с отклоненными показателями биохимических параметров, имплантируемые полимерные материалы и иммортализованные клетки.

Цель работы - внедрение новых биомедицинских технологий и композиционных медицинских изделий и материалов, основанных на результатах комплексных исследований в области клеточных технологий, тканевой инженерии и материаловедения.

Разработан лабораторный образец гибридного плазмофильтра экстракорпоральной вспомогательной печени с живыми клетками. В результате испытаний достигнута коррекция отклоненных показателей биохимических параметров крови пациентов с печеночной недостаточностью в сторону нормализации. Подана заявка на промышленный образец плазмофильтра (заявка № 2022505933 от 31.12.2022).

В рамках разработки вакцины для иммунотерапии больных раком молочной железы внедрены основные стадии технологии приготовления дендритных клеток. Разработан протокол цитофлуориметрии для иммунофенотипирования. При создании клеточных коллекций были освоены методы оценки пролиферативной активности клеток под воздействием растительного противоопухолевого агента. Испытания достоверно продемонстрировали ингибирующую активность по отношению к митотической активности клеток. Разработан профилактический препарат.

В рамках создания новых композиционных материалов синтезированы два полимера с улучшенными физико-химическими и другими эксплуатационными свойствами. Установлена низкая степень местного токсического действия и иммуногенности материалов при подкожной имплантации в организм лабораторных животных.

Дендритные клетки (ДК) становятся объектом широкого круга исследований, основной целью которых является создание клеточных вакцин, способных корректировать иммунный ответ у больных со злокачественными новообразованиями. Разработка вакцин для лечения онкологических заболеваний является также одним из ключевых направлений.

При выполнении проекта разрабатываются системы на основе клеточных линий рака для испытаний на них фармацевтических субстанций с противоопухолевой активностью.

Синтезированы композиционные полимерные материалы с высокими эксплуатационными, прочностными качествами для медицинского использования в составе эндопротезов.

по направлению «Микроэлектроника» - дизайн-центр электроники «Север», руководитель Евсеев З.И., н.с., проект «Графеновые технологии для носимой электроники».

Этап работ в 2022 году посвящен созданию плана исследований, подготовке закупочной документации и предварительным исследованиям электронных текстилей. Небольшой объем работ связан с поздней датой

начала работ. Соглашение было подписано 08.11.2022 г. Лаборатория была создана и начала свою работу с 11.11.2022 г.

Представлен план работ по разработке электродного материала для графеновых суперконденсаторов. По теме исследования, за 2022 г., выпущена 1 статья в журнале, входящем в базы данных Web of Science и Scopus (Q2), 2 статьи в изданиях, внесенных в перечень ВАК и РИНЦ и 4 доклада в международных и всероссийских конференциях. Разработана концепция технологии получения графеновых суперконденсаторов на основе оксида графена. Составлен план работ на 2023 г. Определен перечень оборудования необходимый для проведения работ. Исследованы хлопковые электронные ткани на основе ОГ, полученные методом Хаммерса и ЭРГ. Полученные ткани обладают повышенной стойкостью к стирке и электропроводностью, могут применяться в устройствах «умной» одежды. Представлены результаты литературного обзора ионных гелей, применяемых при создании графеновых суперконденсаторов. Приведены результаты наработок коллектива в области синтеза графена и углеродных наноматериалов за 2022 г.

Исследования и разработки проекта будут проводится на основе технологии создания графеновых суперконденсаторов разработанной Новосибирским заводом полупроводниковых приборов с ОКБ, совместно с компанией «Carbon Electric». Разработки и исследования будут проводится в тесной кооперации и с ориентировкой на производственные мощности НЗПП с ОКБ. Индустриальным партнером проекта является АО «Элемент». По мере необходимости будут привлекаться предприятия, университеты и институты партнеры АО «Элемент».

3. Государственная поддержка создания и развития научно-образовательных центров (НОЦ), научных центров мирового уровня (НЦМУ), в том числе региональных математических центров (ММЦ)

3.1. Государственная поддержка создания и развития научно-образовательных центров (НОЦ)

Работа СВФУ в рамках НОЦ «Север: территория устойчивого развития» ведется по четырем технологическим проектам:

Технологический проект «Устойчивость мерзлотных экосистем в условиях изменения климата и техногенных воздействий»:

1. Разработка научных основ развития устойчивых природно-техногенных систем для обеспечения экологической безопасности Якутии

Разработаны рекомендации по внедрению превентивных природоохранных мероприятий для стабилизации экологического состояния изучаемого Вилюйского региона.

Проведены работы по биологической рекультивации на отвалах Мирнинского, Айхальского и Удачинского горно-обогатительных комбинатов (ГОКов) без применения потенциально-плодородных пород и с заменой их другими материалами.

2. Оценка качества водных экосистем Якутии и сопредельных территорий и создание реестра перспективных способов и технологий для предотвращения негативного воздействия на их состояние

Осуществлены палеоэкологические реконструкции условий окружающей среды в районе озера Эманда, расположенного в пределах Верхоянской горной системы;

Произведена оценка качества воды термокарстовых водоемов и различного генезиса территории бассейна р. Индигирка;

Создана электронная баз данных (БД) характеристик озер Чукотки, расположенных в бассейне реки Амгуэма.

Технологический проект «Устойчивость и эксплуатационная безопасность зданий и инженерных сооружений в экстремальных условиях природных и техногенных факторов в криолитозоне. Разработка научно-обоснованных решений в проектировании, строительстве, эксплуатации и новых материалов на Севере»

3. Разработка технологий создания новых полимерных нанокompозитных материалов с управляемыми свойствами для Арктики и их комплексное исследование

Разработана 5 ступенчатая технология создания трехслойных материалов с использованием сверхвысокомолекулярного полиэтилена

Разработаны технологии модификации стекловолокна: обработка раствором резиновой смеси в толуоле и обработка адгезивом марки “Хемосил”.

4. Разработка научно-обоснованных решений в проектировании, строительстве, эксплуатации и новых материалов на Севере

Подобраны составы мелкозернистых бетонов с применением песков из отсеков ПГС и легкого бетона с использованием природного цеолита в составе легких бетонов в качестве композиционного вяжущего; природного цеолита в составе легких бетонов в качестве композиционного вяжущего;

Разработаны и обоснованы энергоэффективные решения наружных ограждающих конструкций малоэтажных домов различного конструктивно-технологического решения, отвечающих требованиям тепловой защиты;

Начато проектирование энергоэффективного квартала на северной части села Оленек.

5. Анализ транспортной инфраструктуры городской агломерации «город Якутск» с учетом строительства мостового перехода через р. Лена

Составлен прогноз предстоящих изменений в структуре грузопассажирских перевозок в пределах Якутска с учетом мероприятий по развитию транспортной инфраструктуры и планы социально-экономического развития РС (Я)

Создана база исходных данных об интенсивности движения, составе транспортных потоков и их распределении по направлениям движения в транспортных узлах дорожной сети ГО «город Якутск»

Определены параметры зимнего, весеннего и летнего пассажиропотоков по маршрутам якутской агломерации и показателей интенсивности движения на перекрестках.

Разработаны принципы и предложения по совершенствованию транспортного каркаса, содержания и структуры грузовых и пассажирских перевозок на основе межведомственного взаимодействия с отраслевым профессиональным сообществом циклично-поточной технологии

Технологический проект «Клеточные технологии и прецизионные методы геномной медицины для сохранения здоровья человека на Севере»

6. Характеристика таксономического состава микробиоты кишечника представителей коренного и пришлого населения Северо-Востока России. Новые способы детекции и технологии профилактики нарушений микробиоты кишечника

Впервые проанализирован таксономический состав микробиоты толстого кишечника у 22 представителей коренных малочисленных народов Севера (эвенов) методом секвенирования 16S РНК с помощью технологии Nanopore

7. Разработка новых технологий для создания биомедицинских клеточных продуктов, оценка их безопасности и эффективности применения.

Освоены и внедрены основные стадии технологии приготовления дендритных клеток из моноцитов периферической крови

Разработана модель плазмофилтра и созданы условия для роста клеток печени в биореакторе

Достигнуты достоверные признаки нормализации биохимических параметров крови пациентов с печеночной недостаточностью

8. Прецизионные методы ДНК-диагностики наследственных и мультифакториальных заболеваний, разработанные с использованием современных молекулярно-генетических технологий

Проведено медико-генетическое консультирование семей, собрано 178 образцов ДНК, собраны анкеты и демографические карты.

Технологический проект «Технологическое обеспечение социальной стабильности полиэтнических сообществ на Северо-Востоке России»

9. Создание цифровой энциклопедии по Чукотскому АО

Составлена база данных по отдельным чукотским поселениям, содержащая биографические справки о конкретных жителях и рисунки-схемы села с жилищами

Создан цифровой каталог, содержащий материалы, важные для визуализации web-карты: фотографии, рисунки, рукописи.

Подготовлено 12 словарных статей для цифровой энциклопедии чукотской культуры.

10. Цифровые технологии в сохранении этнокультурного и языкового наследия коренных народов Северо-Востока России

Разработана компьютерная программа “Морфонологический анализатор языка саха” (рук. Торотоев Г.Г., разработчик - Бочкарев В.В.), способная в автоматическом режиме производить фонетический и морфологический разбор;

Разработаны лекционные курсы, учебные пособия по проблемам этимологических исследований, сравнительно-сопоставительной грамматике, лексикологии, лексикографии и др. касающихся истории развития языков и культур народов, языки которых входят в алтайскую языковую семью.

11. Цифровое описание языкового наследия и разработка обучающих упражнений

Оцифровка и загрузка рассказа «Сайсары, күөрэгэй уонна бээгий» в лингвистическую платформу “Лингводок”.

Введение и морфологическая обработка более 500 словоупотреблений по материалам рассказа «Сайсары, жаворонок и бэгий» Е. Слепцовой-Куорсуннаах.

Наполнение массива корпуса якутского языка на платформе “Лингводок”

Оцифровка и загрузка записей и интервью с носителями юкагирского языка в лингвистическую платформу “Лингводок”.

Введение и морфологическая обработка более 400 словоупотреблений по материалам интервью с носителями юкагирского языка

Центр развития компетенций

1) 950 работников организации, участвующей в создании центра, прошли обучение по дополнительным профессиональным программам в соответствии с направлениями деятельности центра;

2) обучено 3436 слушателей завершивших обучение в центрах развития компетенций руководителей научных, научно-технических проектов и лабораторий в интересах развития региона.

3.2. Целевые показатели деятельности Якутского отделения регионального научно-образовательного математического центра «Дальневосточный центр математических исследований» за 2022 год (КБК 075 0110 47 1 S5 16200 622). Руководитель: Лазарев Н.П., д.ф.-м.н.

Основные направления исследований с указанием полученных важнейших научных результатов

Направление: Современные технологии анализа, моделирования и принятия решений. Игры среднего поля, управляемые случайные процессы.

В работе развивается идея аппроксимации непрерывными случайными блужданиями во времени (CTRW) марковских эволюций систем взаимодействующих частиц с изменением числа частиц, которая приводит к новому классу дробных кинетических мерозначных эволюций со смешанными дробными производными, зависящими от изменений состояния системы частиц, и вариационными производными по переменной меры. Рассматривается случай скачкообразных процессов с изменением числа частиц.

Направление: Прикладной анализ и вариационные неравенства. Вариационные и квазивариационные задачи механики сплошных сред.

Исследованы нелинейные задачи о равновесии неоднородных тел с включениями. Условия типа неравенств на границе обуславливают нелинейность исследуемых моделей и приводят к вариационным постановкам. Обоснована корректность новых математических моделей с односторонними ограничениями. Выявлены качественные свойства моделей механики твердого тела, в том числе доказана разрешимость задачи оптимального управления геометрическими параметрами задачи,

характеризующими расположение и форму включений. Рассмотрена задача управления макроэкономической системой с линейно-однородной производственной функцией с учетом уравнения баланса. Валовой доход текущего года делится на инвестиции и потребление, при этом объем совокупного потребления пропорционален трудовым ресурсам. Критерием для оптимального управления предлагается суммарная величина валового дохода за заданный интервал времени. В качестве аппарата исследования применен принцип максимума, благодаря которому задача оптимального управления сведена к вариационной задаче с неголономной связью. Ее решение выражено через квадратуру задачи Коши для одного уравнения с разделяющимися 4 переменными. Найдены значения коэффициентов пропорциональности потребления, налоговых и амортизационных отчислений, обеспечивающие неубывание основных фондов. В виде примера рассматривается система с производственной функцией Кобба–Дугласа.

Направление: Численный анализ и научные вычисления.

Рассмотрены численные методы решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений. Формально обобщен метод Гаусса — Йордана на бесконечные системы. Показано, что на основе такого алгоритма можно формально обобщить и другие численные методы, например, метод последовательных приближений или итерационный метод Зейделя. На примерах конкретных совместных бесконечных систем проверена работоспособность указанных методов. Дается численное сравнение этих методов. Предлагается новый многомасштабный подход с бессеточным грубым масштабом. Грубый масштаб строится на основе уже существующей вычислительной сетки на мелком масштабе с учетом неоднородных параметров задачи. Данный подход основан на обобщенном многомасштабном методе конечных элементов (GMsFEM), где неоднородные параметры задачи учитываются на грубом масштабе с помощью многомасштабных базисных функций. Эти многомасштабные базисные функции строятся на автономном этапе с помощью локальных спектральных задач. Для представления трещин на мелкой сетке используется модель дискретных трещин DFM. Представлены результаты численного решения для двумерной и трехмерной задач.

4. **Гранты Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего образования (КБК 075 0708 47 1 S7 00300 623)**

Выполнен второй этап работ по проекту «Сохранение языкового и культурного многообразия и устойчивое развитие Арктики и Субарктики Российской Федерации» Соглашение МЕГАГРАНТ 075-15-2021-616 от 07.06.2021 г.

Открыта международная научно-исследовательская лаборатория лингвистической экологии Арктики, направленная на решение следующих задач:

1) интеграция ведущих специалистов в области изучения языкового и культурного многообразия, обмен опытом и разработка методологии и методики его изучения;

2) изучение лингвистической экологии, социокультурного ландшафта Арктики и Субарктики России (на примере РС(Я) и ЧАО);

3) привлечение молодых ученых к научной работе по современным языковым процессам через их участие в исследованиях и подготовке научных публикаций.

Создание Лаборатории Арктики заложило основы формирования научной школы лингвистической экологии - комплексного изучения языков, культур и социальной среды их бытования как одного из важных индикаторов устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации и сопредельных (субарктических) территорий, а также как основы благополучия отдельной этнической группы и российского общества в целом.

В рамках проекта исследуется широкий круг проблем, связанных с сохранением и развитием языков коренных малочисленных народов, взаимодействием языков и языковым сдвигом, а также факторами, способствующими сохранению традиционных культур и традиционного образа жизни на фоне меняющихся социальных и физических условий, изменений в окружающей среде, в том числе климатических, интенсивная миграция и культуры коренных народов АЗ РФ, языковая политика, языковая и культурная идентичность, факторы сохранения витальности языка и культуры.

Впервые предложено междисциплинарное изучение Арктики и Субарктики РФ, объединяющее актуальные методологические новации гуманитарного знания и прикладные исследования социо-естественных наук. В рамках предлагаемого проекта сохранение языкового и культурного многообразия изучается как научная проблема лингвистической экологии в контексте устойчивого развития и благополучия сообществ.

Лингвистическая экология, направленная на выявление принципов и правил, общих как для социальных систем, так и для развития языка в

большой степени, главным образом, представляет актуальную методологию и подходы в исследовании темы проекта.

Современные вызовы общества, связанные с угрозой утраты национальной и культурной идентичности российских граждан, ставят перед учеными задачу решения комплекса проблем широкого социально-гуманитарного характера. Сохранение языков и культуры способствуют сохранению национальной самобытности, национальной идентичности, жизненной энергии любого народа. К сожалению, сегодня многие языки народов Севера находятся на грани исчезновения. Одним из факторов, влияющих на языковой сдвиг, являются миграции, урбанизация и промышленное освоение северных территорий. Коренные народы, которые сохраняют связи с традиционным образом жизни, демонстрируют более высокий уровень сохранения языка, как с точки зрения его передачи следующим поколениям, так и в плане сохранения различных языковых доменов.

По результатам полученных данных, касающихся изменений и сдвигов территорий языков и языковых контактов, миграции вследствие изменения климата, промышленного освоения, и/или изменения традиционного уклада, будут созданы карты графической локализации через геокодирование. Полученные знания позволят выработать рекомендации для государственной программы сохранения языков и культур народов России, для создания подходящих условий для благополучия и здоровья, выработать новые методы социолингвистических исследований в условиях языкового и культурного сдвига.

Продолжена работа международной научно-исследовательской лаборатории **«Многомасштабное математическое моделирование и компьютерные вычисления»**, открытой в рамках Мегагранта, над методами машинного обучения применительно к задачам математического моделирования. Актуальность проекта обоснована развитием вычислительных технологий и расширением областей знания, в которых применяются технологии интеллектуального анализа данных и искусственного интеллекта. Данная тенденция находит свое отражение в стратегии Научно-технологического развития Российской Федерации и стратегических планах развития Национальной технологической инициативы. В рамках проекта были проведены теоретические исследования в области разработки алгоритмов на базе методов машинного обучения, включая нейронные сети, для решения задач интеллектуальной обработки данных и решения задач прогнозирования. Разрабатываемые алгоритмы были применены для решения прикладных задач как фундаментального, так

и практического характера в интересах развития вуза и содействия процессам цифровой трансформации СВФУ.

Особенностью алгоритмов машинного обучения является возможность их применения к различным задачам и входным данным различного характера. В рамках предлагаемых исследований разрабатывались алгоритмы на базе методов машинного обучения для решения как фундаментальных задач, в целях эффективного моделирования сложных мультифизических процессов, разработки описывающие их математические модели и интеграции данных экспериментальных наблюдений в построенные модели. Были разработаны подходы использования методов глубокого обучения в сочетании с многомасштабными вычислительными методами для разработки и уточнения эффективных вычислительных моделей.

5. Гранты Президента Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых молодыми российскими учеными - кандидатами наук и докторами наук

За отчетный период реализовывалось три научно-исследовательские работы по грантам Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук и молодых российских ученых – докторов наук, получены следующие научные результаты:

1. В рамках проекта **«Исследование процессов электронного обучения с использованием нейроинтерфейсов»** под руководством **Сорочинского Максима Анатольевича, к.п.н., доцента ПИ СВФУ**, проводимые научные эксперименты и изыскания позволили выделить несколько основных групп исследований: измерение актуального состояния обучающегося направленное на выявление физиологических и психофизиологических аспектов (эффективность различных методов и форм обучения, анализ и оценка взаимосвязи между вниманием и эмоциями во время просмотра видеолекций, внешней среды на процесс обучения, самокоррекция и самоанализ и др.); исследования времени вовлеченности и мониторинг когнитивной активности при восприятии образовательного контента (получение информации об изменении уровня мотивации во время интерактивных занятий, умственная вовлеченность учащихся в цифровой среде обучения, определение оптимальных параметров каждого обучающегося и др.). На основе проведенной подготовительной работы и пилотного запуска эксперимента была доработана методика проведения эксперимента, которая, на наш взгляд, позволит нивелировать искажение полученных первичных данных ЭЭГ. Полученные в ходе пилотного запуска первичные данные мозговой активности студентов на основе ЭЭГ в ходе

просмотра образовательного видео, используемого в процессе электронного обучения будут учтены и использованы для дальнейшего анализ данных в ходе второго этапа исследования.

2. За период реализации проекта **«Роль бетаинового липида в адаптации растений к стрессовым условиям и разработка технологии получения концентрированных кормов с высоким содержанием липидов и провитаминов»** под руководством **Нохорова Василия Васильевича, к.б.н., доцента ИЕН СВФУ**, были получены фундаментальные и прикладные результаты физиолого-биохимических механизмов адаптации различных травянистых растений к экстремальным условиям криолитозоны Якутии, получен большой объём информации, позволяющий сделать объективный вывод о составе липидов и их жирных кислот, мембранных липидов как у хвощей, так и у злаковых, являющихся основным кормом для животных в условиях Севера. Выявлена общая картина адаптации растений к низким положительным и экстремально низким температурам окружающей среды. Предложен способ позволяющий получить растительные корма с высоким содержанием БАВ (каротиноидов и других жирорастворимых соединений). Настоящее исследование по проекту закладывает основу для глубокого анализа молекулярных механизмов устойчивости растений к экстремально низким температурам, характерным для природных условий мерзлотных экосистем. Изменения липидного обмена у зимнезеленых растений отражают структурно-функциональную перестройку клеточных мембран и являются неотъемлемым компонентом сложного процесса закаливания растений к низким температурам, что способствует выживанию растений в экстремальных условиях Якутии.

3. В ходе реализации проекта **«Разработка высокопроизводительного многомасштабного алгоритма численного расчета упруго-пластических деформаций композитных материалов с металлическим армированием»** под руководством **Сивцева Петра Васильевича, к.ф.-м.н., доцента ИМИ СВФУ**, разработан и протестирован прикладной программный продукт «Программа для расчета эффективных упруго-пластических параметров композитного материала с металлическим армированием», которая предназначена для расчета эффективных значений тензора упругости и параметра упрочнения композитного материала с металлическим армированием. Программа состоит из двух частей: графического пользовательского интерфейса, написанного на языке Python и решателя для эффективных параметров, написанного на языке C++. Пользовательский интерфейс позволяет создавать различные виды геометрии композитного материала, с вариацией форм, размеров и положений включений. Во второй

вкладке интерфейса можно задать параметры материалов и запустить решатель для расчета эффективных значений тензора упругости и параметра упрочнения с использованием сгенерированной сетки. Решатель реализует разработанный автором вычислительный алгоритм для расчета упругопластических деформаций с применением метода численного усреднения. Параметры задачи сохраняются в yaml-файл.

ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ РОССИЙСКИХ ФОНДОВ ПОДДЕРЖКИ НАУЧНОЙ, НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ, ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2022 ГОДУ

Государственные фонды поддержки научной, научно-технической, инновационной деятельности

1. Российский научный фонд (РНФ)

Проекты конкурса «Проведение инициативных исследований молодыми учеными» Президентской программы исследовательских проектов, реализуемых ведущими учеными, в том числе молодыми учеными

Соглашение № 22-73-00076 от 01.08.2022 г. Руководитель: Васильев А.П., к.т.н.

Проект «Разработка полимерных композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена с модифицированными оксидами металлов» направлен на получение новых композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) с улучшенным комплексом эксплуатационных свойств. СВМПЭ обладает уникальным комплексом свойств: низкий коэффициент трения, высокая прочность и ударная вязкость, морозостойкость, стойкость к агрессивным средам. Это определяет применение СВМПЭ в качестве полимерной матрицы для изготовления высокопрочных технических изделий. Дальнейшее улучшение свойств СВМПЭ является введение различных твердых добавок. Наметившийся в последние два десятилетия переход к использованию наночастиц в качестве наполнителей полимеров позволил существенно улучшить характеристики нанокомпозитов при малом степени наполнения, что недостижимо с использованием традиционных наполнителей и полимерным смесям. Несмотря на большое количество исследований направленных на усиление межфазного взаимодействия компонентов полимерного композита между СВМПЭ и неорганическим наполнителем остаются проблемы вызванные плохим диспергированием

наполнителя в полимере и слабое взаимодействие между неполярной матрицей и неорганическим наполнителем. В связи с этим работа направлена на получение новых композиционных материалов, упрочненных оксидами металлов, модифицированных реакционноспособными органическими соединениями для усиления межфазного взаимодействия и достичь равномерного распределения частиц. Для решения обозначенных проблем в проекте будут использованы соединения, содержащие amino- и меркапто- группы в качестве модификаторов оксидов. Решение обозначенной задачи позволит расширить номенклатуру композиционных материалов на основе СВМПЭ и улучшению его технических свойств. Практическая значимость работы будет в получении принципиально новых композиционных материалов на основе СВМПЭ с улучшенным комплексом эксплуатационных свойств для нужд промышленности и добывающего комплекса.

Соглашение № 22-78-00221 от 01.08.2022 г. Руководитель: Малышева Н.В., к.ф.н.

Проект «Лексика живой природы (растительный мир) в якутском языке: лингвогеографическое распределение» планируется как продолжение работы, начатой по проекту "Комплексное исследование якутской лексики живой природы: этимология, лингвогеография, лингвокультурология" в рамках гранта Президента Российской Федерации для господдержки молодых российских ученых - кандидатов наук (МК-427.2020.6). В данном проекте предполагается оцифровка и электронная обработка собранных лингвистических и этнологических материалов, построение электронных баз данных, построение на их основе динамических электронных карт и формирование целостного представления о динамике лексики природного окружения якутского языка на основе осмысления результатов электронной обработки. Работу предполагается вести на базе системы «Lingvodoc» (lingvodoc.ispras.ru). Научная значимость проекта заключается в расширении эмпирической базы диалектной лексики якутского языка, которая будет привлекательным и интересным объектом исследования в области этнографии, антропологии, культурологии и др. смежных наук социально-гуманитарного характера. Кроме собственно научной значимости, данный проект также имеет общественную значимость, которая определяется сохранением локальных говоров в условиях глобализации и промышленного освоения территорий. Выявление закономерных языковых процессов, происходящих в диалектной лексике якутского языка, станет одним из важных результатов исследования для разработки конкретных предложений и рекомендаций по сохранению диалектного фонда якутского языка,

имеющих практическое применение. Электронное картографирование лексики живой природы, представляющей собой один из устойчивых, сохранных и многообразных пластов лексики якутского языка, с применением сравнительно-исторических методов позволит дополнить имеющиеся данные и поможет прояснить ряд вопросов этногенеза, языковых контактов и их соотношения с изменением природного окружения.

Соглашение № 21-71-00061 от 27.07.2021 г. Руководитель: Спиридонов Д. А., к.ф.-м.н. В рамках работы по проекту «Многомасштабные методы и модели для нелинейных задач фильтрации» разработан алгоритм онлайн обобщённого многомасштабного метода конечных элементов для решения задачи тепломассопереноса. Предложена математическая модель задачи тепломассопереноса в высоко неоднородной среде описывающая процесс искусственного промерзания грунта. Искусственное промерзание грунта обеспечивается наличием сезонно охлаждающих установок внутри вычислительной области. Для учета движущейся границы фазового перехода предложен подход, применяющий онлайн многомасштабные базисные функции на этапе решения исходной системы. Предложенный подход показал хорошую точность в сравнении с обычным подходом многомасштабного моделирования. Данная методика позволяет значительно сократить количество оффлайн многомасштабных базисных функций для получения многомасштабного решения с высокой точностью. Результаты данного исследования оформлены в виде научной статьи с названием «An Online Generalized Multiscale finite element method for heat and mass transfer problem with artificial ground freezing». Принято участие в трёх конференциях за отчетный период, из них 2 – международные, 1 – всероссийская.

Проекты конкурса «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами»

Соглашение № 22-22-00810 от 23.12.2021 г. Руководитель: Семенов А.С., к.ф.-м.н. Проект «Терагерцовые вынужденные нелинейные колебания кристаллических решеток металлов». При моделировании терагерцовых периодических воздействий на поверхность интерметаллидного кристалла Pt₃Al на частоте в щели фононного спектра описано возбуждение волн солитонного типа, при этом показано, что дискретные бризеры, поддерживаемые данным кристаллом, не возбуждались. Причина, по-видимому, состоит в том, что дискретные бризеры, поддерживаемые данным кристаллом, являются немобильными, и они не

могут обеспечить перенос энергии по кристаллу, что и приводит к возникновению альтернативного канала передачи подведённой энергии солитонными волнами. При изучении явления супратрансмиссии на двумерном кристалле Морзе показано влияние поляризации внешнего периодического воздействия и температуры. Помимо такого важного фактора как поляризация внешнего воздействия было рассмотрено влияние тепловых колебаний на передачу энергии кристаллу от возбуждаемых атомов на поверхности. Оказалось, что тепловые колебания даже малой амплитуды оказывают заметное влияние на этот процесс, а именно, ускоряют передачу энергии. Используя модель цепочки Френкеля-Конторовой, численно исследовано последствие удара молекулы, состоящей из N атомов, со скоростью v_0 о свободный конец (поверхность). Изучены сценарии взаимодействия молекулы с цепочкой для разных значений N и v_0 . Установлено, что молекулы с низкой скоростью прилипают к цепочке. При несколько более высоких скоростях молекулы отскакивают от цепи. Дальнейшее увеличение v_0 приводит к отскоку молекулы большей, чем налетающая. При еще большей скорости происходит отскок молекулы от цепи одновременно с образованием распространяющегося вдоль цепи сверхзвукового краудиона (антикинка). Очень высокая скорость столкновения приводит к высыпанию атомов из цепочки и образованию одиночных и множественных сверхзвуковых краудионов. Интересно, что коэффициент распыления Y как функция v_0 демонстрирует немонотонную зависимость. Это объясняется тем, что сверхзвуковые краудионы могут иметь дискретный набор скоростей распространения. Когда v_0 таково, что сверхзвуковые краудионы эффективно возбуждаются, последние передают энергию вглубь цепочки, и распыление минимально. Для некоторых диапазонов v_0 подавляется образование сверхзвуковых краудионов. В этих случаях энергия, передаваемая от удара молекулы цепочке, расходуется в основном на распыление атомов. Полученные результаты качественно объясняют физику бомбардировки поверхности кристалла атомными кластерами с приложениями в физическом осаждении из газовой фазы, ионной имплантации, ионно-лучевом распылении и подобных экспериментальных методиках. Смоделирована бомбардировка поверхности кристалла меди отдельными атомами (ионами) меди. Монокристалл был ориентирован так, что плотноупакованные атомные ряды были перпендикулярны поверхности. Впервые исследован массоперенос по октаэдрическому каналу в ГЦК-монокристалле меди. Установлено, что чем выше начальная скорость бомбардирующего атома, тем глубже его проникновение в материал. Выяснено, как влияет место входа

бомбардирующего атома в канал на его дальнейшую динамику. Полученные результаты полезны для понимания механизма массопереноса при ионной имплантации и подобных экспериментальных методиках.

Соглашение № 22-27-00344 от 23.12.2021 г. Руководитель: Тананаев Н.И., к.г.н.

Проект «Климатические изменения и деградация криолитозоны в северных регионах Российской Федерации: Регионально-специфические стратегии адаптации». В результате работ получены следующие результаты и выводы: 1. Современные климатические изменения на территории РС(Я) – наблюдаемая реальность. Статистически значимый рост среднегодовой температуры воздуха $T_{ср}$, °С, за период наблюдений наблюдается на всех метеостанциях, данные по которым использованы в проекте, кроме м/с Саскылах. На всех метеостанциях нарушение стационарности в рядах $T_{ср}$ имеет характер "разрыва", резкого перехода от одного состояния к другому. Средний прирост $T_{ср}$ по метеостанциям составил $+1.56^{\circ}\text{C}$, на большинстве исследованных метеостанций резкое потепление относится ко второй половине 1980-ых гг., на метеостанциях арктического пояса – к началу 2000-х гг. 2. Базовая модель реанализа для прогноза среднемесячной и среднегодовой температуры воздуха для территории Республики Саха (Якутия) – модель GHCN-CAMS. По данным этой модели реанализа, среднегодовая температура воздуха, осредненная по территории РС(Я), в современный климатический период (1991-2020 гг.) составила $-11.0 \pm 2.9^{\circ}\text{C}$. Самыми холодными улусами Якутии были Оймяконский ($-15.9 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$), Эвено-Бытантайский ($-14.6 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$) и Верхоянский ($-14.4 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$), самыми теплыми – Ленский ($-5.1 \pm 0.6^{\circ}\text{C}$), Олёкминский ($-5.7 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$) и Сунтарский ($-6.7 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$). Рост среднегодовой температуры воздуха на территории РС(Я) между историческим климатическим периодом (1961-1990 гг.) и современным (1991-2020 гг.) составил $1.3 \pm 0.14^{\circ}\text{C}$. Наибольший рост среднегодовой температуры воздуха, от $+1.5^{\circ}\text{C}$ до $+2.0^{\circ}\text{C}$, отмечен на северо-востоке РС(Я), в Арктической группе улусов (Нижнеколымский, Среднеколымский, Аллаиховский). Наименьший рост среднегодовой температуры воздуха, от $+0.65^{\circ}\text{C}$ до $+0.8^{\circ}\text{C}$, отмечен на востоке Центральной якутской низменности и в предгорьях Верхоянья (Таттинский, Усть-Алданский, Томпонский улусы). Существенный недостаток данной модели реанализа - временное разрешение (месячное), вследствие чего данные реанализа невозможно использовать для расчёта многих показателей, опирающихся на данные суточного разрешения. В будущем предполагаем использовать данные реанализа ERA5-Land с систематической поправкой. 3.

В состав регионального ансамбля климатических моделей вошли модели: CESM2-WACCM, CMCC-ESM2, CNRM-CM6-1-HR, INM-CM5-0, MPI-ESM1-2-HR. Модели входят в ансамбль с весами, численно равными коэффициенту пространственной корреляции Пирсона между смоделированным и наблюдаемым (реанализ GHCN-CAMS) полем изменения $T_{ср}$ между периодами 1961-1990 и 1981-2010 гг. Таким образом, модели дискриминированы по качеству. Прогнозируемые климатические изменения затронут всю территорию Республики Саха (Якутия), однако их масштаб определяется сценарием глобального социально-экономического развития, который будет реализован. В 2041-2060 гг. ожидаемый рост температуры воздуха находится в пределах от +2.5 до +3.5°C. К концу 21 в. (период 2080-2099 г.) различие между сценариями становится существенным: от +2.9°C в сценарии SSP 1-2.6, +4.4°C в сценарии SSP 2-4.5, до +6.1°C (SSP 3-7.0) и +7.9°C (SSP 5-8.5). Полученные результаты можно использовать для адаптации селекционных программ сортовых культур к будущим изменениям климата. Данный вопрос актуален в связи с тем, что от начала селекции до сертификации сорта проходит в среднем около 13 лет. Следовательно, в 2022 году начинается селекция сортов, которые будут сертифицированы только к 2035 году и, как следствие, должны соответствовать климатическим реалиям будущего. В рамках проекта подготовлен информационный бюллетень для СМИ и общественности, по материалам этого бюллетеня вышел материал агентства ТАСС: <https://nauka.tass.ru/nauka/15437499> и многочисленные перепечатки.

Проекты конкурса "Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами"

Соглашение № 21-17-00250 от 20.04.2021 г. Руководитель: Саввинова А.Н., к.г.н.

Проект «Межрегиональные и внутрирегиональные коммуникации коренных малочисленных народов Севера в условиях глобальных вызовов: история и современность». 1. Прделана работа по анализу и обобщению теоретико-методологических аспектов оценки и анализа коммуникаций. На основе которых разработаны и апробированы методологические подходы, базирующиеся на сетевом анализе в ГИС, фотограмметрической обработке спутниковых изображений и геостатистическом моделировании. 2. На основе сетевого анализа и результатов анализа рассчитанных коэффициентов густоты транспортной

сети РС(Я) проведена оценка транспортной доступности. Оценка транспортной доступности осуществлена в двух сценариях отдельно - в период действия сезонных путей сообщений и в период их отсутствия. Так период отсутствия зимних путей сообщения транспортная коммуникация ограничивается речным транспортом и авиационными путями сообщения. Для зимнего периода появляются официальные автозимники, которые связывают между собой районы соседних субъектов РФ. В модельных кейсах такие виды коммуникации характерны в парах: Нижнеколымский район (Якутия)–Ануйск (Чукотская АО). 3. Предложена методика анализа временного ряда космических снимков для определения неофициальных дорог проложенных снегоходами в условиях арктической тундры и бореальной тайги, и их применения для инвентаризации межрегиональных и внутрирегиональных транспортных сообщений коренных народов. Проведено изучение неофициальных дорог по данным полевых и камеральных работ с использованием данных дистанционного зондирования. В модельных кейсах такие виды коммуникации характерны в парах: Юрюнг-Хая (Якутия)-Сындасско (Красноярский край), Саскылах (Якутия) - Попигай (Красноярский край) 4. С использованием сетевого подхода осуществлена инвентаризация и дано описание ключевых социально-экономических компонентов сетевых структур межрегиональных и внутрирегиональных коммуникаций коренных малочисленных народов Севера по территориям исследований; 5. В 2022 году на основе ГИС базы геопространственных данных и комплексного анализа транспортных коммуникации составлены серия тематических карт транспортной обеспеченности и доступности на региональном уровне. Составлены и подготовлены тематические картографические материалы для размещения на геопортал. Всего было создано около 30 различных карт, отражающих межрегиональные и внутрирегиональные коммуникации, транспортную доступность территорий изучения на локальном уровне кейсов исследования, региональном и межрегиональном. 6. Одним из основных результатов проекта в 2022 г. стало начало разработки геопортала «Коммуникации КМНС Северо-Востока России» на платформе NextGIS. Она включала разработку детального технического задания, инвентаризацию собранных данных для создания геопортала, определение концептуальной схемы взаимосвязи его тематических слоев, атрибутивной информации и дополнительных материалов (фотографий, схем, видео и др.). Создана Веб-ГИС (<https://rsfnfu211700250.nextgis.com>) где собраны результаты исследований в виде цифровых тематических карт и географических данных.

Проекты конкурса "Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами" (региональный конкурс)

В таблице 4 указано финансирование данных проектов включая паритетное региональное софинансирование (10 500,00 тыс. руб.).

Соглашение № 22-13-20056 от 25.03.2022 г. Руководитель: Охлопкова А.А., д.т.н.

Проект «Разработка ресурсосберегающей твердофазной технологии формования изделий и композиционных материалов для Арктики на основе политетрафторэтилена». 1. В рамках проекта разработаны и исследованы новые составы полимерных композиционных материалов на основе ПТФЭ, углеродных и базальтовых волокон, углеродных нанотрубок, каолина, серпентина, оксида кремния, карбида и диборида титана. Кроме введения наполнителей различной природы в ПТФЭ, использовались различные технологии модифицирования наполнителей: механическая активация, УЗ-диспергирование, обработка катионами. Разработанные по данным технологиям полимерные композиты отличаются высокой износостойкостью, морозостойкостью, сопротивлением к термическому расширению и деформационно-прочностными характеристиками. Результаты триботехнических испытаний показали, что износостойкость разработанных композитов повышается в 1700 раз в случае добавления базальтовых волокон по сравнению с износостойкостью исходного ПТФЭ. Разработанные композиты характеризуются низким коэффициентом линейного термического расширения, высокими показателями деформационно-прочностных свойств, низким коэффициентом трения, не уступающих российским и зарубежным аналогам. Проведены исследования структуры и свойств разработанных композиционных материалов методами ИК-спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, сканирующей электронной микроскопии, дифференциально-сканирующей калориметрии, термомеханического анализа. Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, что при введении гибридных наполнителей (активированных волокнистых и дисперсных) в зависимости от их концентрации наблюдается структурирование поверхности трения при фрикционном воздействии с образованием вторичной структуры, выполняющей роль защитного слоя от истирания. 2. В работе проведены взаимосвязанные теоретические и экспериментальные исследования возможности использования процесса одностороннего холодного прессования в условиях внешнего трения порошковых композиционных

полимерных материалов на основе политетрафторэтилена с различными функциональными добавками, повышающими механические и эксплуатационные свойства изделий на их основе в условиях работы Крайнего Севера. 3. Проведены нескольких серий квазистатических испытаний на растяжение с постоянными скоростями движения траверсы и на ползучесть и восстановление образцов из исходного политетрафторэтилена и ряда композитов на его основе с повышенной износостойкостью, полученных по данному гранту. Построены и проанализированы семейства диаграмм деформирования разработанных ПКМ с разными скоростями растяжения, различающимися в 600 раз, исследованы особенности шейкообразования и разрушения, скоростная чувствительность диаграмм деформирования композитов, зависимость модуля упругости, напряжения течения, напряжения и деформация при разрыве от скорости растяжения от вида и содержания наполнителя. В испытаниях обнаружены высокая деформативность материалов (кратность растяжения более 4 при скорости движения траверсы 1 мм/мин, кратность растяжения более 2 при скорости движения траверсы 600 мм/мин), очень высокая скоростная чувствительность: при увеличении скорости растяжения в 600 раз измеряемые напряжения увеличились почти в 2 раза (при одинаковых значениях деформации), а деформация при разрушении уменьшилась в 2 раза (с 425% до 215%).

Соглашение № 22-11-20027 от 25.03.2022 г. Руководитель:
Тырылгин А.А., к.ф.-м.н. Проект «Разработка методического и программного инструментария для решения актуальных системных задач стратегического планирования мероприятий опережающего развития Республики Саха(Якутия)». 1. Разработан новый метод, основанный на гибридном явно-неявном (HEI) обучении для решения задачи пороупругости в двухконтинуумных неоднородных средах. Математическая модель описывается связанной системой уравнения для перемещения и давлений в связанных двухконтинуумных пористых средах. Основная идея разработанного метода заключается в частичном обучении отдельных степеней свободы давления высокопроницаемой среды (неявной части течения). Результаты показывают, что разработанный метод обеспечивает быстрые и точные прогнозы. По результатам данного исследования была опубликована статья "Mathematics". 2. Разработан подход, основанный на гибридном явно-неявном обучении (HEI), для решения задачи пороупругости в трещиноватой среде. Для аппроксимации по пространству используется метод конечных элементов со стандартными линейными базисными

функциями. Пороупругая среда рассматривается с грубыми трещинами гидроразрыва. Используется дискретная модель трещин. Для аппроксимации по времени применяется явно-неявная разностная схема. Основная идея предлагаемого метода заключается в частичном обучении. Полное обучение численного решения крайне затруднено из-за большого количества степеней свободы, поэтому предлагается обучить часть решения. Грубые гидравлические трещины имеют мало степеней свободы, но обладают высокой проницаемостью и требуют более высоко затратной для вычисления неявной схемы. Поэтому нейронная сеть обучается, чтобы генерировать давление в трещинах в несколько моментов времени, а затем решение интерполируется для других моментов времени. Представлены численные результаты для двумерной модельной задачи пороупругости, имитирующую процесс закачивания/оттока жидкости, для проверки эффективности предложенного метода. Численные результаты показывают, что предложенный подход может быть успешно применен для задач пороупругости в трещиноватых средах. По результатам данного исследования была подана статья в журнале «Journal of Computational and Applied Mathematics». 3. Разработан обобщенный многомасштабный метод конечных элементов (GMsFEM) для задач пороупругости с дробной производной по времени в трещиноватых и неоднородных средах. Рассматривается задача пороупругости с формализмом временной памяти, который связывает давление и перемещение. Основной целью является получение вычислительной макроскопической модели дробной системы Био в мультиконтинуумных неоднородных средах. В качестве математической модели рассматривается связанная система уравнений для давлений в каждой сплошной среде и уравнения пороупругости для перемещений среды. Основная идея предлагаемого метода заключается в уменьшении размерности задачи, поскольку уравнение данной модели имеет несколько дробных степеней и несколько неизвестных с эффектами памяти. По результатам данного исследования была опубликована статья в журнале "Journal of Computational and Applied Mathematics". Участники проекта за отчетный период приняли участие в 3 конференциях, из них: 2 – международные и 1 всероссийская. По результатам данных исследований были опубликованы две статьи в журналах «Journal of Computational and Applied Mathematics» и «Mathematics», индексируемых в международной базе данных Web of Science с первым квартилем (Q1), а также в базе данных Scopus со вторым квартилем(Q2), и была подана одна статья в журнал "Journal of Computational and Applied Mathematics". Поданная статья будет опубликована в 2023 году.

Соглашение № 22-14-20031 от 25.03.2022 г. Руководитель:
Охлопкова Ж.М., к.б.н. Проект «Разработка технологии клонального микроразмножения редких и исчезающих растений криолитозоны в культуре *in vitro*». Объектами исследования по проекту являются редкие и исчезающие растения Якутии, на данном отчетном периоде выполнены эксперименты со следующими видами растений: *Dracoscephalum jacutense* Peschkova, категория "1", *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Misch., категория "2 б". Для расширения работ в отчетный период работы включены и следующие объекты, которые не были включены в план работ 2022 года: *Artemisia martjanovii* Krasch. ex Poljakov, категория "3 д" - крайне редкий подвид, реликт, *Polygala sibirica* L., категория "3 в" - редкий вид (Красная книга РС(Я)). Разработаны и апробированы оптимальные протоколы стерилизации семенного материала и условия к культивированию *in vitro* асептических проростков объектов исследования *D.jacutense*, *L.pilosiusculum*, *A. martjanovii*, *P.sibirica*. Получены стерильные проростки из семян интактных растений *D. jacutense*, *L.pilosiusculum*, *A.martjanovii*, *P.sibirica*. Отработан метод стратификации и стерилизации семян для эффективного выведения проростков. Проведен эксперимент с использованием суспензии оксида графена (ОГ) с различными концентрациями (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мкг/л) для прорастания семян объектов. При этом процент всхожести после обработки во всех концентрациях суспензии ОГ был намного меньше, чем в контрольном варианте (контрольный вариант – семена, посаженные на питательную среду МС без обработки суспензией ОГ). При концентрации суспензии ОГ от 2 до 3,5 мкг/л наблюдалась 10-12%-ная всхожесть семян. Выполнен отбор оптимального типа экспланта проростков, выращенных *in vitro* к инициации асептической культуры и индукции побега *D.jacutense*, *L. pilosiusculum*, *A.martjanovii*, *P.sibirica*. Проведены работы по введению растений *D.jacutense*, *L.pilosiusculum*, *A.martjanovii*, *P.sibirica* *in vitro* с использованием эксплантов интактных растений. В качестве питательной среды использована среда МС с фитогормонами НУК, БАП, 2,4-Д, кинетин. Заложены эксперименты по инициации роста корней и корнеобразования микроразмноженных *Dracoscephalum jacutense*, *Lilium pilosiusculum*, *Artemisia martjanovii*, *Polygala sibirica* на вариантах питательной среды МС с регуляторами роста НУК, ИМК с предварительным воздействием на вводимые образцы микропобегов суспензией оксида графена (в концентрации 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 мкг/л). Проведение RAPD-анализа для выявления генетической изменчивости актуальна для изучения малоисследованных таксономических групп, в числе которых модельный

объект *D.jacutense* Peschkova. Для проведения анализа генетической стабильности нами из 5 высушенных образцов были выделены и сохранены нативные геномные ДНК. Геномную ДНК выделяли из ранее высушенных образцов *D.jacutense*, с помощью коммерческого набора DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Германия), в соответствии с протоколом и рекомендациями производителя. Качественный анализ выделенных геномных ДНК был проведен с использованием метода спектрофотометрии на приборе SpectroStar Omega (BMG Labtech). Количественный анализ (концентрация) выделенных геномных ДНК был проведен методом флуориметрии на приборе Qubit 2.0 (Invitrogen™, USA). С помощью методов ВЭЖХ и ВЭЖХ в сочетании с масс-спектрометрией в режиме четырехступенчатого разделения ионов (MS/MS режим) нами впервые изучен полифенольный состав и соединения других групп в интактном и культивированном *D.jacutense* Peschkova. Для анализа использованы отдельно надземная фитомасса растений, и по отдельности соцветия, листья, стебли. Для выполнения разделения многокомпонентных смесей использовали жидкостный хроматограф высокого давления Shimadzu LC-20 Prominence HPLC (Shimadzu, Япония). Масс-спектрометрические данные высокой точности записаны на масс-спектрометр amaZon SL (производство фирмы "BRUKER DALTONIKS", Германия), оснащенный источником ESI в режиме отрицательных и положительных ионов. Каждый вид экстракта *D. jacutense* показал существенное различие в составе полифенолов, а также в составе других биоактивных соединений. Структурную идентификацию каждого соединения проводили на основе их точной массы и фрагментации MS/MS с помощью ВЭЖХ-ESI-ионной ловушки-МС/МС. В общей сложности 156 биологически активных соединений были успешно охарактеризованы в экстрактах *D. jacutense* на основе их точной MS, фрагментных ионов, поиска в онлайн-базах данных и литературных данных. Все идентифицированные соединения вместе с молекулярными формулами, данными MS/MS и их сравнительным профилем для *D. jacutense* суммированы в виде таблицы.

Информация по выполнению проекта размещена на сайтах https://www.s-vfu.ru/universitet/nauka/news/news_detail.php?ELEMENT_ID=193022 и https://www.s-vfu.ru/news/detail.php?SECTION_ID=15&ELEMENT_ID=193067.

Проекты конкурса "Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами" (региональный конкурс)

В таблице 4 указано финансирование данных проектов включая паритетное региональное софинансирование (3 750,00 тыс. руб.).

Соглашение № 22- 24-20099 от 25.03.2022 г. Руководитель: Данилова Н.С., д.б.н.

Проект «Фенологическая реакция северных растений на меняющийся климат».

При сравнении климатических показателей двух 30-летних периодов (1961-1990 гг. и 1991-2021 гг.) в г. Якутске можно отметить некоторые изменения, произошедшие за 60 лет. Наблюдаются более ранние сроки прекращения весенних заморозков ($p=0,001$) и более поздние сроки наступления осенних заморозков ($p=0,008$). Но при этом средние даты перехода температуры через 0°C за 30-летние периоды отмечаются примерно в одни и те же сроки во второй декаде апреля (27.04 ± 9 и 25.04 ± 7 соответственно), остается стабильной и средняя продолжительность этого времени (фенологической весны) (30 ± 10 и 29 ± 8 дней). Но даты устойчивого перехода среднесуточной температуры через 5 и 10°C в 1991-2021 гг. сместились на более ранние сроки, с опережением на 6 и 4 дня соответственно ($p=0.001$ и $p=0,046$), что обусловило увеличение продолжительности вегетационного периода ($p=0.001$). Расхождение за 60 лет по этому показателю за два исследуемых 30-летних периода составляет 8 дней. Удлинение вегетационного сезона сопровождается статистически значимым увеличением сумм температур воздуха выше 0 , 5 и 10°C . При этом продолжительность безморозного периода и фенологических сезонов остается относительно стабильной. Объектами изучения служили 12 степных видов природной флоры Якутии: *Gagea pauciflora*, *Pulsatilla angustifolia*, *Adonis sibirica*, *Phlox sibirica*, *Delphinium grandiflorum*, *Phlomis tuberosa*, *Allium prostratum*, *A. ramosum*, *A. senescens*, *A. splendens*, *Patrinia rupestris*, *Aconitum barbatum*, выращиваемых в коллекциях Ботанического сада СВФУ и Якутского ботанического сада. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдемана (1960) в течение 50-55 лет. При обработке данных фенологических и метеорологических наблюдений использованы методы статистического анализа с применением пакетов программ MS Excel и Statistica 8.0. Сравнивая даты наступления основных фенологических фаз за исследуемые периоды (с 1967 по 1990 гг. и с 1991 по 2021 гг.), можно отметить, что, несмотря на то, что в последнее 30-летие основные

агрометеорологические показатели весны и лета (прекращение весенних заморозков, наступления вегетационного и летнего периодов) статистически значимо сместились на более ранние сроки, даты весеннего отрастания видов не изменились (*Allium prostratum*, *A. ramosum*, *Patrinia rupestris*) или изменились статистически незначимо в сторону опережения (*Pulsatilla angustifolia*) от 1 до 3 дней (*Phlomis tuberosa*). Статистически достоверно сроки весеннего отрастания сместились только у *Adonis sibirica*, весеннецветущего вида, эпикотильного гемикриптофита в сторону опережения. Смещение сроков весеннего отрастания в сторону запаздывания отмечено только у одного вида – раноцветущего эфемероида *Gagea raciflora*, которому свойственно очень раннее отрастание. При такой устойчивости средних дат наступления весеннего отрастания в течение 60 лет можно только отметить, что в первое 30-летие размах стандартного отклонения заметно выше, позже оно относительно стабилизировалось. Даты начала цветения изменились неоднозначно. Зацветание 5 видов, цветение которых приходится на весну и первую половину лета, во втором 30-летии сдвинулось на более ранние сроки, с опережением от 1 до 4 дней. Эти виды относятся к разным систематическим группам, представляют собой различные жизненные формы, характеризуются различными феноритмотипами – от эфемероидов до зимнезеленых. Но все эти виды объединяет одно – полная сформированность к осени, перед перезимовкой зачаточного генеративного побега будущего года цветения. И поэтому весной при первом стечении благоприятных погодных условий без задержек начинается выдвижение побега на поверхность почвы. Также опережение даты зацветания отмечено у двух видов, цветущих позже, в июле - *Allium splendens* (6 дней) и *Patrinia rupestris* (7 дней), это смещение значительное и статистически значимое ($p=0,0340$ и $p=0,0003$ соответственно). Последнему свойственен также большой разброс данных – стандартное отклонение в оба периода достигает больших значений. Одинаковые средние сроки начала цветения в течение двух 30-летних периодов характерны для 2 видов, цветущих в середине лета (*Allium prostratum* и *Aconitum barbatum*) и 3 вида обнаруживают сдвиг даты зацветания в последнее 30-летие в сторону запаздывания. Эти смещения различной степени, у *Delphinium grandiflorum* он незначителен и составляет 1 день, у *Allium senescens* – 2 дня, у *A. ramosum* – 10 дней. Все три вида характеризуются лабильностью сроков начала цветения, значения их стандартных отклонений достаточно высокие. В результате смещений средних дат начала вегетации и зацветания растений в исследуемые временные периоды изменилась и длительность периода их префлорального развития. Статистически значимо увеличился на 8 дней

префлоральный период у *Allium prostratum*, сократился на 5 дней у *Patrinia rupestris*. Значительные различия в длительности префлорального периода отмечены у *Gagea pauciflora*, цветение которого протекает в неустойчивое в метеорологическом отношении время – переходном периоде от зимы к весне. У остальных видов за сравниваемые временные отрезки не замечено существенных различий по продолжительности этого периода, в большей мере она обусловлена их биологическими особенностями, нежели внешними факторами. Сроки конца вегетации по сравнению с предыдущими фенофазами изменились в сторону запаздывания, благодаря удлинению продолжительности лета, вегетационного периода, а также повышению температуры сентября последних десятилетий. Особняком стоит гемиэфмероид *Adonis sibirica* - ощутимое нарастание средних температур июня и июля в последние десятилетия стимулировали быстрое фенологическое развитие коротковегетирующего растения. Реакцией на изменение климата явилось увеличение длительности вегетации почти всех исследуемых видов, лишь 2 вида в течение 60 лет проявили стабильность этого показателя (*Adonis sibirica*, *Allium ramosum*). Хотя увеличение длительности вегетации статистически достоверно только для 4 видов (*Aconitum barbatum*, $p=0.0430$; *Allium ramosum*, *A. splendens*, $p=0,0298$; *Phlomis tuberosa*, $p=0.0004$), это наиболее заметная реакция растений на потепление климата. В заключение можно сказать, что в условиях меняющегося климата растения сохраняют свой ритм развития, проявляют стабильность сроков наступления основных фенологических фаз, что свидетельствует об инерционности фенологического отклика растений на изменения климата.

Соглашение № 22-25-20032 от 25.03.2022 г. Руководитель: Тихонов Д.Г., д.м.н.

Проект «**Определить генотипы предрасположенности к раку молочной железы коренного населения Крайнего Севера**». В ходе выполнения проекта в 2022 г. проведен анализ заболеваемости населения Якутии раком молочной железы. Многолетняя средняя стандартизованная по возрасту заболеваемость (мировой стандарт) женского населения региона является низкой и равна в среднем 35,94 на 100000 населения. Этот показатель является одним из самых низких в Российской Федерации. Заболеваемость РМЖ коренного населения Республики Саха (Якутия) является еще более низкой и равна в среднем 12,0 на 100000 населения. Очень низкий уровень стандартизованных по возрасту заболеваемости РМЖ (мировой стандарт), равный от 5 до 20 на 100000 населения, характерен

для многих стран мира в определенные периоды их начального развития, вероятно, это связано с отсутствием в тот период современных факторов риска рака молочной железы, связанных с репродуктивным поведением и использованием гормональных средств, т. е. этот период можно обозначить как период с естественным уровнем заболеваемости. Среди коренного населения отмечается высокий уровень трех важных факторов риска РМЖ: курение, алкоголь и употребление в большом количестве красного мяса, но, несмотря на это, у них отмечается в разные годы от 2,5 до 7 раз ниже заболеваемость РМЖ по сравнению с приезжим населением. В традициях питания коренного населения региона, вероятно, протективную роль может играть потребление в большом количестве брусники и морошки, флавоноиды и антоцианы которых в экспериментах обладают противораковыми эффектами против клеток рака молочной железы. Мы допускаем, что наряду с известными протективными факторами существуют и другие неизвестные факторы, нейтрализующие влияние этих трех мощных факторов риска заболеваемости среди женщин из числа коренного населения Якутии, в т.ч. и генетические. Мутация m.15734A встречается в якутской популяции с частотой 0,30, а частота ее среди больных раком молочной железы по данным настоящего исследования 0,09. С другой стороны, все варианты генов подозрительные к предрасположенности к раку имеют в мтДНК цитозиновую вставку в 310 положении. Таким образом можно предположить, что сочетание вариантов ядерных и митохондриальных генов, незначительно снижающих функцию в сочетании с нестабильностью в области регуляции репликации и транскрипции мтДНК могут запустить процесс трансформации нормальных клеток в раковые. Впервые найдены 6 ранее неизвестных варианта в генах: MUTYH, RAD50, ATM и PALB2. Из этих вариантов наибольший интерес вызывает изменение в гене PALB2 (NM_024675:exon1:c.47delA:p.K16fs).. Из 7 больных, имеющих этот вариант, 4 больных имеют семейные истории рака различной локализации (рака молочной железы и желудочно-кишечного тракта). В связи с изложенным этот вариант требует дальнейшего изучения.

Соглашение № 22-21-20079 от 25.03.2022 г. Руководитель:
Григорьев Ю.М., д.ф.-м.н. Проект «Фундаментальные основы механики новых материалов». 1) Доказаны две основные теоремы по разрешимости задачи Шварца для СМТ. Найдены формулы точного решения задачи Шварца для СМТ внутри шара. Изучаемые регулярные кватернионные функции являются решением системы Моисила-Теодореску (СМТ). Для СМТ аналогом задачи Шварца из комплексного анализа является задача

восстановления регулярной кватернионной функции по заданным значениям на границе значений скалярной части и нормальной компоненты векторной части. 2) Впервые полностью показано, что задача Коши для уравнения Ламе эквивалентна задаче регулярного продолжения кватернионной функции, заданной на части границы области, во внутрь области. 3) Для области с гладкой границей с использованием ортогональных криволинейных координат на границе области получены необходимые формулы, связывающие компоненты вектора перемещений и тензора напряжений с компонентами регулярной кватернионной функции. 4) С помощью полученного ранее кватернионного аналога формул Колосова-Мусхелишвили разработан алгоритм решения задачи Коши для уравнения Ламе. Он сводится к двум задачам регулярного продолжения кватернионной функции, заданной на части границы, во внутрь области. 5) Доказан кватернионный аналог теоремы Голубева-Привалова из ТФКП о необходимом и достаточном условии того, чтобы заданная на замкнутой поверхности Ляпунова кватернионная функция, непрерывная по Гельдеру, являлась краевым значением кватернионной функции, регулярной во внутренней (внешней) области. 6) Получено предварительное доказательство кватернионного обобщения теоремы Айзенберга из комплексного анализа. В теореме сформулированы необходимые и достаточные условия регулярного продолжения кватернионной функции с гладкой поверхности, разделяющей единичный шар на две части в часть шара, не содержащей начало координат. 7) Проведены доказательства основных свойств нового оператора радиального интегрирования J^α , действующего на функции, определенные в дополнениях звездных областей. 8) Доказаны формулы явного решения некоторых основных задач математической физики в дополнениях звездных областей (общее решение бигармонического уравнения, общее решение системы дивергенция ротор с гармоническими правыми частями, общее решение СМТ и др.) с использованием оператора J^α . 9) Аналитически получено регуляризованное решение задачи Коши для уравнения Ламе внутри прямоугольной области: на верхнем основании заданы все компоненты перемещений и усилий, на боковых сторонах прямоугольной области нормальные компоненты напряжений и касательные компоненты напряжений равны нулю, на нижнем основании никаких условий нет. Итоговые формулы для компонент вектора перемещений имеют вид бесконечных сумм с тремя параметрами регуляризации. Эти ряды допускают почленное дифференцирование сколь угодно раз. Решенная задача имеет практическую значимость, т.к. в инженерной практике может возникнуть необходимость восстановления

напряженно-деформированного состояния некоторого структурного элемента конструкции с помощью измеренных данных на доступной части границы этого элемента. Аналогично может быть решена трехмерная задача для прямоугольного параллелепипеда. 10) В рамках микрополярной упругости получено аналитическое решение задачи о собственных гармонических колебаниях прямоугольника со смешанными однородными краевыми условиями: на границе равны нулю касательные компоненты напряжений, нормальные компоненты вектора перемещения и вектор вращения. Проведен предварительный параметрический анализ полученных явных формулы для частот собственных колебаний, выявлены возникающие микрополярные эффекты. Новые аналитические результаты в задачах микрополярной упругости могут послужить основой методов идентификации всех 6-и микрополярных упругих постоянных. В настоящее время такой общепринятой методики нет. Модель микрополярной упругости востребована практическими проблемами. Рукопись статьи с данными результатами принята к печати. 11) Найдена новая алгебраическая связь между 5-ю упругими постоянными трансверсально-изотропной среды, при выполнении которой проведена квази-кватернионная факторизация уравнений равновесия трансверсально-изотропного упругого тела. Это означает, что искомые дифференциальные уравнения равновесия 2-го порядка представлены в виде композиции двух операторов 1-го порядка. При этом возникает необходимость введения и изучения нового понятия квази-регулярных кватернионных функций для использования в задачах трансверсально-изотропной упругой среды. Модель трансверсально-изотропной упругой среды подходит для решения задач механики горных пород, в частности, в регионах с многолетней мерзлотой. Рукопись статьи с данными результатами принята к печати.

Соглашение № 22-25-20095 от 25.03.2022 г. Руководитель: Сивцева Е.Н., к.м.н.

Проект «Микроэлементный статус коренных малочисленных народов Севера, проживающих в условиях промышленного освоения территорий». Членами научного коллектива в апреле месяце 2022 г. проведено одномоментное сплошное обследование взрослого населения с. Жилинда Оленекского района Якутии, расположенного за полярным кругом в лесотундре на берегу реки Малая Куонапка, притока р. Анабар. До ближайшего поселка Оленек дорога есть только зимником 300 км, регулярные авиарейсы отсутствуют. Население составляют коренные малочисленные народы Севера - эвенки (взрослых 400, детей 200).

Занимаются оленеводством и промысловой охотой. Сформирована группа из 120 исследуемых возрастом от 20-70 лет, указавшие этническую принадлежность эвенк вплоть до предков третьего поколения. По результатам проведенных анализов выявлено, что среди населения Жилинды наиболее распространенной в структуре общей патологии являются болезни органов пищеварения - 996,1 случаев на 1000 нас. Чаще встречаются дискинезии желчевыводящих путей и холециститы, выявлены гепатозы и стеатозы поджелудочной железы, что может быть связана с особенностями питания населения. На втором месте по частоте в общей структуре болезней были болезни глаз и его придатков (735,6 на 1000). В Жилинде преобладающей патологией была ангиопатия сетчатки. Такие болезни «пожилого возраста», как пресбиопия, катаракта и глаукома встречались чаще, чем миопия. Распространенность болезней эндокринной системы составила 568,1 случаев на 1000 населения. Преобладающей эндокринной патологией в Жилинде является эндемический зоб – 197,4 на 1000 населения, узловой зоб – 181,4 на 1000 населения, тиреоидит – 103,6 на 1000 населения. Болезни органов кровообращения оказались на четвертом месте – 475,8 случаев на 1000 населения. Наиболее распространенной была артериальная гипертензия (262,1 на 1000), вегето-сосудистая дистония (155,3 на 1000), малые аномалии сердца (139,2 на 1000). У эвенков, проживающих в условиях северного села Жилинда, частота артериальной гипертензии составила 33,9%, что соответствует распространенности в среднем по Республике Саха (Якутия), и встречается чаще у женщин. Медиана систолического артериального давления и диастолического артериального давления повышается после 44-х лет у женщин, у мужчин – от возраста не зависела. Изучено качество жизни эвенков, связанного с состоянием здоровья. Проведено анкетирование по опроснику SF-36, оценены физическое функционирование, общее здоровье, жизненная активность, социальное функционирование и психическое здоровье. У жителей с. Жилинда выявлены низкие показатели физического функционирования, которое зависело от множества факторов. Качество жизни эвенков можно существенно улучшить путем снижения массы тела, отказа от курения, лечения болезней костно-мышечной системы, повышения дохода и улучшения жилищных условий. Проведено исследование по оценке содержания основных элементов (Na, Mg, P, Ca) в сыворотке крови у эвенков - коренного малочисленного народа Севера Российской Федерации. Концентрации макроэлементов были измерены с использованием метода иасс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, который позволяет изучать много элементов одновременно и с высокой чувствительностью. Содержание сывороточного

основного элемента кальция (Ca) у эвенков (72,8 мг/л) установлен ниже литературных данных. При этом, у женщин-эвенкиек выявлена тенденция к снижению уровня кальция с возрастом. Содержание сывороточного основного элемента фосфора (P) у эвенков (130,3 мг/л), как у рядом проживающих долганов, оказалось повышенным чем у жителей умеренных широт, что возможно связано с гипокальцемией. Достоверной зависимости содержания сывороточного фосфора (P) от возраста у обоих полов эвенков не выявлено. Исследование выявило пониженное содержание в сыворотке элемента кальция (Ca) и повышение фосфора (P), что может повлиять на развитие заболеваний у аборигенных жителей Арктики.

Соглашение № 22-28-20180 от 25.03.2022 г. Руководитель:
Барашкова А.С., к.э.н. Проект «Влияние социально-экономических факторов на внутреннюю миграцию Республики Саха (Якутия)». 1. Проведён долгосрочный статистический анализ тенденций и количественных показателей миграции в Республике Саха (Якутия). 2. Показано, что связь внутрирегиональной миграции с географическим расположением муниципальных районов и их климатических особенностей существует, но эти факторы не позволяют говорить о наличии принципиальных различий между районами. В рамках анализа было показано, что нельзя отвергнуть гипотезу о равенстве средних значений. Это означает, что наборы показателей для муниципальных районов выбирались из единого банка данных, то есть в отношении внутрирегиональной миграции республику надо рассматривать как единый демографический комплекс, обладающий схожими характеристиками. Следовательно, решения миграционных проблем должны учитывать местный контекст, но должны быть комплексными, фокусируясь в первую очередь на решение проблем, общих для всех муниципальных районов. 3. Существующие базы данных по демографическим и миграционным аспектам были актуализированы и стали пригодными для использования в проекте. Согласно плану работ, на текущий год обновлена и дополнена информация в ранее разработанные базы данных "База данных миграционной мобильности муниципальных образований Республики Саха (Якутия)" (Номер свидетельства: RU 2018621086) и "Демографические процессы в муниципальных образованиях Республики Саха (Якутия)" (Номер свидетельства: RU 2021621093). 4. Разработан инструментарий, отвечающий требованиям репрезентативности для регионального выборочного обследования, обеспечивающий точность и надежность полученной социологической информации. Использована многоступенчатая квотная случайная выборка. Анкета содержит 34 вопроса,

объединенные в 7 блоков. Проведен пилотный опрос 200 жителей двух районов Арктической зоны Якутии. Выявлено, что наличие собственного жилья, семья, друзья, сложившийся уклад жизни более не столь значимы, чтобы остаться жить на родине. Основными причинами желая переехать респонденты назвали дороговизну жизни на Севере (51,1%), транспортная ограниченность (31,8%), низкий уровень качества социальных услуг, включая образование и медицину (25,9%), неразвитость инфраструктуры сел (22,4%).

5. В ходе анализа динамики основных миграционных показателей населения по муниципальным районам Республики Саха (Якутия) использовано три подхода к классификации районов. Первый подход, на основе метода Уорда осуществлена иерархическая кластеризация. В качестве классификационных признаков были выбраны средние температуры января и июля, количество среднегодовых осадков. Получено четыре кластера. Вторым подходом к разделению районов – географический (зональный). Выделено три группы: северные, южные и центральные. Третий подход основан на нормативном делении муниципальных районов. К первой группе относятся большинство национальных муниципальных районов, в отношении которых были разработаны и реализуются различные нормативно-правовые документы. В частности, Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 "О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации", Федеральный Закон от 13.07.2020 г. № 193-ФЗ "О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации". В группу входят районы Арктической зоны РФ. Остальные муниципальные районы республики формируют вторую группу.

6. Предварительные результаты позволяют предположить, что внешние шоки (экономический кризис 2008 г., присоединение Крыма, пандемия COVID-19) заметно влияют на миграционные процессы и могут прервать сформировавшиеся миграционные тренды. Это касается всех видов миграции в республике.

7. Выделены основные центры притяжения мигрантов: г. Якутск, Алданский, Ленский, Мирнинский, Нерюнгринский, Нюрбинский районы. Они имели гораздо более благоприятную динамику показателей внутрирегиональной миграции по сравнению с остальными районами.

8. Показано, что миграционный оборот в республике на протяжении рассматриваемого периода оставался достаточно высоким, что подтверждает тезис об интенсивном протекании миграционных процессов.

9. Несмотря на отсутствие в целом статистически значимых различий между рассмотренными кластерами, показатели между ними заметно отличались между собой. Следовательно, органы исполнительной власти должны планировать на региональном и муниципальном уровнях миграционные

процессы, устанавливая желательные целевые ориентиры, разрабатывать стимулы для переезда или препятствия к этому, то есть контролировать миграционные процессы, мешая им стать стихийными. 10. В ходе работы было выявлено, что уезжают в первую очередь из северных улусов, в которых нет крупных источников загрязнения окружающей среды. В сочетании с очень слабой муниципальной статистикой это позволяет нам предполагать отсутствие среди факторов миграции для подавляющего большинства населения экологических факторов, хотя в анкетном опросе соответствующий вопрос представлен. 11. Сделан вывод о том, что для более тщательного понимания направлений миграции и связей между муниципальными районами, следует использовать модели, которые основаны на использовании "шахматных" таблиц пространственного движения населения. 12. Подтверждено, что внутрирегиональная миграция – основная форма миграции в республике и только ограничения, вызванные коронавирусом, отчасти нарушили эту тенденцию. На прибытия в рамках внутрирегиональной миграции приходилось в среднем от 2/3 до 3/4 от всех передвижений, только в 2020 г. она составила чуть менее половины. Выбытия как направление внутрирегиональной миграции менее выражены, на них приходилось 40-60%. Это означает, что население в рамках миграции воспроизводилось за счёт внутрирегиональных прибытий, а выбытия в большей степени были нацелены на перемещение населения за пределы региона.

2. Российский центр научной информации (РФФИ)

Завершена работа над проектами конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований 2020 года:

Соглашение № 20-012-00270\22 от 01.04.2022 г. Руководитель:
Меркель Е.В., д.ф.н. Проект «Эвенкийские топонимические зоны Восточной Сибири: комплексный анализ». Цель проекта - комплексный многоаспектный анализ эвенкийского топонимикона Восточной Сибири как целостного фрагмента топонимической системы эвенков. Территориальные рамки исследования включали Красноярский и Забайкальский край, Иркутскую область, республики Бурятия и Якутия. Научная новизна работы заключается в том, что исследование представляет собой первый опыт системного описания функционирующих на территории Восточной Сибири топонимических эвенков как одного из малочисленных народов Севера и Дальнего Востока. Изучение топонимического материала позволит ввести в научный оборот сведения этимологического, лексико-семантического,

структурно-словообразовательного, культурного и исторического характера; выявить своеобразие эвенкийских топонимов исследуемого региона, а также определить универсалии, характерные для многих эвенкийских топонимических зон. Основные результаты: 1. Комплексное описание топонимов аборигенного происхождения в местах локализации эвенков на территории Восточной Сибири. 2. Публикация результатов научных изысканий в рецензируемых научных журналах, в том числе SCOPUS и Web of Science. Полученный в ходе исследования обширный фактический материал и результаты его многоаспектного анализа могут быть использованы широким кругом специалистов: лингвистами, историками, краеведами, работниками учреждений культуры и пр.; будут востребованы в учебном процессе в образовательных учреждениях высшего образования.

Соглашение № 20-010-00252/22 от 01.04.2022 г. Руководитель: Слепцов А.Н., к.ю.н. Проект «Экономико-правовые механизмы регулирования и развития территорий традиционного природопользования». Актуальность проекта связана с реализацией "Стратегии социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года (2019 г.) в части разработки методологии и формирования экономико-правовых механизмов регулирования и развития территорий традиционного природопользования в контексте промышленного освоения Арктики. Научная новизна исследования состоит в формировании методологии и разработки экономико-правового механизма регулирования и развития территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера в условиях промышленного освоения Арктики.

В ходе реализации проекта получены следующие результаты фундаментального характера: - Разработана концепция экономико-правового механизма развития территорий традиционного природопользования в условиях промышленного освоения Арктики. - Разработаны концептуальные основы регулирования экономико-правовых отношений на территориях традиционного природопользования, включая вопросы обеспечения экономических прав коренных малочисленных народов Севера при промышленном освоении Арктики. - Выявлены и оценены современные тенденции развития и формы правовой и экономической поддержки традиционных отраслей хозяйствования коренных народов в арктических странах. - Разработана модель экономико-правового регулирования и развития традиционных отраслей хозяйствования в целях повышения их эффективности и социальной значимости. - Сформирована методология

правового регулирования проведения этносоциального мониторинга территорий традиционного природопользования России с учетом фактора промышленного освоения на основе предложенных индикаторов и показателей. - Обоснована модель государственно-частного партнерства заинтересованных сторон (бизнеса, органов власти и коренных народов) в целях развития территорий традиционного природопользования, сохранения и развития этноса коренных малочисленных народов Севера. - Разработаны правовые основы и порядок компенсации убытков коренным малочисленным народам Севера при промышленном освоении Севера. - Разработаны методические рекомендации по развитию экономики традиционного природопользования с учетом потенциала коммерциализации продукции традиционного хозяйствования в регионах Российской Федерации; - Разработаны научно-методические рекомендации по совершенствованию механизма государственно-частного партнерства с учетом специфики функционирования региональных социально-экономических систем Арктики и взаимодействия субъектов хозяйственных отношений на территориях традиционного природопользования. Результаты исследования имеют важное теоретическое и практическое значение для развития регионов арктической зоны Российской Федерации, территорий традиционного природопользования в контексте их промышленного освоения, решения социальных проблем жителей Арктики, повышения качества жизни, развития экологически ориентированного бизнеса и туризма, в целях сбалансированного социально-экономического развития территории Крайнего Севера.

Соглашение № 20-01-00207/22 от 26.04.2022 г. Руководитель:
Вабищевич П.Н., д.ф.-м.н. Проект «Численное решение прямых и обратных задач для уравнений с дробной степенью эллиптического оператора». В настоящее время активно обсуждаются нелокальные прикладные математические модели, основанные на использовании дробных производных во времени и пространстве. Многие проблемы физики, биологии, гидрологии и финансов связываются как с субдиффузией (дробность по времени), так и с супердиффузией (дробность по пространству). В ранее выполненных работах членов авторского коллектива для задач с дробной степенью эллиптического оператора предложена и широко используется трансформация к задаче Коши для псевдопараболического уравнения. Краевые задачи для дробной степени эллиптического оператора могут рассматриваться с точки зрения методов теории полугрупп, когда используется сингулярное интегральное

представление через решение стандартной задачи Коши для параболического уравнения. Такой единый подход в рамках запланированных работ по проекту впервые применяется для приближенного решения стационарных и нестационарных задач с дробной степенью эллиптического оператора, для задач с дробной производной по времени. Строятся специальные квадратурные формулы, которые учитывают сингулярность интегрального представления, при использовании обычных конечно-разностных и конечно-элементных аппроксимаций по пространству. Многие обратные задачи формулируются как неклассические задачи для уравнений с частными производными. Среди обратных задач для уравнений с частными производными можно выделить коэффициентные обратные задачи, которые связываются с идентификацией коэффициентов уравнения и/или правой части при задании некоторой дополнительной информации (переопределении). Для параболических и гиперболических уравнений вычислительная идентификация зависимости коэффициентов и/или правой части от времени базируется на специальной декомпозиции решения на каждом слое по времени. Для идентификации зависимости от пространственных переменных при финальном или интегральном переопределении предложены и исследованы специальные итерационные методы, когда на каждой итерации решается стандартная краевая задача. Подобные хорошо зарекомендовавшиеся вычислительные алгоритмы будут применены для приближенного решения новых коэффициентных обратных задач для нестационарных уравнений с дробными степенями эллиптических операторов и уравнений с дробной производной по времени.

Завершенный проект конкурса на лучшие научные проекты междисциплинарных фундаментальных исследований 2019 года (конкурс "мк", тема 26-914) по Соглашению № 19-29-14030/21 от 28.03.2022 г. Руководитель: Чоросова О.М., д.п.н. Проект «Когнитивные модели и алгоритмы формирования цифровой компетентности педагога в условиях цифровизации общего образования». На сегодняшний день существует значительный разрыв между темпами цифровизации общества и образования и подготовкой педагогов к работе в цифровой среде и в условиях цифровизации образовательного процесса. При этом практически для всех сфер человеческой деятельности и уровней образования характерна высокая скорость изменений и роста новых знаний. Обновление содержания общего образования через государственные стандарты происходит постоянно, причем уровень применения и степень включенности цифровых технологий в образовательный процесс растет опережающими темпами. В

соответствующем темпе должны обновляться и совершенствоваться цифровые компетенции всех участников образовательной экосистемы. В этих условиях становится актуальной задача разработки моделей и алгоритмов автоматизированной системы поддержки принятия решений (СППР) по формированию программ развития цифровых компетенций педагогов, позволяющих осуществлять оценку цифровых компетенций педагогов и анализ существующих программ повышения квалификации (ППК) с целью адаптации ППК к новым требованиям цифровизации общего образования, реализации национального проекта «Образование» и перехода Российской Федерации к экономике знаний. Использование в образовании методов системного анализа и когнитивного моделирования способствует достижению целей образования путем автоматизации и унификации процессов. Научная новизна исследования состоит в разработке новых моделей и алгоритмов оценки цифровых компетенций педагогов и принятия решений по проектированию ППК, которые развивают теорию управления и принятия решений в сфере повышения квалификации педагогов, что позволяет повысить качество управленческих решений при формировании цифровых компетенций педагогов в условиях цифровизации общего образования.

Результаты проекта: сформированность цифровой компетентности педагога в условиях цифровизации общего образования, разработка когнитивных карт для оценки цифровых компетенций педагога, построение когнитивных моделей и алгоритмов оценки цифровых компетенций педагогов и поддержки принятия решений по проектированию ППК на основе когнитивных карт, определение критериев и шкалы оценивания соответствия ППК цифровым компетенциям педагогов разного профиля, разработка алгоритма принятия решения по корректировке ППК в соответствии с изменениями к цифровым компетенциям педагога в будущем.

Завершенный проект конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, проводимого совместно РФФИ и Вьетнамской академией наук и технологий по Соглашению № 21-51-54001\21 от 25.11.2020 г. Руководитель: Григорьев А.В., к.ф.-м.н.
Проект «Новые математические модели для многомасштабного процесса просачивания с применением подходов машинного обучения». Потребность в математических моделях, учитывающих пространственные и временные масштабы для учета влажности почвы, в настоящее время является необходимостью с учетом того, что а) какую важную роль, играют процессы просачивания в глобальных водных и энергетических балансах; (b)

что взаимодействие между различными масштабами в области грунтов вблизи поверхности не совсем понятно, (с) становится доступно все больше данных от датчиков для параметризации и интерпретации усилий по моделированию. Таким образом, систематический подход, ведущий к лучшему пониманию процессов просачивания, окажет непосредственное влияние на точные прогнозы влажности почвы и на глобальные климатические прогнозы. На влагу вблизи поверхности почвы в первую очередь влияют осадки и испарения, которые сильно связаны нелинейными процессами. Уравнения, описывающие эти явления, являются уравнениями Ричардса, которые будут изучены в данной заявке. В настоящее время существующие модели ограничены решением мелкозональной версии этой системы, сопряженной с сильно нелинейными водными и паровыми фазами, без учета различных пространственных и временных масштабов. Решающим научным вкладом является разработка модели для получения математических и физических инструментов для лучшего прогнозирования. Актуальность заявки состоит в том, чтобы объединить машинное обучение на различных масштабах для получения точных моделей. Интерес к данной теме прямо следует из актуальных прикладных задач. Так, например, моделирование и учет процесса просачивания на территории Вьетнама критически важны для сельскохозяйственной деятельности. Ведь сельскохозяйственный сектор является наиболее важным сектором во Вьетнаме. В сельском хозяйстве по-прежнему занято более половины населения, а на производство и экспорт приходится существенная доля ВВП страны. Для применения передовых технологий в сельском хозяйстве необходимо использовать наиболее точные и адекватные математические модели, реализованные на основе соответствующих им передовых вычислительных технологий. Для российской стороны интерес представляет учет влияния процесса просачивания на таяние и формирование областей с многолетнемерзлыми грунтами. Области вечной мерзлоты занимают около 65% территории России. При этом за последние пару десятков лет площадь регионов с благоприятным для её существования климатом сократилась примерно на треть. Скачки температуры из-за глобальных климатических изменений приводит к деградации поверхности земли, и это становится экономической и социальной проблемой государственного масштаба. Наряду с проблемами таяния вечной мерзлоты существует обратная проблема ее формирования в регионах с резко континентальным климатом. Математическое моделирование процессов ненасыщенной фильтрации в трещиновато-пористых средах представляют собой системы связанных нелинейных нестационарных уравнений с частными производными (которые

представляют из себя уравнения Ричардса). Отправной точкой для построения адекватной численной модели служит численное решение уравнения Ричардса. Численное решение уравнения Ричардса является вычислительно сложной и непредсказуемой задачей. Обычно для решения подобного рода задач используют, так называемые итерации по нелинейности. Наиболее известные методы представляют собой метод Ньютона (с вычислением Якобиана), метод Пикара (у Вьетнамских коллег есть хорошие результаты по анализу сходимости) и различные варианты градиентного спуска. Однако, слепое применение данных методов для случая уравнения Ричардса не гарантируют сходимости, или в случае сходимости требуют огромного количества итераций. Система из уравнений Ричардса полученная путем аппликации модели двойной пористости еще больше увеличивает нестабильность поставленной задачи. Переток между трещиноватой и пористой подсредами усиливает вычислительные затраты, а также завязывает решения (следовательно, и взаимовлияние нелинейных коэффициентов при операторе диффузии и производной по времени). Также наиболее удобным выходом в литературе является применения преобразования Кирхгофа, но оно не является оправданным для завязанной системы. Поэтому такого рода задачи требуют досконального исследования, разработки новых вычислительных методов и алгоритмов. Планируется применить актуальные сегодня нейронные сети для понижения вычислительной сложности мультифизичной связанной, а также нелинейной задачи. Огромным плюсом данной технологии, является возможность применять ее на многих уровнях, например: на уровне математической модели (для понижения размерности поставленной задачи), на уровне численных методов (что позволит напрямую снизить вычислительную сложность задач), на уровне постпроцессинга (что позволит построить нелинейное преобразование над результатами 1-2 итераций по нелинейности). Основной целью данного проекта является разработка комплекса программ по моделированию задач просачивания в трещиновато-пористых средах с применением подходов машинного обучения и многомасштабных методов.

Продолжающиеся проекты:

Проект № 21-510-22001/22 от 17.05.2022 г. «Государственное регулирование недропользования и охраны окружающей среды во Франции и в арктической зоне Российской Федерации: сравнительное исследование, методология и практика» конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, проводимых совместно

российскими и французскими учеными, проводимого совместно РФФИ и Фондом «Дом наук о человеке» Франции. Руководитель: Слепцов А.Н., К.Ю.Н.

Научная новизна исследования состоит в формировании механизмов нормативно-правового регулирования рационального недропользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, методологии и разработке новых экономико-правовых регуляторов, направленных на устойчивое развитие Арктики на основе государственно-частного партнерства с учетом международных стандартов. Впервые на основе анализа международного экологического права в контексте промышленного освоения Арктики, российского и французского законодательства в сфере рационального природопользования, недропользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Арктики будет разработана концепция экономико-правового регулирования недропользования и охраны окружающей среды во Франции и в арктической зоне Российской Федерации. В ходе реализации проекта будут получены следующие результаты фундаментального характера: - Разработка концепции нормативно-правового регулирования рационального недропользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в Арктике с учетом международных экологических стандартов на примере права Франции. - Разработка концептуальных основ регулирования экономико-правовых отношений на территориях традиционного природопользования. - Разработка модели экономико-правового регулирования обеспечения экологической безопасности и качества жизни в условиях промышленного освоения Арктики. - Развитие теории права в области безопасности на предприятии / *Droit de la sécurité dans les entreprises*. - Формирование методологии правового регулирования социального воздействия бизнес-проектов на основе предложенных индикаторов и показателей. - Разработка модели экономико-правового регулирования обеспечения экологической безопасности и качества жизни в условиях промышленного освоения Арктики. - Обоснование модели государственно-частного партнерства власти и коренных народов в целях устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации. - Разработка научно-методических рекомендаций по совершенствованию механизма государственно-частного партнерства с учетом специфики функционирования региональных социально-экономических систем Арктики и взаимодействия субъектов хозяйственных отношений на территориях традиционного природопользования; - Разработка теоретических подходов и методических рекомендаций по оценке эффективности проведенных

мероприятий по предотвращению/минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности в Арктической зоне Российской Федерации и Франции. - Разработка информационно-аналитической системы и модели мониторинга изменения основных параметров качества жизни северян на основе применения информационных технологий Российской Федерации и Франции.

Результаты исследования имеют важное теоретическое и практическое значение для устойчивого развития арктической зоны Российской Федерации и совершенствования юридической науки и права Франции, территорий традиционного природопользования в контексте их промышленного освоения, решения социальных и экологических проблем жителей Арктики, повышения качества жизни, развития экологически ориентированного бизнеса, в целях сбалансированного социально-экономического развития территории Арктической зоны Российской Федерации.

Проект № 21-55-70104/22 от 18.02.2022г. Climate change Resilience of Indigenous SocioEcological systems (RISE) Устойчивость коренных социально-экологических систем в условиях изменения климата (RISE) Совместного конкурса на лучшие исследовательские проекты, проводимый организациями участниками Совместной исследовательской программы "Научное и инновационное пространство Восточной Азии"- е-Азия Климат. Руководитель: Гаврильева Т.Н., д.э.н.

Целью настоящего международного проекта является исследование текущих и прогнозирование будущих рисков, связанных с влиянием климатических изменений и социально-экономического развития на природный капитал, обеспечивающий функционирование социально-экологических систем коренных общин (далее - КСЭС). Исследования в рамках проекта RISE позволят получить ценные научные результаты, которые будут способствовать принятию эффективных решений в области регионального развития, устойчивости и адаптации к климатическим изменениям. Проект направлен на восполнение существующих пробелов в научном знании с использованием инновационной междисциплинарной методики оценки рисков на основе сравнительного исследования двух весьма непохожих КСЭС: народа карен, коренного этнического меньшинства Таиланда, и коренных народов Республики Саха (Якутия) в Сибири. Арктические и тропические территории играют роль индикаторов и предвестников изменений климата и окружающей среды. На данных территориях проживает значительная часть коренных народов мира, в то же время, они сталкиваются с рядом самых беспрецедентных, мощных

антропогенных и экологических воздействий. Результаты проекта могут быть реализованы в виде решений международных организаций, в том числе связанных с благополучием коренных народов, отвечая функциональной задаче научного обеспечения управления действиями по адаптации и планированию, связанных с влиянием изменения климата на экономику и население отдельных регионов и стран. Принципиальная новизна исследования заключается в том, что проект будет проводиться на основе унифицированного протокола сбора и обработки данных и дальнейшего междисциплинарного анализа кейсов (case study) двух различных социально-экологических систем коренных общин (КСЭС): тропической (Таиланд) и арктической (Якутия, Сибирь, Россия). Ранее проекты подобного уровня и направленности в регионах исследования не осуществлялись. Новизна исследования также обеспечивается реализацией комплекса взаимосвязанных, осуществляемых национальными коллективами во взаимодействии рабочих программ.

Основной целью настоящего исследовательского проекта является получение ценных фундаментальных и прикладных научных результатов, которые можно как использовать не только в иных областях знания, но и использовать при решении насущных проблем. Значимость проекта RISE заключается в понимании сложных взаимосвязей между изменением климата, социально-экономическим развитием и традиционными продовольственными системами с целью научного обеспечения адаптивных стратегий социально-экологических систем коренных народов, программ устойчивости и регионального развития. Таким образом, со стратегической точки зрения, настоящий проект предназначен не только для решения научных задач фундаментального характера в передовых областях научного знания, но и, главным образом, для использования ожидаемых результатов как в региональном развитии, так и в процессе принятия решений на национальном и международном уровнях. Проект будет также актуален для Постоянного форума ООН по вопросам коренных народов или рабочей группе по устойчивому развитию при Арктическом совете.

Проект №20-510-71001\22 от 11.04.2022 г. «Осмысление, привязанность к месту и расширение взаимосвязей как источники обеспечения устойчивости в Арктике: российский северо-восточный вектор» конкурса на лучшие проекты фундаментальных научных исследований, проводимый совместно РФФИ и организациями-участниками инициативы Бельмонтского форума по совместной исследовательской деятельности. Руководитель: Никулкина И.В., д.э.н.

В настоящее время развитие Арктической зоны Российской Федерации (далее – АЗ РФ) является стратегическим национальным приоритетом России. Устойчивое развитие российской Арктики в значительной степени определяет экономическую безопасность страны и успешное развитие национальной экономики России. В этой связи существенно возрастает значение выработки новых подходов к фундаментальной проблеме обеспечения устойчивого развития АЗ РФ в условиях меняющейся окружающей среды, геополитических вызовов, расширения экономической деятельности, региональной и глобальной интеграции. Российский проект является частью амбициозного международного проекта "Sense Making, Place attachment, and Extended networks, as sources of Resilience in the Arctic" консорциума SeMPER-Arctic. Научная новизна исследования заключается в формировании новых научных взглядов на процессы устойчивого развития Северо-восточной Арктики. Исследование будет содержать решение актуальной научной проблемы разработки новых подходов к обеспечению устойчивости развития АЗ РФ на трансдисциплинарной и междисциплинарной платформе. Существенным отличием предполагаемых работ от проведенных ранее исследований является: (1) расширение теоретических представлений об устойчивости арктических сообществ; (2) определение факторов и рисков, существенно влияющие на устойчивое развитие Северо-восточной Арктики, на основе анализа основных тенденций, особенностей и проблем социально-экономического развития АЗ РФ, а также синтеза внешних (экспертных) и местных (локальных) знаний, опирающихся на нарративно-ориентированный подход; (3) формирование базы данных экологических научно-обоснованных нарративов, нарративов об устойчивости / о региональном развитии и политике в рамках исследования консорциума SeMPER-Arctic, которые будут проведены в трех пилотных арктических сообществах: Уумманак на западном побережье Гренландии, Иттокортоормиит на восточном побережье Гренландии и Тикси в Республике Саха (Якутия); (4) установление закономерностей и особенностей трансформаций демографического поведения в различных этно-территориальных группах населения; (5) формирование научно обоснованной модели взаимодействия государства и общества (региональной политики), отвечающей современным реалиям и потребностям развития арктических регионов России; (6) разработка концепции развития механизмов повышения устойчивости арктических сообществ в условиях меняющейся парадигмы развития российской Арктики, опирающихся на новые подходы, выработанные консорциумом SeMPER-Arctic.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ ИНЫХ
ВНЕБЮДЖЕТНЫХ РОССИЙСКИХ ИСТОЧНИКОВ
ФИНАНСИРОВАНИЯ И СОБСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ВУЗА В 2022
ГОДУ**

В 2022 году завершился 2 этап трехлетних научно-исследовательских проектов, финансируемых из внебюджетных средств СВФУ. Всего реализуются 11 научно-исследовательских проектов (НИП):

1-НИП «Фундаментальные и прикладные исследования истории литератур народов Российской Федерации и стран СНГ в ракурсах новых направлений литературоведения в контексте комплексных междисциплинарных проблем изучения художественного и научного наследия А.Е. Кулаковского-Өксөкүлээх Өлөксөй» (рук. Сивцева-Максимова П.В., д.филол.н., профессор Института А.Е. Кулаковского).

Опубликована обновленная на 50% по итогам работы с редакционной коллегией рукопись книги: «Алексей Елисеевич Кулаковский-Оксокулээх Элексей», IV том серии «Национальная интеллигенция и становление государственности народов Якутии». Массово-политическое издание. Составители: А.Н. Жирков, П.В. Сивцева-Максимова, Лар.Р. Кулаковская, С.Д. Дарбасова, Нь.И. Ильина. - Якутск: Айар, 2022. - 550 с. Опубликовано научное издание: Кулаковский А.Е. Виды животного растительного царств, известные якутам / А.Е. Кулаковский / составитель С.Д. Дарбасова; ответственный редактор П.В. Сивцева-Максимова. Якутск: Айар, 2022. - 192 с.

Завершено археографическое описание, обработка двух вариантов работы «Якутской Интеллигенции» и 15 подлинников сочинений. Авторские тексты подготовлены к печати по документам и источникам (НА РС(Я), ф. 3, оп. 20, д. 130а, лл. 1-21об.; Частный архив Васильевых, лл. 1-23 об.; НА РС(Я), ф. 1480, оп. 1, д. 1; 4-8; 12-13; 18 в объеме лл. 1-39 об.)

2-НИП «Эпический памятник нематериальной культуры якутов: текстологический, типологический, когнитивный и историко-сравнительные аспекты» (рук. Иванов В.Н., д.и.н., директор научно-исследовательского института Олонхо)

Систематизирован сюжетный мотивный фонд, выявлены специфические черты сюжетно-композиционной структуры системы образов, установлены варианты и компоненты импровизации, определены функции речевых средств эпической образности, выработаны критерии классификации семиотических знаковых систем олонхо; выявлены и описаны репрезентационные особенности вербализации концептов языка олонхо: БОГАТЫРЬ, ЭПИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ, ВОЗМУЖАНИЕ, ВРЕМЕНА ГОДА, ЦИКЛИЧНОЕ ВРЕМЯ, ПЕРЦЕПТИВНЫЙ МОМЕНТ, ДЕНЬ, БЫСТРО, НЕОПРЕДЕЛЕННОЕ ВРЕМЯ, ВРЕМЯ СМЕРТИ, РАДОСТЬ, ЖЕНСКАЯ КРАСОТА, ОДЕЖДА, ПОРТРЕТ, ТЕЛО, МЛАДШАЯ ДОЧЬ, РУКОДЕЛИЕ, ВОЛОСЫ, ВОЛОСЫ, ЖАВОРОНОК, СТРАХ. Установлены лингвокультурологические особенности наименования предметов внутреннего убранства и наименования посуды, отражающие специфический характер языковой картины мира народа саха. Установлены репрезентационные особенности вербализации концептов ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ, БОГАТЫРЬ, НЕВЕСТА БОГАТЫРЯ, РАДОСТЬ, СТРАХ языка олонхо, которые систематизированы по категориальным признакам и изучены в диахроническом аспекте; составлена электронная база данных «Именная формула образов чудовищ абаасы в ранних текстах олонхо».

3-НИП “Историческая лексика и грамматика якутского языка в контексте алтаистики (в сравнительно-сопоставительном аспекте с тюркскими, тунгусо-маньчжурскими, монгольскими и корейскими языками)” (рук. Прокопьева А.К., канд. филол. наук, в.н.с. Институт языков и культуры народов СВ РФ)

1.Проведение фундаментальных научных исследований в рамках проекта осуществлялось по четырем направлениям:

2.Разработки по исторической лексике и грамматике якутского языка.

3.Изучение якутского языка в сравнительно-сопоставительном аспекте с другими тюркскими языками.

4.Изучение якутского языка в сопоставлении с монгольскими языками. Изучение якутского языка в сопоставлении с тунгусо-маньчжурскими языками.

Результаты проведенных фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ, базирующихся на сравнительно-историческом анализе, пролили свет на многие проблемы формирования не только якутского, но и других языков, входящих в состав алтайской языковой семьи, также в определении их исторических этапов развития и их хронологических рамок. В рамках проекта также созданы виртуальная копия памятника «Суруктаах Хайа» реки Марха Олекминского улуса в виде виртуального тура и полная интерактивная 3D-модель.

4-НИИ “Разработка новых биомедицинских клеточных продуктов” (рук. Гольдерова А.С. д.м.н., профессор Медицинского института)

Освоена методика культивирования дендритных, иммунофенотипирования и достижения опухолеспецифической антигенпрезентации. Методика лежит в основе разработки противоопухолевой вакцины на основе аутологичных дендритных клеток человека.

Проведена оценка степени адгезии человеческих фибробластов на полилактидной пленке толщиной 10 и 100 мкн. По полученным результатам сделаны выводы пригодности биорезорбируемых синтетических материалов для адгезии человеческих фибробластов. Проведена сравнительная характеристика адгезивных свойств живых клеток на различных толщинах полилактидных пленок. Биосовместимая, биоразлагаемая пленка с культивированными аутофибробластами человека используются в разработке эквивалентов кожи для лечения ожогов, отморожения и других повреждений кожи.

Проведена оценка иммунного ответа SARS-CoV-2-специфичных Т-клеток методом ELISPOT. Выявлено статистически значимое различие в данных Т-клеточного ответа в ПАГ 1 (пептиды Spike-белка). Выявлено наличие у переболевших лиц тенденции к повышению количества спотов в сравнении с непереболевшими. Проведён анализ оценки Т-клеточного ответа на SARS-CoV-2 в зависимости от вида вакцины. Из 37 вакцинированных лиц вакцину «Гам-КОВИД-Вак» получили 28 (76,7 %), «ЭпиВакКорона» – 5 (13,5 %), «КовиВак» – 4 (10,8 %). При этом процент дважды вакцинированных составил 67,6 % (n = 25), трижды вакцинированных – 8,1 % (n=3). Среди 23 лиц, отрицающих факт болезни COVID-19 в анамнезе, т. е. отнесённых к группе непереболевших, существует тенденция ($\chi^2 = 3,24$; $p = 0,072$) зависимости от наличия вакцины (Гам-КОВИД-Вак, ЭпиВакКорона, КовиВак) и положительного результата в ПАГ 1. У вакцинированных вырабатывается преимущественно Т-клеточный иммунитет к ПАГ 1, нежели к ПАГ 2. В группе непереболевших COVID-19, вакцинированных «Гам-КОВИД-Вак», наблюдался чёткий Т-клеточный иммунный ответ в ПАГ 1 и ПАГ 2 (20–50 спотов), тогда как у вакцинированных препаратом «ЭпиВакКорона» в ПАГ 2 отсутствовал Т-клеточный иммунный ответ, а в ПАГ 1 (более 40 спотов) иммунный ответ отмечен лишь у незначительного количества пациентов (10 %). Следует отметить, что все вакцинированные (n = 4) препаратом «Ковивак» оказались в группе переболевших COVID-19.

Представленные данные указывают на более эффективное формирование Т-клеточного ответа на SARS-CoV-2 при вакцинации «Гам-КОВИД-Вак».

Разработан лабораторный образец гибридного плазмофильтра с живыми гепатоцитами человека для экстракорпоральной коррекции биохимических параметров, отклоненных при печеночной недостаточности. Плазмофильтр достоверно демонстрирует коррекцию биохимических маркеров в сторону нормализации.

5-НИИ “Комплексные исследования ископаемых животных Якутии на генетическом и клеточном уровне” (рук. Григорьева Л.В., к.м.н., в.н.с. Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера)

В рамках реализации проекта проведено секвенирование митохондриальной ДНК образцов из тканей древних грызунов и зайцеобразных. Идентифицировали биоматериал из коллекции Музея мамонта СВФУ – 24 образца. Среди обследованных образцов по фрагменту гена цитохрома б (использован вместо цитохром оксидазы I) идентифицированы – донской заяц, заяц-беляк, копытный и сибирский лемминги. Митохондриальные геномы 4 древних зайцев имеют классический для большинства позвоночных порядок генов. Размер митохондриальных геномов варьируется от 17,257 до 17,477 п.о.

Начато формирование коллекции клеточных культур разных современных животных. Были созданы ДНК-библиотеки и проведено первичное (тестовое) геномное секвенирование полученных библиотек и их биоинформационный анализ для выбора образцов с наивысшим содержанием эндогенной ДНК.

Проведен эксперимент по МТТ тесту с различными штаммами бактерий, в том числе палеобактерий. Выявлено, что штаммы бактерий из Антарктиды 580ant и vech33a подавляют пролиферацию раковых клеток. Три штамма наоборот проявили стимулирующее свойства в отношении раковых клеток. Это бактерии, выделенные из останков древних животных.

6-НИИ “Клеточные и молекулярно-генетические технологии исследования северных и арктических растений Якутии и разработки на их основе” (рук. Охлопкова Ж.М., к.б.н., доцент Биологического отделения Института естественных наук)

С помощью клеточно-культуральных методов нами получена и изучена суспензионная культура клеток одного из объектов исследования *Dracoscephalumpalmatum* Steph. на основе определенной линии каллусной

культуры клеток *in vitro*. Образцы переданы во Всероссийскую коллекцию культур клеток высших растений (ИФР РАН, Москва, РФ) для сохранения, в первую очередь для проверки качества суспензии и в последующем для депонирования в течение последующего этапа работ.

В течение этапа работ получена Справка №117 (27.01.2022) ВКККВР ИФР РАН (Москва, РФ) на депонент по растущей коллекции культуры клеток *Artemisia vulgaris* L. штамм NEFU-Avul-1. На штамм суспензионной культуры клеток полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) под обозначением NEFU-Avul-1 в условиях *in vitro* - для получения биомассы клеток получен патент РФ на изобретение №2783530 от 14.11.2022 г. На способ получения каллусной культуры клеток *Artemisia vulgaris* L. получен Евразийский патент на изобретение №041652 от 18.11.2022 г.

Изучены подходы по сохранению клеток растений в лабораторных условиях и в условиях разных коллекций, рассмотрен опыт ведущих лабораторий и институтов в области клеточной биотехнологии растений *in vitro*, в результате нами разработано 2 протокола по криосохранению каллусных культур клеток дикорастущих растений криолитозоны. Эксперименты по апробации разработанных протоколов заложены и будут продолжены с повторностью для получения репрезентативных данных на следующем этапе работ.

К созданию коллекции каллусов северных и арктических растений нами разработаны и заполнены паспорта на образцы растущих каллусных культур представителей родов *Artemisia* L., *Dracoscephalum* L. и *Astragalus* L. Коллекция лаборатории содержит базисно 89 образцов каллусов *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia jacobina* Drobow., *Dracoscephalum palmatum* Steph., *Astragalus propinquus* Schischkin. в растущем состоянии, состав периодически пополняется (см. Прил. 20-108).

Разработка алгоритма кластерного анализа на основе программы PyElph по результатам RAPD-анализа геномных ДНК представителей родов *Thymus* L., *Scutellaria* L., *Dracoscephalum* L., *Artemisia* L. позволила получить предварительные дендрограммы, полный биоинформационный анализ на которых позволит получить новые данные по изменчивости и полиморфизму среди представителей дикорастущих растений Якутии. Коллекция геномных ДНК постоянно пополняется новыми образцами, коллекция сохранена в морозильнике и периодически проверяется на качество и количество, используется в образовательных и научно-исследовательских целях.

7-НИИ “Устойчивое развитие территорий традиционного природопользования Якутии в условиях глобальных вызовов в

Арктике: картографическое сопровождение” (рук. Саввинова А.Н., к.г.н., доцент Эколого-географическое отделение Института естественных наук)

В 2022 г. разработана программа электронного атласа "Устойчивое развитие территорий традиционного природопользования Якутии в условиях глобальных вызовов в Арктике". Составлен макет компоновки, выделены тематические разделы атласа и определено тематическое содержание элементов карт. Проведены работы по подготовке создания справочно-информационной базы данных территорий традиционного природопользования Республики Саха (Якутия). Осуществлена систематизация и объединение в едином ресурсе разрозненных сведений, содержащихся в многочисленных источниках информации по традиционному природопользованию коренных малочисленных народов Севера Якутии.

8-НИП “Разработка и обоснование эффективных технологий добычи и горнотехнической рекультивации нарушенных земель при отработке месторождений твердых энергоресурсов Республики Саха (Якутия)” (рук. Портнягина В.В., к.т.н., доцент кафедры “Горное дело” Горного института)

Традиционные технологии разработки торфяных месторождений, такие как экскаваторная, гидравлическая и фрезерная технологии не приемлемы для разработки малообъемных приозерных торфов, залегающих на берегу озер из-за обширных нарушений ландшафта и болотистости местности.

Проведен анализ исследований мерзлотно-криогенного состояния, структуры мерзлого торфа и прочностных характеристик торфозалежей в мерзлом состоянии, которые показывают перспективность малотоннажной блочной технологии добычи, что обеспечивает экологическую безопасность работ и возможность сохранения озер и прибрежного ландшафта. Исследования прочностных свойств мерзлого торфа свидетельствуют о достаточной прочности торфяного грунта при температуре $-5 - -6$ °С, что обеспечивает работу малотоннажной техники.

Установлено, что главными факторами упрочнения торфа при промерзании является температура, наличие свободной воды, плотность твердой фазы и самого торфа, а также присутствие минеральных компонентов.

Предложен способ зимней добычи многолетнемерзлого торфа, включающий нарезание блоков торфа из мерзлой залежи на всю глубину промерзания продольными и поперечными пропилами, формирование фигур

сушки, складирование. Перед нарезанием блоков осуществляют предварительную оценку толщины промерзания залежи посредством георадарного исследования. Предлагаемый способ является наиболее перспективной технологией малотоннажной, блочной добычи торфа в условиях Арктики и Субарктики.

Выполненный анализ состояния рекультивации нарушенных земель при разработке пологих мощных угольных месторождений показывает катастрофическое их накопление, которое приводит к ухудшению экологического состояния районов ведения горных работ.

Разработаны принципиально новые технологические решения при разработке мощных угольных пластов с льдопородным внутренним отвалообразованием, обеспечивающие одновременную рекультивацию выработанного пространства и размещение отвалов обеспечивая экологическую безопасность открытых горных работ.

Для оценки нарушенности земель при их промышленном освоении целесообразно применение измерительной системы наземного лазерного сканирования «Leica HDS-8800».

Опыт применения данной системы при исследовании выработанного пространства и отвалов показал достаточно высокую точность измерений и оперативность работ.

9-НИП “Разработка и применение нейросетевых алгоритмов для решения прикладных проблем анализа данных и задач прогнозирования” (рук. Григорьев А.В., к.ф.-м.н., доцент научно-исследовательская кафедры “Вычислительные технологии” Института математики и информатики)

В рамках предлагаемого проекта были проведены теоретические исследования в области разработки алгоритмов на базе методов машинного обучения, включая нейронные сети, для решения задач интеллектуальной обработки данных и решения задач прогнозирования. Разрабатываемые алгоритмы были применены для решения прикладных задач как фундаментального, так и практического характера в интересах развития вуза и содействия процессам цифровой трансформации СВФУ.

По направлению методов машинного обучения применительно к задачам математической физики была продолжена работа по разработке иерархии подходов гибридного интеллекта. Были построены методы машинного обучения для локальных многомасштабных подходов. Во втором году также данные подходы были расширены на некоторые прикладные задачи. Так, например, в рамках взаимодействия Университета и мэрии

города Якутска была разработана методика, программное обеспечение и веб-сайт для подсчета численности популяции бродячих собак в городе в Якутске (основной исполнитель Ноговицин А.В.). Также было разработано программное обеспечение по регрессионному анализу в качестве обучающего сэмпла в рамках взаимодействия с компанией Синет-спарк.

10-НИИП “Механика и математическое моделирование природных и техногенных процессов” (рук. Григорьев Ю.М., д.ф.-м.н., заместитель ректора по международной научно-технической деятельности)

Построен трехмерный кватернионный аналог формул Колосова-Мухелишвили в бесконечной области в виде дополнения конечной звездной области.

В работе получено аналитическое регуляризованное решение задачи Коши для уравнения Ламе в прямоугольной области, когда на одной стороне заданы значения перемещений и напряжений, на боковых сторонах смешанные краевые условия, на оставшейся стороне нет краевых условий. Показано, что если решение исходной задачи существует, то разность между разложениями решений исходного и регуляризованного уравнений стремится к нулю при стремлении параметра регуляризации к нулю.

Получено общее решение системы уравнений линейной микрополярной теории упругости, описывающей распространение поверхностной волны Рэлея. Доказаны теоремы существования собственных значений и функций основных краевых задач динамики и краевых задач динамики с упруго-стесненной границей. Показано, что такие волны в отличие от классической волны Рэлея обладают дисперсией.

По итогам работы была подана заявка о выдаче патента РФ на изобретение №2021139218 "Способ создания многопроводной линии передачи без искажений". Изобретение относится к области техники электрической связи, конкретно к способам передачи данных через многопроводную линию. Технический результат состоит в устранении перекрестных помех на многопроводной линии передач с произвольным числом проводов, что достигается специальным подбором погонных электрических параметров линии передачи.

Представлена математическая модель волны тока и напряжения (электростатическая компонента наведенных токов и напряжений) в многопроводной линии передачи с учетом зависимости тока молнии от времени. Показано, что разрядка грозовой тучи эквивалентна действию некоторых генераторов зарядов в проводниках линии. Учет действия этих генераторов приводят к получению новой системы телеграфных уравнений

для многопроводных линий со специально заданными функциями в правых частях системы. В эти функции включены все параметры геометрии, включая толщину вечной мерзлоты.

В рамках проекта, предлагаются новые модели визуализации исследуемых наноструктур. Рассмотрены вопросы определения характеристик электронных микроскопов, критически влияющих на его разрешающую способность. В рамках данной работы рассматривается раздел электронной микроскопии, основанный на осевой голографии Габор. Проведен обзор наиболее актуальных методов трехмерной визуализации. Представлены методы вычисления потенциала неуглеродных нанотрубок. Обоснована возможность исследования структуры тонкопленочных металлических объектов на низкоэнергетических электронных микроскопах. Показано, что существует принципиальная возможность исследования тонких металлических пленок с пропускающей способностью ниже 60% в низкоэнергетическом электронном микроскопе. Получено контурное изображение поверхности тонких пленок серебра. Получена область дифракционного изображения кристаллической структуры серебра.

11-НИП “Оценка настоящих и прогноз будущих тенденций изменения климата и их воздействия на экосистемы РС(Я)” (рук. Кириллина К.С., преподаватель, заведующий лабораторией Института естественных наук)

В ходе реализации проекта был выявлен статистически значимый рост среднегодовой температуры воздуха T_{cp} , °С, за период наблюдений наблюдается на всех метеостанциях, данные по которым использованы в проекте, кроме м/с Саскылах. На большинстве метеостанций рост T приурочен к весенне-летнему периоду, с марта по июнь.

Средний прирост T_{cp} по метеостанциям составил $+1.56^{\circ}\text{C}$, на большинстве исследованных метеостанций резкое потепление относится ко второй половине 1980-ых гг., на метеостанциях арктического пояса - к началу 2000-х гг. В 2041-2060 гг. ожидаемый рост температуры воздуха находится в пределах от $+2.5$ до $+3.5^{\circ}\text{C}$. К концу 21 в. (период 2080-2099 г.) различие между сценариями становится существенным: от $+2.9^{\circ}\text{C}$ в сценарии SSP 1-2.6, $+4.4^{\circ}\text{C}$ в сценарии SSP 2-4.5, до $+6.1^{\circ}\text{C}$ (SSP 3-7.0) и $+7.9^{\circ}\text{C}$ (SSP 5-8.5).

Также из внебюджетных средств СВФУ ведется софинансирование реализации 3 проектов: 2 проекта по мегагранту («Многомасштабные модели пониженного порядка» (рук. Васильев В.И.) финансирование за счет

средств федерального бюджета осуществлялось 2019-2021 гг., «Сохранение языкового и культурного многообразия и устойчивое развитие Арктики и Субарктики Российской Федерации» (рук. Заморщикова Л.С.), финансирование за счет средств федерального бюджета осуществляется в 2021-2023 гг., 1 проект из Эндаумент фонда СВФУ «Комплексный научно-исследовательский проект по медицинской физике» (рук. Мамаева С.Н.).

ФИНАНСИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК ИЗ СРЕДСТВ ЗАРУБЕЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ В 2022 ГОДУ

Согласно Договору №2079-11/21 от 29.11.2021 с концерном «DEKRA Automobile GmbH, DEKRA Lausitzring» (Германия), завершена научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа «Изучение потребительских свойств, организации и проведению технических испытаний, научно-техническому сопровождению испытаний своей продукции – грузовых автомобилей Mercedes Actros – в условиях низких температур якутской зимы». Проведены натурные низкотемпературные ресурсные испытания грузовых машин производства компании Daimler. Тестирование осуществлено на дорогах общего пользования и направлено на выявление проблем и дефектов, обусловленных влиянием низких температур на эксплуатационные характеристики машин.

УЧАСТИЕ ВУЗА В ПРОГРАММАХ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА, НА ТЕРРИТОРИИ КОТОРОГО ВУЗ РАСПОЛОЖЕН

В университете сложились необходимые инфраструктурные условия для дальнейшего поступательного развития и внедрения масштабных научно-образовательных и инновационных проектов, направленных на устойчивое развитие макрорегиона. Имеющийся уровень развития кампуса позволяет обеспечить соответствие стандартам устойчивого кампуса по системе оценки Assessment System for Sustainable Campus и высокие позиции среди российских университетов. В 2022 г. продолжена разработка и создание трансформирующихся пространств, позволяющих создавать различные конфигурации под формат конкретных активностей. 10 июня 2022 г. открыт Центр студенческих инициатив общей площадью 514 м². В рамках проекта «ГУК-library» на базе научной библиотеки Главного учебного корпуса создано пространство коллективной работы «Синергия» общей площадью 275 м².

Осуществляется поиск архитектурно-пространственных решений развития кампуса, учитывающих интересы и потребности различных внутриуниверситетских групп. В 2022 году введены новые современные профильные площадки – Центр киберспорта в Главном учебном корпусе (115 м²) и Международный дискуссионный клуб в Учебно-лабораторном корпусе (48м²). В университете внедряются передовые технологии в рамках концепции «умного кампуса». Общая площадь основного кампуса составляет 202923,2 м². Система успешно работает на 8 объектах университета. Суммарная площадь «умных» зданий в 2022 г. составила 43737,3 м².

В рамках федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» национального проекта «Наука и университеты» Правительство Республики Саха (Якутия) совместно с Северо-Восточным федеральным университетом инициирует инвестиционный проект «Межвузовский кампус Республики Саха (Якутия) в 68 квартале г. Якутска». В течение 2022 г. в ГАУ «Главэкспертиза России» проходит экспертизу ПСД строительства объекта «Учебно-лабораторный корпус с виварием Медицинского института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в 68 квартале г. Якутска», что позволит включить данный объект капитального строительства в ФАИП на 2024 год и плановый период 2025 и 2026 годов.

Политика СВФУ в области управления развитием университета выстраивается на принципах ESG и направлена на создание ответственной, открытой, гибкой и эффективной системы управления, оперативно реагирующей на изменения в среде. Для оперативного управления реализацией программы создан Совет по стратегическому развитию. В 2022 г. проведено 14 заседаний. Продолжается работа по формированию и развитию команд прорыва, созданию критической массы лидеров по приоритетным направлениям деятельности СВФУ. Система управления реализацией программных мероприятий построена на принципах проектного управления. Создан Международный центр арктических исследований, развернули деятельность 2 проектных офиса: центр развития квалификаций, центр оценки и развития компетенций.

На конкурс проектов по развитию университета получено 130 заявок от 1116 сотрудников, студентов и партнеров университета. Из программы развития в рамках программы «Приоритет 2030» на их реализацию выделено 65 млн. руб.

Показателем роста территориального лидерства СВФУ стал II форум «Университеты и развитие геостратегических территорий России», проведенный 10-12 июня 2022 г. Центральная тема: «Роль университетов в

обеспечении территориальной связанности России в меняющемся мире». Форум собрал более двух тысяч участников и экспертов, организованы 22 секции по актуальным вопросам развития российской системы высшего образования, науки и технологий.

С 28 ноября по 01 декабря 2022 г. проведен IV Международный Северный форум по устойчивому развитию, который включен в Программу председательства Российской Федерации в Арктическом совете. СВФУ - один из организаторов форума. Основная тема четвертой встречи – «Энергия Арктики: новые вызовы – новые решения и технологии».

Для решения ключевых задач **политики в области открытых данных** СВФУ стал одним из инициаторов создания **Университетского консорциума исследователей больших данных** как объединения ведущих научно-образовательных центров России для проведения совместных научных и прикладных исследований и решения социально значимых задач с применением сбора и анализа данных из социальных сетей, систем управления обучением вузов (LMS), открытых платформ. Для повышения эффективности участия в консорциуме в СВФУ создана **лаборатория анализа данных**.

В условиях новых геополитических вызовов модель «**Арктика – Азия**» выбранная СВФУ в качестве приоритета **политики в области международного сотрудничества** доказала свою актуальность и востребованность на региональном и национальном уровнях. СВФУ достигнуты запланированные результаты в области создания научно-исследовательских связей между ведущими научно-образовательными организациями стран Арктического и Азиатско-Тихоокеанского регионов. Главный презентативный результат – создание **Российско-Азиатского консорциума арктических исследований (РАКАИ)**. В состав консорциума, поддержанного профильными федеральными министерствами, вошли 15 ведущих вузов, НИИ и других организаций России, специализирующихся на вопросах устойчивого развития Севера и Арктики. Большой интерес проявили научные и образовательные учреждения Китая и Индии. Важные результаты достигнуты по направлению «**продвижение русского языка в странах Азии**».

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Докторантура. Подготовка кадров высшей квалификации в докторантуре СВФУ до 01.01.2023 осуществлялась по 5 научным специальностям:

- 1.5.15. Экология;

- 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;
- 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования;
- 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (родной язык, уровни общего и профессионального образования)
- 10.01.02 – Литература народов Российской Федерации (якутская литература).

Общая численность докторантов СВФУ на 2022 год составляло 11 человек. 2 докторанта проходили подготовку по группе научных специальностей «Компьютерные науки и информатика» (1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), 4 докторанта – по группе научных специальностей «Биологические науки» (1.5.15. Экология), 4 докторанта – по группе научных специальностей «Педагогика» (5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования), 1 докторант – по группе научных специальностей «Филология» (5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (родной язык, уровни общего и профессионального образования)). В 2022 докторантуру окончил 1 докторант по научной специальности 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (Педагогика). Защит диссертаций выпускниками докторантуры в отчетном году нет.

Аспирантура. На конец 2022 года в СВФУ реализовывалось 50 программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с ФГОС, по 23 направлениям подготовки, и по 36 программам, в соответствии с ФГТ.

Общая численность аспирантов СВФУ на 01.01.2023 г. составляло 342 чел., из них количество аспирантов очной формы обучения – 286 чел. В 2022 г. аспирантуру окончило 53 чел., из них 1 с защитой кандидатской диссертации по группе научных специальностей «Право» (12.00.02 - Конституционное право; конституционный судебный процесс; муниципальное право).

Защиты диссертаций.

В отчетном году защищено 3 докторские диссертации лицами, подготовившими диссертации вне докторантуры, и лицами, окончившими докторантуру до отчетного периода. Докторские диссертации защищены по группе научных специальностей «Биологические науки» (06.02.09 – Звероводство и охотоведение), «Педагогика» (5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования), «Искусствоведение и культурология» (24.00.01 – Теория и история культуры).

Защищено 17 кандидатских диссертаций научно-педагогическими работниками и лицами, прошедшими аспирантскую подготовку до отчетного года по следующим группам научных специальностей:

- Компьютерные науки и информатика;
- Биологические науки;
- Науки о Земле и окружающей среде;
- Строительство и архитектура;
- Химические технологии, науки о материалах, металлургия;
- Профилактическая медицина;
- Право;
- Экономика;
- Педагогика;
- Филология.

В диссертационных советах на базе СВФУ защищено 9 диссертаций, из них докторских – 2, кандидатских – 7.

В диссете 24.2.396.01 по биологическим наукам – 1 докторская диссертация, 2 – кандидатские.

В диссете 24.2.396.02 по техническим и физико-математическим наукам – 2 кандидатские диссертации.

В диссете 24.2.396.03 по педагогическим наукам – 1 докторская диссертация, 2 – кандидатские.

В диссете Д 212.306.06 по филологическим наукам – 1 кандидатская диссертация.

На конец 2022 году в СВФУ функционировали 3 диссертационных совета на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

24.2.396.02 по техническим и физико-математическим наукам;

24.2.396.03 по педагогическим наукам;

24.2.396.04 по медицинским наукам.

Деятельность диссета 24.2.396.01 по биологическим наукам была приостановлена с 12 ноября 2022 года.

Деятельность диссета Д 212.306.06 по филологическим наукам была прекращена с 16 октября 2022 года в связи с изменением номенклатуры специальностей, по которым присуждаются ученые степени.

МОЛОДЕЖНАЯ НАУКА

В 2022 г. количество студентов, обучающихся по очной форме в Северо-Восточном федеральном университете имени М.К. Аммосова,

задействованных в различных формах научно-исследовательской работы, 4350 человек, что составляет 24% от общего числа.

Студенты СВФУ принимали активное участие в работе научно-практических конференций. Так, за отчетываемый период с докладами на научных конференциях, семинарах и тому подобных мероприятиях приняли участие 5400 студентов, в том числе 1502 на международных, всероссийских и региональных мероприятиях научного характера.

Ежегодно результаты лучших студенческих работ рекомендуются для публикации в сборниках материалов научных конференций и научных журналах России и за рубежом. В 2022 году общее количество научных публикаций студентов составило 2552, в том числе 1920 публикаций, входящих в БД РИНЦ, 335 - публикаций, в изданиях, включенных в перечень ВАК, WoS/Scopus – 93, другие - 408.

За отчетный период на базе университета организовано и проведено 796 мероприятий в области научно-исследовательской деятельности студентов, в том числе: научно-практические конференции, семинары, круглые столы, научные олимпиады, научные школы, открытые конкурсы лучших научных работ, фестивали и т.д.

С 4 по 11 февраля 2022 года была проведена Неделя научного творчества, посвященная празднованию Дня российской науки в СВФУ в дистанционном формате. В рамках недели научного творчества прошли дискуссионные площадки на самые актуальные темы, такие как «наука и бизнес: коммерциализация идей», «креативная индустрия, наука и молодежь», мастер-классы, открытые лекции, семинары, круглые столы, онлайн конкурсы и игры для молодых исследователей. Не смотря на дистанционный формат проведения, студенты приняли активное участие в мероприятиях.

С 18.03.2022 по 26.03.2022 г. в рамках молодёжного фестиваля Якутии «MUUS uSTAR-2022: Твоя и100рия» проводилась Неделя студенческой науки Якутии. Мероприятия проводились в целях содействия профессиональному росту молодежи, привлечения студентов к активному участию в научно-исследовательской и инновационной работе, дальнейшего развития, выявления и продвижения лучших исследовательских работ, инновационных проектов и научных разработок студентов Республики Саха (Якутия). В рамках проведения недели студенческой науки Якутии более 170 мероприятий: студенческие научные конференции, семинары, мастер классы, лекции и т.д. на различные научные и научно-популярные темы, олимпиады по различным научным направлениям.

22 апреля 2022 г. была проведена республиканская научная конференция «АММОСОВ – 2022», посвященная 100-летию образования Якутской АССР, в которой приняли участие студенты и магистранты образовательных учреждений. Конференция организована как площадка для презентации результатов научно-исследовательских работ студентов и магистрантов учебных подразделений. Работа конференции проходила по 13 секциям и 10 подсекциям, отражающим основные направления современной фундаментальной и прикладной науки. В конференции приняли участие более 450 студентов и магистрантов республики в 13 секциях и десяти подсекциях.

По итогам конференции сформирован сборник материалов конференции, входящий в базу данных РИНЦ. Конференция была проведена при финансовой поддержке «Полиметалл».

23-24 сентября прошел X Всероссийский Фестиваль науки «Наука 0+» в Республике Саха (Якутия), региональным оператором которого выступил СВФУ.

23 сентября 2022 г. прошли онлайн мероприятия в разных форматах: лекции, мастер-классы, семинары, конкурсы, виртуальные экскурсии, дни открытых дверей в лабораториях и другие. За первый день прошло всего 152 онлайн-мероприятия. К виртуальному лекторию присоединилось всего 13,5 тысяч слушателей и участников.

24 сентября 2022 г. впервые в истории проведения Фестиваля в Республике Саха (Якутия) была задействована большая площадка как ЦСП «Триумф», что позволило существенно увеличить аудиторию очных мероприятий. В центральной экспозиционной площадке были представлены 149 экспозиций научно-образовательных организаций Республики.

Впервые состоялся лекторий ведущих ученых республики. В рамках Лектория прошли 8 лекций, прослушало лекции более 400 человек.

К площадке присоединились около 6 тысяч жителей различных районов

республики: г. Якутск, Намский район, Хангаласский район, Горный район, Чурапчинский район и др. За два дня в мероприятиях Фестиваля науки приняли участие 19390 жителей республики.

АНО «Целевой фонд будущих поколений Республики Саха (Якутия) выступил в качестве генерального спонсора Фестиваля науки.

Студенческим научным обществом СВФУ был выигран грант Научно-образовательного фонда поддержки молодых ученых РС(Я) в размере 290950,00 рублей на проведение выездной Школы СНО СВФУ.

Работа выездной Школы студенческого научного общества СВФУ была проведена на базе МАН РС (Я) с 21 – 23 октября. Школа СНО СВФУ проводилась впервые. Основными организаторами выступили: отдел развития молодежной науки Департамента науки и инноваций, координаторы НИРС МУиС и студенческое научное общество СВФУ.

В течении 3 дней параллельно проводились различные мероприятия. В первый день работали 3 площадки, на которых приглашенные лекторы осветили такие темы: как сделать первые шаги в науку, создание медиаконтента о науке, популяризация науки, междисциплинарность исследований, бизнес акселератор и многое другое. Спикерами выступили ученые университета и академических институтов Якутии, специалисты СВФУ. В этот же день прошли выборы председателя СНО СВФУ, сформирована основная команда актива СНО СВФУ. 23 октября прошла работа над проектными задачами. На защите проектов команды рассказали свое видение о развитии СНО в своих учебных подразделениях. Отметили какие проблемы существуют, предложили пути их решений, а также составили план мероприятий на текущий учебный год.

СВФУ участвовал в конкурсе грантов «Научное мероприятие» НОФМУ РС(Я). Заявка была поддержана на сумму 299 254, 86 руб. на проведение мероприятий «Введение в курс молодого исследователя».

Мероприятия под общим названием «Введение в курс молодого исследователя» прошли с 24-28 октября. Были проведены лекции для студентов первых курсов о том, как сделать первые шаги в науку, как зарегистрировать патент, о повышенной государственной академической стипендии, прошли собрания студенческих научных обществ учебных подразделений.

В рамках мероприятий 27 октября прошла Ярмарка студенческих научных кружков. Ярмарка СНК – ежегодное мероприятие, но в последние годы оно проходило онлайн из-за пандемии. В этом году ярмарка прошла в очном формате в корпусе факультетов естественных наук. Ярмарка вызвала большой интерес у студентов СВФУ, так как кружки были представлены в интерактивной форме самими участниками кружков – студентами. Студенты активно записывались в научные объединения.

9 ноября прошла встреча аспирантов 1 курса с проректором по науке и инновациям Соловьевым Е.Э., специалистами Департамента науки и инноваций, на которой были освещены вопросы учебной и научно-исследовательской деятельности аспирантов.

В конце 2022 года проведен Конкурс Научно-технического совета СВФУ. Конкурс проводился по трем номинациям, одна из которых была

«Лучшая научно-исследовательская работа студентов». На конкурс представлялись научно-исследовательские работы студентов, выполненные в течение 2021 года, предшествующие году проведения конкурса. В конкурсе приняли участие 16 студентов по 4 направлениям: технические, гуманитарные, педагогические, естественно-математические.

В Москву в открытую Школу молодого ученого «Окно в науку», которая прошла на базе Московского государственного областного университета с 7-9 октября в рамках Всероссийского Фестиваля науки Наука 0+ были направлены 5 студентов СВФУ 1-2 курсов. В рамках Школы студентами изучены основные направления развития студенческой науки и студенческого самоуправления в научной сфере, получены практические навыки научно-исследовательской работы и проектной деятельности.

С 11-13 октября молодая делегация СВФУ приняла участие в форуме молодых ученых и инноваторов Дальнего Востока «Восток.Наука II». Форум прошел на острове Русском, участники форума: студенты, аспиранты и молодые исследователи, которые представляли свои научные проекты и разработки, а также обсудили новейшие открытия, тенденции и вызовы в современной науке и технологиях. На выставке форума были представлены актуальные прикладные разработки СВФУ. Впервые в качестве экспонатов продемонстрированы косметические препараты на основе природного сырья Якутии, разработанные в институте естественных наук, индикатор для контроля процессов обогащения алмазосодержащего сырья разработки Мирнинского политехнического института и другие инновационные разработки.

Одним из самых значимых мероприятий прошлого года стал Конгресс молодых ученых, который стал финалом большой кампании в поддержку российской науки и образования. Конгресс объединил представителей ведущих научных школ из разных регионов России, научных и образовательных организаций, органов власти, промышленных партнеров, ярких лидеров отечественной науки, а главное – молодых ученых, победителей конкурсов грантов, студентов и школьников, которые добились значимых результатов в своих исследованиях. Мероприятие проходило с 1 по 3 декабря в Парке науки и искусства «Сириус». В Конгрессе приняли участие представители нашего университета в количестве 5 человек. Наши молодые ученые приняли участие на различных семинарах и мастер-классах. Северо-Восточный федеральный университет участвовал в выставке со стендом научно-образовательного центра «Север: территория устойчивого развития», где пять из шести экспозиций – продукты и технологии вуза.

СВФУ были впервые продемонстрированы работающие прототипы новых разрабатываемых технологий.

СВФУ плодотворно сотрудничает с МАН. Цель сотрудничества - развитие и реализация интеллектуально-творческого потенциала детей и молодежи в Республике Саха (Якутия).

Большая совместная работа ведется в рамках образовательной программы «Сириус.Лето: начни свой проект», которая разработана в рамках реализации Всероссийской программы «Сириус.Лето», инициированной Фондом «Талант и успех». Программа реализуется Региональным центром выявления и поддержки одаренных детей в Республике Саха (Якутия) – Малой академией наук при поддержке нашего Университета.

Специфика Программы заключается в том, что школьники проходят все этапы ведения исследовательской (проектной) работы в тематических группах по проблеме проекта. В качестве руководителей проектов выступают студенты-наставники. Они являются наставниками-тьюторами, направляя и поддерживая исследовательскую инициативу юных исследователей в течении всего учебного года.

В 2022 году в качестве наставников были привлечены 60 студентов и аспирантов Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова.

За отчетный год в СВФУ по приказу ректора осуществляли свою деятельность 290 студенческих научных кружка (далее СНК) по всем научным направлениям с общим числом участников – более 4000 студентов. Отмечается динамика уменьшения количества СНК, несмотря на это заинтересованность студентов увеличивается и повышается качество студенческих научно-исследовательских работ. В рамках деятельности научных кружков студенты представляли результаты научно-исследовательских работ на научных конференциях, в конкурсах грантов и научно-инновационных проектов, научных олимпиадах, семинарах и симпозиумах; открыты конкурсы на лучшую студенческую научную работу; подавали заявки на объекты интеллектуальной собственности, также представляли научные изобретения на международных, всероссийских и региональных выставках.

В СВФУ проводится системная работа по привлечению молодежи в науку. Доля молодых ученых в университете до 39 лет в общей численности всех исследователей составляет более 30%. За последние два года в рамках реализации национального проекта «Наука и университеты» в структуре университета создано 6 новых молодежных научных лабораторий по направлениям: математическое моделирование, радиационные технологии,

полимерные нанокompозиты, социолингвистика, энергетика и клеточные биотехнологии. 70% сотрудников лабораторий – молодые исследователи до 39 лет, более 30% – студенты. Университет успешно реализует программу академической мобильности для прохождения научных стажировок в ведущих научных центрах страны и мира, апробации результатов работ в научных мероприятиях, организации и проведения полевых работ и экспедиций для сбора материала исследования молодыми учеными. В целях вовлечения молодежи в выполнении научных проектов под руководством ведущих ученых по приоритетным направлениям развития науки и технологий РФ университет внедряет программу проектного финансирования на конкурсной основе. Обязательный критерий – 30% молодежи до 30 лет в составе научного коллектива. В целях повышения научного потенциала молодых ученых университет поощряет единовременным вознаграждением защиту кандидатской диссертации в срок в размере 100 тыс. рублей, защиту докторской диссертации – 200 тыс. рублей.

РАЗВИТИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ.

В 2022-2023 учебном году функционирует 43 научные и учебно-научные лаборатории, 16 научно-образовательных центров и 4 базовые кафедры вуза в научных организациях.

В 2022-м году были открыты 2 новые лаборатории под руководством молодых ученых по приоритетным направлениям «Электроника» и «Новая медицина»:

- лаборатория «Дизайн-центр электроники «Север»» Физико-технического института СВФУ под руководством Евсеева Захара Ивановича, созданная для реализации проекта «Графеновые технологии для носимой электроники» по государственному заданию Минобрнауки России (FSRG-2022-0011);
- лаборатория медицинских биотехнологий Медицинского института СВФУ под руководством Троева Ивана Петровича, созданная для реализации проекта «Разработка и испытание новых биомедицинских клеточных продуктов, композиционных медицинских изделий» по государственному заданию Минобрнауки России (FSRG-2022-0009).

Материально-техническая база лабораторий обеспечивает качественное проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ учеными, студентами и преподавателями. Лаборатории оснащены современными и стандартным набором приборов, инструментов и оборудованием. Новейшее оборудование обеспечивает инновации в области организации, содержания, технологии и результатов учебного процесса и научной деятельности, в том числе исследований междисциплинарного характера. Современная приборная база обеспечивает качественно новые

научно-образовательные технологии. Основная часть научных и учебно-научных лабораторий размещена в учебных корпусах (КФЕН, УЛК, КТФ) и Арктическом инновационном центре.

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ

Анализ публикационной активности сотрудников вуза в БД Scopus и Web of Science показывает снижение в 2022 г., что объясняется изменившимися внешними условиями. В базе данных Scopus содержится 436 статей, опубликованных сотрудниками СВФУ. В базе данных Web of Science проиндексировано в 2022 г. 227 статей, которые опубликованы сотрудниками университета. Всего в 2022 году опубликовано 181 научная статья в изданиях из первого и второго квартала международных баз данных Web of Science и Scopus.

По сравнению с 2021 годом выросло количество публикаций в журналах, входящих в RSCI и в перечень ВАК:

	2021	2022
Число статей в журналах, входящих в RSCI	179	191
Число статей в журналах, входящих в перечень ВАК	1118	1220

СВФУ является учредителем 12 научных изданий, из которых 11 научных изданий учреждены университетом, в одном журнале СВФУ – соучредитель. В соответствии с требованиями ВАК все издания выходят 4 раза в год. Наибольшее количество статей опубликовано в журнале «Природные ресурсы Арктики и Субарктики», наименьшее количество в сетевом издании «Алтаистика», которое издается с 2021 года.

Все издания индексируются в РИНЦ, 4 издания входят в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК МОН РФ. Высшая аттестационная комиссия при Минобрнауки России 6 декабря опубликовала Перечень рецензируемых научных изданий, который основывается на количественной (наукометрические показатели) и качественной (экспертной) составляющих. Научные журналы, входящие в Перечень рецензируемых научных изданий, распределены по категориям К1, К2, К3. В Перечень рецензируемых научных изданий вошли научные журналы СВФУ им. М.К. Аммосова:

- К2 – «Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова», «Эпосоведение», «Математические заметки СВФУ»;
- К1 – «Природные ресурсы Арктики и Субарктики».

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В отчетный период продолжена работа по поддержке организационной структуры в рамках единой политики интеллектуальной собственности СВФУ для создания, правовой охраны, оценки и учета, защиты прав результатов интеллектуальной деятельности.

В работе, кроме специалистов Центра интеллектуальной собственности (ЦИС) и общественных представителей Центров поддержки технологий и инноваций при СВФУ (ЦПТИ) на базе филиалов в гг. Нерюнгри и Мирный, при необходимости, принимали участие члены научно-технического совета, сотрудники Департамента по науке и инновациям СВФУ.

В 2022 году оказано консультационной помощи по 2198 (в т.ч. МПТИ - 398, НТИ - 163, НБ - 129) обращениям пользователей патентно-информационных фондов, как из числа сотрудников и обучающихся СВФУ, так и из представителей городских и республиканских предприятий, малого и среднего бизнеса, физических лиц. При этом в рамках программы развития компетенций в области интеллектуальной собственности организовано и проведено обучение сотрудников СВФУ на курсах Академии Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), всего 32 чел.

За отчетный период ЦИС приняло участие в 31 онлайн-мероприятиях, направленных на приобретение знаний в области регулирования вопросов по созданию и использованию результатов интеллектуальной деятельности, выработки структуры права интеллектуальной собственности в процессе практической деятельности по защите интеллектуальных прав, в том числе:

- IV Международной конференции ЭРА IP «Цифровая экосистема интеллектуальной собственности» (28 апреля), XXVI международной научно-практической конференции Роспатента (29 сентября), IV Международной научно-практической конференции «Интеллектуальные права: вызовы 21 века» (9-12 ноября);

- тематические вебинары ФИПС по процедуре патентования промышленных образцов (16 ноября), государственной регистрации товарных знаков (6 декабря), программ для ЭВМ и баз данных (28 февраля, 1 июня);

- вебинар ФИПС по подаче заявки в Роспатент в электронном виде (22 июня);

- практические вебинары ФИПС по проведению патентного поиска в базах Espacenet (2 марта), Patentscope (16 марта);

- серия вебинаров ВОИС по разъяснению процедуры зарубежного патентования по системе РСТ (15 февраля, 11 октября), международной регистрации промышленных образцов по Гаагской системе (10 марта, 17

октября), демонстрации электронной подачи международной заявки через портал ePCT (15 марта, 26 сентября) и др.

В отчетном году в качестве экспертов специалисты ЦИС были приглашены в работе:

- круглого стола рейтингового агентства «Эксперт-РА» по обсуждению разработки комплексных мероприятий по развитию и поддержке изобретательства в вузе и методики рейтинга патентной активности российских вузов;

- IX Съезда Центров поддержки технологий и инноваций Российской Федерации (г. Саранск) по обсуждению поиска решений по выстраиванию взаимодействия ЦПТИ с инновационными предприятиями;

- мероприятий Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов по обсуждению инициатив, направленных на поддержку изобретательства;

- технического комитета ТК-481 при Республиканском научно-исследовательском институте интеллектуальной собственности (РНИИС, Москва) по разработке и согласовании технологических регламентов, стандартов в области интеллектуальной собственности.

По итогам 2021 года СВФУ занял 25 (25-26) место по изобретательской активности среди российских вузов и четвертое место среди федеральных университетов по версии рейтингового агентства «Эксперт-РА» (результаты подведены в 2022 г.). По представленным показателям СВФУ вошел в число лидеров и занял шестое место в срезе «Переход к высокопродуктивному экологически чистому агро-, аква- и сельскому хозяйству». Всего в рейтинг включены 110 российских вузов.

Подробнее: <https://acexpert.ru/publications/rating/reiting-indeks-izobretatelskoi-aktivnosti-rossiiskikh-universite>

По итогам работы в 2021 году СВФУ входит в ТОП- 15 лучших ЦПТИ РФ (результаты подведены в 2022 г.).

ЦПТИ при СВФУ был создан одним из первых в РФ по совместному международному проекту Роспатента и ВОИС. Соглашение с Федеральным институтом промышленной собственности (ФИПС) о создании первого в Якутии ЦПТИ было подписано 28 января 2012 года. В 2014 году были созданы ЦПТИ 2-го уровня на базе филиалов в гг. Нерюнгри и Мирный, в 2017 году - ЦПТИ 2-го уровня на базе Национальной библиотеки Республики Саха (Якутия). На сегодняшний день в 62 регионах Российской Федерации действуют 182 Центра.

Топ-15: <https://www1.fips.ru/about/tspti-tsentr-podderzhki-tekhnologiy-i-innovatsii/top-15-best-tisc-2021.php>

Северо-Восточный федеральный университет стал обладателем Диплома I степени XII Всероссийского конкурса «За вклад в развитие интеллектуальной собственности» в подноминации «Лучшее предприятие по организации работы в области интеллектуальной собственности в сети Центров поддержки технологий и инноваций России». Конкурс организован Ассоциацией центров поддержки технологий и инноваций России в сотрудничестве с Санкт-Петербургским государственным экономическим университетом, Федеральной службой по интеллектуальной собственности (Роспатент) и Федеральным институтом промышленной собственности (ФИПС) и др.

Подробнее: https://www.s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/strukturnye-podrazdeleniya/dnii/intellect/news/news_detail.php?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=170614

Ученые СВФУ запатентовали изобретение нового двухслойного композиционного материала. Группа исследователей Института естественных наук СВФУ получила патент на изобретение «Двухслойный композиционный материал на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и эластомера» (патент РФ на изобретение № 2780107). Уникальный материал сочетает свойства морозостойкой резины и износостойкого полимера. Материал может применяться в наиболее уязвимых механизмах горнодобывающей промышленности и транспортных средств. Разработка повышает адгезионное взаимодействие – один из важнейших факторов, влияющих на прочность двухслойного материала между резиной и износостойким покрытием из сверхвысокомолекулярного полиэтилена. При этом демпфирующие свойства двухслойного материала позволяют поглощать вибрацию и ударную силу

Зapatентован уникальный способ диагностики деформаций челюстей при врожденной патологии разработан в СВФУ (патент РФ на изобретение № 2759124). Особенность изобретения заключается в диагностике сужения верхней и нижней челюстей с учетом высоты свода твердого неба при различных степенях тяжести дисплазии соединительной ткани у детей и подростков – аналогичных решений в стоматологии нет.

Генетики СВФУ разработали быстрый способ диагностики нейронального цероидного липофусциноза VI типа (патент РФ на

изобретение № 2784293). Запатентованный способ диагностики может быть использован для диагностики носительства мутантного гена CLN6 с мутацией с.396dupT, приводящего к нейрональному цероидному липофусцинозу VI типа с аутосомно-рецессивным типом наследования в якутской популяции, способ основан на методе ПЦР (полимеразной цепной реакции) и последующем анализе длины рестрикционных фрагментов.

Запатентован способ получения медицинского клея с уникальными свойствами (патент Республики Беларусь на изобретение № 23759). Разработка специалистов СВФУ и Института механики металлополимерных систем Национальной академии наук Беларуси предназначена для закрепления на коже медицинских изделий и покрытий на раны. Клей можно использовать для фиксации и герметизации на коже пациента различных медицинских устройств - компонентов систем забора крови, резервуаров для взятия биоматериалов и других.

Ученые СВФУ разработали переносной газовый обогреватель, применяемый в полевых условиях (патент РФ на полезную модель № 214464). Исследователи автодорожного факультета СВФУ запатентовали полезную модель «Переносной газовый обогреватель», которую можно использовать в полевых условиях или при длительной стоянке транспортных средств внутри мобильных портативных конструкций.

Получен патент на изобретение «Воздушная линия электропередачи» (патент РФ на изобретение № 2764381). Техническое решение – внедрение системы ионисторов на линиях электропередач в целях уменьшения реактивной мощности. Ионисторы – это суперконденсаторы с увеличенной емкостью. Они способствуют снижению реактивной мощности и увеличению качества передаваемой электроэнергии. Изобретение будет полезно для генерирующих и электросетевых компаний как ПАО «Россети», ПАО «Якутскоэнерго», АО «Дальневосточная генерирующая компания» и других.

Зарегистрирована база данных статистических показателей научно-образовательного и инновационного потенциалов северо-восточных регионов России за период 2010-2020 годы (свидетельство РФ о государственной регистрации базы данных № 2022621150). База данных создана учеными лаборатории инновационной экономики недропользования НИИ региональной экономики Севера СВФУ.

Зарегистрирован уникальный массив информации «Профессиональный экзамен для студентов СВФУ: итоги сопряжения ПА/ГИА - НОК» (свидетельство РФ о государственной регистрации базы данных № 2022622186). База данных представляет собой аналитическую матрицу, составленную по результатам сопряжения государственной итоговой

аттестации с профессиональным экзаменом в форме независимой оценки квалификаций (Бухгалтер, 5 уровень квалификации) для выпускников бакалавриата Финансово-экономического института СВФУ. База данных будет способствовать в последующем повышению качества и образовательной программы, и образовательных результатов обучающихся на основе анализа полученных данных.

Студенты и магистранты СВФУ отмечены наградами во III Всероссийском студенческом конкурсе «Молодежный патент: промышленная интеллектуальная собственность и нематериальные активы России».

Решением конкурсной комиссии в номинации для магистрантов «Промышленная собственность» по направлению «Объекты патентных прав: изобретения и полезные модели» дипломом 1 степени удостоена разработка резинотехнических изделий для автотранспорта соавторов Тапыева Сергея Александровича и Аммосова Сандаля Степановича (научный руководитель Дьяконов Афанасий Алексеевич, старший научный сотрудник учебно-научно-технологической лаборатории «Технологии полимерных нанокompозитов» института естественных наук СВФУ). Новые технические решения магистрантов представляют собой рецептуры составов для получения морозостойких и агрессивостойких резиновых смесей, предназначенных для использования в автотранспорте, эксплуатирующихся в условиях воздействия экстремальных отрицательных температур, характерных для северных территорий.

По уровню подготовки бакалавриата дипломом 2 степени удостоена разработка способа лечения пародонтита Унусяна Ларисы Саркисовны (научный руководитель Ушницкий Иннокентий Дмитриевич, заведующий кафедрой «Терапевтическая, хирургическая, ортопедическая стоматология и стоматология детского возраста» медицинского института СВФУ). Новый способ направлен на повышение эффективности комплексного лечения хронического локализованного и генерализованного пародонтита.

СВФУ принял участие в Международном форуме молодых изобретателей и инноваторов в г. Великий Новгород.

25-27 мая 2022 г. в г. Великий Новгород состоялся Международный форум молодых изобретателей и инноваторов, организаторами которого выступили Совет Федерации Федерального собрания Российской Федерации, Всемирная организация интеллектуальной собственности, Евразийское патентное ведомство, Роспатент. Всего участников было 45 чел., работы

которых были отобраны экспертной комиссией из 145 поступивших проектов.

Для участия в Форуме был приглашен молодой ученый Физико-технического института СВФУ Павел Винокуров, соавтор российских и евразийских патентов, с разработкой на тему «Способ изготовления тонкопленочного датчика влажности на основе восстановленной пленки оксида графена».

Интерес к проекту о датчике на основе восстановленной пленки оксида графена проявили ряд организаций и предприятий такие, как Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов, Россотрудничество, Росмолодежь, Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР), Фонд содействия инновациям, Правительство Новгородской области, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Новгородский центр развития инноваций и промышленности, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, Патентно-правовая фирма «НЕВА-ПАТЕНТ» и др.

6-8 октября 2022 г. в Новосибирске состоялся Международный форум инноваторов IN'HUB, приуроченный Десятилетию науки и технологий в России. Организаторами мероприятия выступили Министерство промышленности и торговли Российской Федерации при поддержке Правительства Новосибирской области и компании «Норникель».

В программе мероприятий Форума состоялась выставка - конкурс изобретений и технологий IN'HUB. Конкурс проводится с целью выявления наиболее перспективных и готовых к практическому использованию в реальном секторе экономики инновационных разработок и изобретений, а также содействию в их продвижении на рынке. Более 200 изобретателей на площадке продемонстрировали свои разработки и инновационные решения.

Северо-Восточным федеральным университетом был представлен инновационный проект индикатора наличия напряженности в кабеле стандарта PoE (соавторы – коллектив сотрудников Департамента цифровых технологий СВФУ Дмитриев Петр Иванович, Герасимов Эдуард Прокопьевич, Матвеев Виктор Ионович, Керемясов Анатолий Анатольевич).

Экспертным советом Международного жюри Конкурса представленная разработка получила высокую оценку, завоевав Бронзовую медаль Международного форума инноваторов IN'HUB.

В период с 27 по 28 октября 2022 года на площадках «Технопарк Мордовия» состоялся IX Съезд Центров поддержки технологий и инноваций Российской Федерации.

Традиционно съезд является коммуникационной площадкой для обсуждения важных вопросов развития международного проекта по созданию и развитию ЦПТИ в Российской Федерации. В рамках съезда проводились мероприятия по таким актуальным вопросам, в т.ч. представление опыта работы регионов и обсуждение поиска решений по выстраиванию взаимодействия ЦПТИ с инновационными предприятиями, НОЦ вузов и НИИ для развития инновационного потенциала региона.

В съезде принял участие директор Центра интеллектуальной собственности СВФУ Афанасий Винокуров.

В рамках Съезда прошла торжественная церемония вручения высоких наград 15 успешным ЦПТИ России. Среди награждённых – ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова», удостоенный диплома за вклад в развитие изобретательства, теории и практики правовой охраны объектов интеллектуальной собственности и научно-технологическое развитие регионов Российской Федерации.

Награды вручал Юрий Зубов, руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент).

12-16 декабря на базе АНО ВО «Университет «Сириус» состоялся образовательный интенсив по программе «Современная патентная аналитика». Курс был посвящен изучению применения аналитических инструментов выбора приоритетов исследований и разработок, поиска и систематизации технических данных для использования в реинжиниринге, а также в доработке и в адаптации существующих аналогов технологий на рынке для поставленных задач.

В мероприятии участвовали 8 обучающихся из числа студентов, магистрантов и аспирантов СВФУ. За два дня участники изучали основы патентной аналитики с применением патентных ландшафтов.

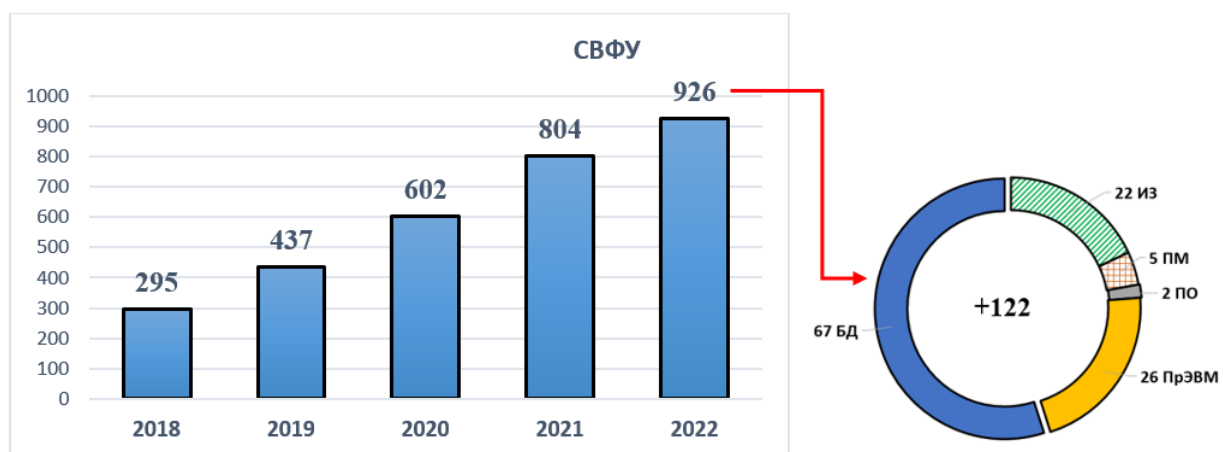
Организатором НТУ «Сириус» обеспечены проживание, проезд до места проведения мероприятия (перелет по территории РФ) и питание для участников программы.

В целях совершенствования политики СВФУ в области интеллектуальной собственности в соответствии с частью IV Гражданского кодекса РФ и повышения эффективности организации работы по созданию и правовой охране на служебные результаты интеллектуальной деятельности

(РИД) приказом №1232-ОД от 19.11.2018 г. были установлены годовые плановые показатели по результативности интеллектуальной деятельности (РЕЗИД) учебных и научно-исследовательских подразделений. План РЕЗИД на 2022 год был утвержден проректором по науке и инновациям 28 января 2022 г. По итогам 2022 года плановые показатели по университету выполнены на 100%.

Таким образом, ресурсное обеспечение системы управления интеллектуальной собственности позволило достичь и сохранить положительную динамику развития изобретательской активности университета. В 2022 г. всего подано 126 новых заявок на результаты интеллектуальной деятельности (РИД), в т.ч. на изобретения – 27, полезные модели – 4, промышленные образцы – 3, программы для ЭВМ – 24, базы данных – 67 и товарные знаки – 1. При этом, университетом получены 22 патента на изобретения, 5 – полезные модели, 2 – промышленный образец, 26 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, 67 - баз данных, всего 122 охранных и правоподтверждающих документа.

Общее количество РИД вуза, получивших правовую охрану за период 2010-2022 гг., составляет 926 ед. (без учета ноу-хау), в том числе 201 патент на изобретение, 83 – полезные модели, 6 – промышленные образцы, 187 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, 445 - баз данных.



Рост общего количества РИД СВФУ

Общая сумма нематериальных активов СВФУ по части объектов интеллектуальной собственности достигла 18,6 млн. рублей, что свидетельствует о значительном научном и инновационном потенциале вуза.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ И ЗАМЕЧАНИЯМ ПО ОТЧЕТУ