

Наименование института: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г.Шафера Сибирского
отделения Российской академии наук
(ИКФИА СО РАН)

Отчет по основной референтной группе 5 Исследования космоса, астрофизика и
астрономия

Дата формирования отчета: 22.05.2017

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

**1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания
Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности науч-
ных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструк-
торские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016
г.№ ДЛ-2/14пр**

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

В ИКФИА СО РАН имеется шесть научных подразделений и четыре филиала.

1. Научные подразделения:

1.1 Лаборатория широких атмосферных ливней. Научная специализация: астрофизика высоких энергий, ядерная физика и физика элементарных частиц (исследование свойств космических лучей сверхвысоких энергий методом регистрации широких атмосферных ливней (ШАЛ); изучение спектра, состава и анизотропии космических лучей в широком диапазоне энергий от 10^{15} эВ до 10^{20} эВ по данным Якутской комплексной установки ШАЛ, с целью выявления природы происхождения космических лучей и выявления основных их источников во Вселенной; оценки параметров ядерных взаимодействий по наблюдаемым свойствам ШАЛ в области энергий выше, чем достигнута на современных ускорителях).

1.2 Лаборатория теории космической плазмы. Научная специализация: теоретические исследования происхождения и распространения космических лучей (изучаются процессы распространения и ускорения космических лучей в Галактике, динамика интенсивности



057694

галактических космических лучей высокой энергии на переходных режимах солнечного ветра различных масштабов, генерация солнечных космических лучей ударными волнами в атмосфере Солнца и распространение в гелиосфере; крупномасштабные возмущения солнечного ветра и их влияние на протекание геомагнитных процессов).

1.3 Лаборатория космических лучей высоких энергий. Научная специализация: структура и динамика гелиосферы, модуляции космических лучей солнечным ветром, природа солнечных космических лучей и космическая погода. Лаборатория проводит непрерывные измерения приземного давления и интенсивности галактических и солнечных космических лучей в 1-часовом и 1-минутном режиме регистрации. Все данные измерений в режиме реального времени передаются в базу данных на сервере в главном здании института и доступны в сети интернет посредством интерактивных запросов для всех заинтересованных пользователей по адресу: <http://ysn.ru/itm> и <http://ysn.ru/smt>.

1.4 Лаборатория радиоизлучений ионосферы и магнитосферы. Научная специализация: исследование естественных радиошумов ОНЧ-диапазона в нижней атмосфере и приземных атмосферных электрических полей (исследование магнитосферных ОНЧ радиоизлучений, вопросов их распространения в магнитосфере и выхода к земной поверхности; исследование связи ОНЧ радиоизлучений с вариациями солнечной активности, параметрами солнечного ветра и межпланетного магнитного поля; исследование проявлений в ОНЧ излучении сейсмических процессов и грозовой активности; изучение вопросов распространения ОНЧ излучений в волноводе "земля-ионосфера" и использование сигналов ОНЧ радиостанций и электромагнитных излучений грозовых разрядов для дистанционного мониторинга возмущений в нижней ионосфере; исследование грозовой активности в Северной Азии; связь грозовой активности с солнечными и космофизическими параметрами; исследование приземного атмосферного электрического поля; исследование вариаций космических лучей в грозовых электрических полях).

1.5 Лаборатория магнитосферно-ионосферных исследований. Научная специализация: солнечно-земная физика, космическая погода, контроль околоземного пространства (изучение физических процессов, протекающих в магнитосфере и ионосфере, магнитосферно-ионосферного взаимодействия, магнитных бурь, магнитосферных суббурь, геомагнитных пульсаций; исследование условий возбуждения и распространения буревых СНЧ-волн в зависимости от фазы магнитной бури; исследование структуры высокоширотной ионосферы; исследование крупномасштабных перемещающихся ионосферных возмущений; изучение влияния космической погоды на состояние сердечно-сосудистой системы человека в полярном и субполярном регионах).

1.6 Лаборатория оптики атмосферы. Научная специализация: исследование полярных сияний и свечения ночного неба; исследование проявлений космической погоды в субавроральной зоне (изучение теплового режима крупномасштабной циркуляции и волновых возмущений в высокоширотной термосфере и мезосфере; исследование динамических явлений в диффузном сиянии и субавроральных красных дугах с целью диагностики



магнитосферно-ионосферных процессов в окрестности плазмопаузы и околоземной области плазменного слоя во время суббурь и бурь; пространственно-временное распределение пирогенных событий, облачного покрова, аэрозольных полей и озонового слоя в Восточной Сибири; изучение эффектов глобального изменения климата в вариациях характеристик подстилающей поверхности).

2 Филиалы:

2.1 Якутская комплексная установка ШАЛ в п. Октябрьск Республики Саха (Якутия). Предназначена для исследования космических лучей с энергией 10^{17} - 10^{20} эВ.

2.2 Полярная геокосмомагнитная обсерватория в п. Тикси Республики Саха (Якутия). Предназначена для проведения непрерывных геофизических измерений (вариаций геомагнитного поля, аврорального поглощения радиоволн, характеристик ионосферы, ОНЧ-излучений, оптического свечения ночного неба и полярных сияний, интенсивности космических лучей) в составе меридиональной цепочки комплексных пунктов.

2.3 Комплексная геофизическая станция в п. Жиганск Республики Саха (Якутия). На станции проводятся комплексные геофизические наблюдения вариаций геомагнитного поля и аврорального поглощения радиоволн, полярных сияний и ионосферных характеристик.

2.4 Оптический полигон в п. Маймага Республики Саха (Якутия). На полигоне проводятся спектрофотометрические и интерферометрические экспедиционные наблюдения свечения ночного неба, полярных сияний и стабильных субавроральных красных дуг (SAR-дуг), температуры нейтрального ветра и волновых возмущений верхней атмосферы.

3. Научно-исследовательская инфраструктура

1. Научно-Исследовательская инфраструктура

1.1 Исследования космических лучей высоких энергий

Исследования проводятся на двух станциях космических лучей, входящих в Российскую национальную наземную сеть станций космических лучей

1.1.1 Спектрограф космических лучей им. А.И. Кузьмина в г. Якутске (с.ш. 61.98° , в.д. 129.68° , входит в ЦКП УНУ ФАНО, уникальный номер реестровой записи – 85), обеспечивающий измерения интенсивности космических лучей в диапазоне энергий от 2 до 300 ГэВ, в состав которого входят:

- нейтронный монитор 24-NM-64, регистрирующий вторичную нейтронную компоненту космических лучей начиная с энергии от порога геомагнитного обрезания ($E=1.65$ ГэВ).
- 4 мюонных телескопа на газоразрядных счетчиках СГМ-14, расположенных в штреках подземной шахты на уровнях 0, 7, 20 и 40 метров водного эквивалента. Регистрируют вторичную мюонную компоненту космических лучей начиная с энергии от 2-х ГэВ по 5-ти направлениям: вертикаль, 30° N, 30° S, 60° N и 60° S.



057694

- 4 мюонных новых телескопа на сцинтилляционных счетчиках СЦ-301, расположенных в тех же штреках шахты и регистрирующие мюонную компоненту из 13 направлений: вертикаль, 50° N,E,W,S, 67° N,S, 74° N,S, 59° NE,NW,SE,SW.

- Оптоволоконная линия передачи информации на сервер базы данных, расположенный в главном здании Института.

1.1.2 Нейтронный монитор 18-NM-64 на станции Тикси (с.ш. 71.58° , в.д. 128.76°) с воздушными линиями передачи информации общей протяженностью около 15 км. Регистрирует нейтронную компоненту космических лучей начиная с энергии $E=0.53$ ГэВ.

Данные регистрации космических лучей всех приборов доступны в режиме реального времени в сети Интернет на сервере Института по адресу: <http://www.ysn.ru>.

1.2 Исследования космических лучей сверхвысоких энергий

Основу Якутской установки, расположенной на станции Октемцы (с.ш. 61.65° , в.д. 129.36°), составляют наземные станции наблюдения, в которых находятся сцинтилляционные счетчики и детекторы черенковского излучения. Они расположены на площади 8 кв. км, так чтобы образовывалась сетка из правильных треугольников. Расстояние между соседними станциями равно 500 м. В центре установлены дополнительные сцинтилляционные счетчики и черенковские детекторы, образующие независимую установку с порогом регистрации ШАЛ около 10^{15} эВ – малая черенковская установка (МЧУ). Измерения в ливнях потока мюонов производится в подземных пунктах сцинтилляционными счетчиками. Пункты регистрации соединены оптоволоконными линиями с центральной станцией. Установка входит в ЦКП УНУ ФАНО, уникальный номер реестровой записи – 20.

Состав и основные параметры установки

- Общая площадь размещения детекторов – 8 кв. км
- Порог по энергии основного триггера – $5 \cdot 10^{16}$ эВ, МЧУ – 10^{15} эВ
- 58 станций наблюдения, в которых 107 сцинтилляционных детекторов, площадью 2 кв. м каждый, 31 детектор черенковского излучения
- 3 подземных пункта для регистрации мюонов с энергией выше 1 ГэВ, суммарная площадь детекторов 20 кв. м в каждом пункте
- Большой мюонный детектор – суммарная площадь детекторов 180 кв. м, порог регистрации мюонов 0.5 ГэВ
- 3 комплексных пункта с детекторами формы сигнала и черенковскими дифференциальными детекторами

1.3 Исследования магнитосферы, ионосферы и верхней атмосферы

1.3.1 Магнитометрические наблюдения

-Измерения постоянного и переменного магнитного поля в диапазоне +/- 70000 нТл с частотой от 0 до 10 кГц

Используются феррозондовые магнитометры (модели: FGE-DMI, FRG 604RC, Magson) расположенные на станциях Котельный (с.ш. 76.0° , в.д. 137.9°), Тикси, Чокурдах (с.ш. 70.6° , в.д. 147.9°), Жиганск (с.ш. 66.8° , в.д. 123.4°), Зырянка (с.ш. 65.8° , в.д. 150.8°), Якутск,

057694



и индукционные магнитометры (модели: Metronix и Stel) на станциях Якутск (с.ш. 61.95° , в.д. 129.65°) и Маймага (с.ш. 63.1° , в.д. 129.6°).

Шесть вышеперечисленных станций составляют высокоширотную часть сети магнитометров, созданной в рамках международного проекта MAGDAS (MAGnetic Data Acquisition System).

Наблюдения, проводимые на станции Якутск (Магнитная обсерватория “Якутск”) соответствуют международному стандарту INTERMAGNET. Состав оборудования магнитной обсерватории “Якутск”: феррозондовый магнитометр (модель FGE-DMI), деклинометры-инклинометры (модели: ZEISS 020B и ZEISS 010), квантовые оверхаузеровские магнитометры (модели: GSM-90 и GSM-19).

Данные регистрации геомагнитного поля доступны в сети Интернет на сервере Института по адресу: <http://www.ikfia.ysn.ru>.

1.3.2 Радиофизические наблюдения

- измерения параметров ионосферы методом вертикального зондирования на частотах 1-20 МГц с помощью цифровых ионозондов (модели: Вертикаль и DPS-4) на станциях Тикси, Жиганск и Якутск, а также методом измерения полного электронного содержания с помощью двухчастотных GPS приемников Trimble 5700 на станциях Джарджан (с.ш. 68.7° , в.д. 124.0°) и Жиганск;

- измерения поглощения космического радиошума на частоте 32 МГц с помощью риометров (модель Р-32) с цифровой записью информации на станциях Котельный, Тикси, Джарджан, Кыстатыям (с.ш. 67.3° , в.д. 123.3°) и Маймага;

- измерения ОНЧ-излучений различного (магнитосферного, литосферно-ионосферного, атмосферного) происхождения в полосе частот 0.5-750 кГц на станциях Тикси, Ойбенкель (с.ш. 61.91° , в.д. 129.35°) и Нерюнгри (с.ш. 56.65° , в.д. 124.71°);

- измерения напряженности электрического поля приземного атмосферного слоя на станциях Тикси, Якутск, Ойбенкель, Октемцы и Нерюнгри с помощью электростатических флюксметров (модели Boltek EFM-100, производства НИРФИ, производства ИКФИА СО РАН).

Станция Ойбенкель является одним из пунктов мировой сети WWLLN (World Wide Lightning Location Network), предназначеннной для мониторинга грозовых разрядов.

Данные измерения параметров ионосферы, поглощения космического радиошума доступны в сети Интернет на сервере Института по адресу: <http://www.ikfia.ysn.ru>.

1.3.3 Оптические наблюдения

- наблюдения активных форм полярных сияний с помощью телевизионных камер всего неба (Япония) на станциях Тикси и Жиганск;

- наблюдения динамики фонового свечения, субаврорального диффузного свечения и стабильных красных дуг с помощью CCD камеры всего неба (модель Keo Scientific Ltd.) и фотометров (разработка ИКФИА СО РАН) на станции Маймага (геом. шир. 57.5° , геом. долг. 200.0°) в эмиссиях 630.0 и 557.7 нм [OI], 486.1 нм (H-Beta), 470.9 нм (N2+);



- измерения вариаций температуры в верхней атмосфере с помощью интерферометра Фабри-Перо (разработка ИКФИА СО РАН, высоты 97 км и 250 км) и инфракрасного спектрографа (модель Shamrock SR-303i, высота 90 км), а также параметров внутренних гравитационных волн с помощью инфракрасной цифровой камеры всего неба (разработка ИКФИА СО РАН, диапазон 660-1000 нм) на станции Маймага. В 2015 г. аналогичный инфракрасный спектрограф установлен на станции Тикси;

- измерения вертикального профиля температуры атмосферы и ее прозрачности до высоты 60 км с помощью стрatosферного лидара и аэрозолей с помощью солнечного фотометра (модель CIMEL CE-318) на станции Октёмы. Также проводятся измерения оптических свойств аэрозолей в городе Якутске при помощи солнечного фотометра SP-9. Измерения параметров аэрозолей выполняются в рамках международной программы AERONET (AErosol RObotic NETwork);

- фотографические наблюдения серебристых облаков на станции Октёмы.

1.4 Спутниковый мониторинг

В Якутске установлен приёмный комплекс информации со спутников серии NOAA в пяти спектральных каналах с пространственным разрешением 1,1 км. Спутниковая информация позволяет осуществлять оперативный мониторинг ледовой и паводковой обстановки, лесных пожаров и гарей, облачного покрова, озонового слоя, крупномасштабных зон техногенного загрязнения.

Данные спутникового мониторинга доступны в сети Интернет на сервере Института по адресу: <http://www.ikfia.ysn.ru>.

Все станции ИКФИА СО РАН подключены к сети Интернет, что позволяет получать данные наблюдений в реальном времени.

2. Поддержка научно-исследовательской инфраструктуры

Центр информационных технологий Института проводит работы по разработке прикладного программного обеспечения для автоматизации научных экспериментов. Разработано программное обеспечение для регистрации космических лучей сверхвысоких энергий. Данный программный комплекс включает в себя не только передачу, хранение и визуализацию, но и регистрацию, и первичную обработку экспериментальных данных. Созданы базы данных геомагнитных, радиофизических наблюдений и спутникового мониторинга, наполняемые в режиме реального времени.

Основная деятельность Центра направлена на увеличение количества предоставляемых сервисов телекоммуникационной сети “Наука”, а также на совершенствование информационно-телекоммуникационной среды учреждений, подведомственных ФАНО России и находящихся в зоне ответственности Сибирского ТУ ФАНО России в г. Якутске, в целях обеспечения выполнения учреждениями своих государственных заданий и для их эффективного информационного взаимодействия.

Производственный отдел Института осуществляет техническую поддержку научных исследований, проводимых экспериментальными лабораториями, а также разработку и



057694

изготовление приборов для институтов Якутского научного центра (ЯНЦ) и сторонних организаций.

Разработки для Института

- Разработана и готова к изготовлению новая версия регистратора данных нейтронного монитора и мюонного телескопа.
- Разработан набор плат синхронизации и управления, предназначенный для определения времени регистрации событий космических лучей сверхвысоких энергий с точностью до 3-4 нсек. на разнесенной базе до нескольких километров.

Разработки для институтов ЯНЦ и сторонних организаций

- Разработаны и изготовлены для ИМЗ СО РАН опытные образцы автономного устройства сбора, хранения и передачи данных термометрии. Устройство позволяет длительное время собирать и передавать данные с куста скважин через спутниковые каналы или каналы сотовой связи.

- Проведены опытно-конструкторские работы по разработке и производству автономных программируемых логгеров и устройств съема информации с них для сбора информации с термонос в скважинах. Изготовлено более 100 экземпляров, использующихся для контроля грунтов в Якутске и Чернышевске.

- Разработана, изготовлена и установлена система автоматизированного термоконтроля грунтов основания стволов рудников «Мир» и «Интернациональный» добывающей компании АЛРОСА. Система служит для решения задач мониторинга температурного поля закрепленного пространства и грунтов свайного поля стволов рудника с целью контроля динамики несущей способности свайного основания. Система включает в себя более тысячи датчиков, объединенных в единую систему.

3. Уникальные научные установки:

- 3.1 Уникальная научная установка, включённая в Перечень уникальных научных установок РФ «Якутская комплексная установка широких атмосферных ливней им. Д.Д. Красильникова» (Октемцы), уникальный номер в реестре ФАНО №20.

3.2 Якутская меридиональная цепочка геофизических станций.

3.3 Якутская станция ракетного зондирования верхней атмосферы.

3.4 Якутский спектрограф космических лучей.

4. Оборудование Института включено в следующие центры коллективного пользования:

«Центр коллективного пользования Якутского научного центра СО РАН».

Состав: Якутская комплексная установка широких атмосферных ливней, наземно-подземный комплекс и нейтронные мониторы для регистрации космических лучей высоких энергий, дигизонд DPS-4, станция спутникового мониторинга.

«Центр коллективного пользования Сибирского отделения РАН «Система передачи данных СО РАН». Состав: телекоммуникационная инфраструктура сети «Наука»

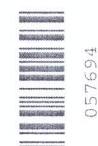
5. Перечень дорогостоящего оборудования

1. Комплект телекоммуникационного оборудования (шасси HP BladeSystem c7000,



057694

- серверы HP Proliant BL460c G7, коммутаторы HP 5920AF-24XG) - 2 шт.
2. Серверная система на основе HP BladeSystem - 1 шт.
 3. Ультразвуковая метеостанция АМК-04 - 1 шт.
 4. Комплект детекторов черенковского света - 1 шт.
 5. Система сбора данных ЛА-н4USB-32 (регистратор к Черенковскому телескопу) - 1 шт.
 6. Комплекс магнитометрический Magson - 2 шт.
 7. Геофизическая электромагнитная измерительная система Metronix - 1 шт.
 8. Система DPS-4 для ионосферных наблюдений - 2 шт.
 9. Феррозондовый деклинометр/инклинометр ZEISS 010 - 1 шт.
 10. Импульсный твердотельный Nd YAG-лазер YG982C фирмы Quantel - 1 шт.
 11. Инфракрасный спектрограф Shamrock SR-303i с регистратором ANDOR - 1 шт.
 12. Солнечный фотометр SP-9 для аэрозольного мониторинга атмосферы - 1 шт.
 13. Интерферометр Фабри-Перо - 1 шт.
 14. Крупногабаритный телескоп Т-60 - 1 шт.
 15. Лидар СЛ-1 - 1 шт.
 16. CCD камера всего неба (модель Keo Scientific Ltd.) – 3 шт.
 17. Комплекс СКАНЕКС аппаратно-программный - 1 шт.
 18. Магнитометр FRG 604RC (MAGDAS-9) - 6 шт.
 19. Цифровой индукционный магнитометр Stel - 1 шт.
 20. Цифровая магнитометрическая система "Интермагнет" в составе:
феррозондовый магнитометр (модель FGE-DMI), деклинометры-инклинометры (модели:
ZEISS 020B и ZEISS 010), квантовые оверхаузеровские магнитометры (модели: GSM-90
и GSM-19). - 1 шт.
 21. Цифровой феррозондовый магнитометр Stel-900 - 1 шт.
 22. Цифровой феррозондовый магнитометр Stel-910 - 1 шт.
 23. Цифровой феррозондовый магнитометр Stel-940 - 1 шт.
 24. Цифровой феррозондовый магнитометр Stel-950 - 1 шт.
 25. Панорамная телевизионная камера неба Stel-920 - 1 шт.
 26. Панорамная телевизионная камера неба Stel-930 - 1 шт.
6. Важнейшие научные результаты
1. На основе измерений содержания мюонов в широких атмосферных ливнях (ШАЛ), выполненных на Якутской установке ШАЛ, определен состав космических лучей (КЛ) в области энергий $10^{17} - 10^{19}$ эВ, который согласуется с составом КЛ, полученным ранее на основе регистрации черенковского излучения ШАЛ на Якутской установке (А.В. Глушков, А. Сабуров. Переменный состав космических лучей с $E_0 > 10^{17}$ эВ по данным мюонных детекторов Якутской установки ШАЛ // Письма в ЖЭТФ. Т.98, С. 661 – 664, 2013).



057694

2. На основе измерений, выполненных в ИКФИА СО РАН на Якутской установке широких атмосферных ливней, обнаружена особенность в форме энергетического спектра космических лучей – укручение или излом спектра при $E \approx 2 \cdot 10^{17}$ эВ, что подтверждается измерениями, выполненными на других установках. Наличие этого излома (второго колена) в спектре является указанием на переход от галактической к метагалактической компоненте космических лучей при энергии $E > 2 \cdot 10^{17}$ эВ (С.П. Кнуренко, А.В. Сабуров // Известия РАН, серия физическая, Т. 78 (3), С.324 – 326, 2014).

3. Экспериментально установлено явление значительного возрастания потока нейтронов МэВ-ных энергий в приземном слое атмосферы во время грозовых разрядов, сопровождающихся значениями напряженности приземного электрического поля выше 15 кВ/м (Toropov A.A., Kozlov V.I., Mullayarov V.A., Starodubtsev S.A. Experimental observations of strengthening the neutron flux during negative lightning discharges of thunderclouds with tripolar configuration. // J. Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, V. 94, P.13-18, 2013).

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не представлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не представлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

В ИКФИА СО РАН имеются пополняемые электронные базы данных, необходимые для научных исследований по направлениям работы Института:

База данных измерений сети нейтронных мониторов <http://ysn.ru/ipm/>

Количество записей, добавленных за период с 2013 по 2015 год – 3219014.

База ионосферных данных <http://ikfia.ysn.ru/lmii/intermagnet1/>

количество записей, добавленных за период с 2013 по 2015 год – 1247830.

База риометрических данных <http://ikfia.ysn.ru/lmii/riometr/>

количество записей, добавленных за период с 2013 по 2015 год – 93972698.

Мониторинг облачности <http://ikfia.ysn.ru/lgi/>

количество записей, добавленных за период с 2013 по 2015 год – 1276.

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона



057694

1. В 2013 году институт активно работал над двумя региональными программами, имевшими большое значение для региона:

1.1. Государственный контракт №1045 от 23 мая 2011 г. с Министерством науки и профессионального образования Республики Саха (Якутия), НИР «Мониторинг лесных пожаров на территории Якутии методами дистанционного зондирования и ГИС-картографирования» (пользователь – Департамент по лесным отношениям РС (Я)), рук. Соловьев В.С.

Лесные пожары относятся к числу наиболее разрушительных стихийных бедствий, способных нанести огромный ущерб окружающей среде, уничтожить материальные ценности, нарушить нормальный ритм жизнедеятельности общества и вызвать человеческие жертвы. Якутия является одним из наиболее пожароопасных субъектов России. Это обусловлено как резко-континентальным климатом с характерным жарким и засушливым летом, так и наличием обширных массивов boreальных лесов, занимающих большую часть территории Якутии.

Для эффективного решения задач лесопожарного мониторинга в Якутии требуется система оперативного мониторинга лесных пожаров с учетом природных и климатических особенностей и имеющихся технических, материальных и интеллектуальных ресурсов региона.

Созданные на основе данных спутникового мониторинга и данных наземных служб (лесничества) СУБД о лесных пожарах и информационная схема мониторинга пирогенных событий расширяют информационное обеспечение принятия управлеченческих решений и информационную поддержку мероприятий в сфере рационального природопользования и охраны лесов от пожаров.

1.2. Государственный контракт №2041 от 23 мая 2011 г. с Министерством науки и профессионального образования Республики Саха (Якутия), НИР «Разработка информационно-коммуникативной системы мониторинга и прогнозирования ЧС с оснащением ИКС программным обеспечением, совместимым с НЦУКС МЧС РФ» (пользователь – ГУ МЧС России по РС (Я)), рук. Соловьев В.С.

Результаты НИР использованы в сфере мониторинга, прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения в Республике Саха (Якутия).

Информационно-коммуникативная система расширяет информационное обеспечение управлеченческой деятельности в области мониторинга и прогнозирования ЧС, а также информационное взаимодействие с системами мониторинга опасных процессов и явлений различных ведомств.

2. В 2013-2015 гг. проводились работы по изучению воздействия гелиогеофизической активности на сердечно-сосудистую систему человека в рамках заключенного договора с научными организациями Украины и России (Дополнительное соглашение от 25 ноября 2013 г. к Договору о научно-техническом сотрудничестве от 16 февраля 2006 г. между

ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. П.В. Пушкина РАН, ФГБУН Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова и Институт проблем математических систем и машин НАН Украины, руководитель работ к.ф.-м.н. С.Н. Самсонов).

Статистические данные по смертности людей в России показывают, что от сердечно-сосудистых заболеваний в год умирает от 500 тыс. до более чем 1 млн. человек. При этом, известно, что во время гелиогеофизических возмущений число вызовов скорой помощи по поводу сердечно-сосудистых заболеваний увеличивается на 15-20%. Отсюда становится понятным, что заболевание, инвалидизация и смерть десятков-сотен тысяч человек ежегодно в России связана с гелиогеофизическими возмущениями.

Поэтому исследование влияния гелиогеофизических возмущений на состояние здоровья человека, результаты которого будут положены в основу системы мероприятий для персонализированной профилактики негативного действия факторов космической погоды на состояние организма человека в целях снижения числа смертей и инвалидизации населения, является особо социально значимой.

3. 3 сентября впервые в постсоветское время произведен запуск геофизической ракеты с ракетного полигона Института в Тикси. Пуск ракеты осуществлен сотрудниками НПО «Тайфун» в рамках Федеральной целевой программы «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки на территории РФ на 2008-2015 гг.» (Соглашение о научно-техническом сотрудничестве от 25 августа 2008 г. между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и «Научно-производственное объединение «Тайфун»»).

Во время запуска ИКФИА СО РАН производил наземные магнитные, оптические и радиофизические наблюдения. Ракетные исследования необходимы для реализации задач государственной политики РФ в Арктике, а также мер стратегического планирования социально-экономического развития Арктической зоны РФ.

4. Была реализована Программа СО РАН Телекоммуникационные и мультимедийные ресурсы СО РАН 2001 – 2013.

В рамках реализации программы были выполнены следующие работы:

Строительство оптоволоконной сети Якутского научного центра.

Организация узлов сети во всех институтах ЯНЦ.

Модернизация центрального узла сети: приобретение серверной системы на базе HP BladeSystem c7000 и дисковый массив DEPO 5312.

Создание корпоративной телефонной сети ЯНЦ.

Приобретение лицензий ПО Microsoft для центрального узла.

Сеть охватывает 14 зданий институтов в городе Якутске, 2 станции ИКФИА в пригороде и 3 удаленных филиала ИКФИА, находящиеся в с. Октемцы, п. Жиганск и п. Тикси. Общее количество пользователей сети составляет свыше 1200 человек. Всего к сети под-



057694

ключено 1712 сетевых устройств. Большинство организаций ЯНЦ и АН РС(Я) подключены по оптоволоконным линиям на скорости 1 Гбит.

5. Сотрудники института проводят активную педагогическую и просветительскую работу со школьниками и студентами.

8. Стратегическое развитие научной организации

Долгосрочные партнеры ИКФИА СО РАН:

1. Центр геофизических исследований GeoForschungsZentrum (GFZ), г. Потсдам, Германия. Соглашение о научном сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук, Якутск, Россия и Гельмгольц центром GFZ, Немецким научно-исследовательским геоцентром (GFZ), Потсдам, Германия от 12 марта 2015 г. (срок действия 5 лет).

2. Институт геологии и геофизики Академии наук Китая (г. Пекин). Совместный проект в рамках Соглашения о научном сотрудничестве между Институтом геологии и геофизики Академии наук Китая (г. Пекин) и ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского Отделения Российской Академии Наук (Россия) от 22 апреля 2010 г. (бессрочно).

3. Университет Кюсю (Япония) (в рамках международного проекта «Передача энергии солнечного ветра в магнитосферу Земли»). Соглашение о научном сотрудничестве от 27.04.2009 и Дополнительное Соглашение о научном сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского Отделения Российской Академии Наук (Россия) и Международным Центром по науке и образованию в области космической погоды Университета Кюсю (Япония) от 17 апреля 2014 г. (срок действия 5 лет).

4. Институт ядерной физики им. М.Планка, Гейдельберг (Германия). Соглашение о научном сотрудничестве между Институтом космофизических исследований и аэрономии (ИКФИА) г. Якутск, Россия и Институтом ядерной физики им. М.Планка (MPIK) г. Гейдельберг, Германия от 15 апреля 2002 г. (бессрочно).

5. Геофизическая обсерватория Соданкуля, Университет Оулу (Финляндия). Заключено Соглашение о научном сотрудничестве от 09 ноября 2010 г. между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и Геофизической обсерваторией Соданкуля, Финляндия (бессрочно).

6. Нагойский Университет (Япония). Соглашение о научном сотрудничестве между Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского Отделения Российской Академии Наук (Россия) и Лабораторией солнечно-земных связей Нагойского Университета (Япония) от 28 ноября 2012 г. (бессрочно).

057694



7. Институт проблем математических машин и систем НАН Украины. Дополнительное соглашение от 25 ноября 2013 г. к Договору о научно-техническом сотрудничестве от 16 февраля 2006 г. между ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосфера и распространения радиоволн им. П.В. Пушкова РАН, ФГБУН Институт космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова и Институтом проблем математических систем и машин НАН Украины (срок действия 5 лет).

8. ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосфера и распространения радиоволн им. П.В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), г. Москва. Дополнительное соглашение от 25 ноября 2013 г. к Договору о научно-техническом сотрудничестве от 16 февраля 2006 г. между ФГБУН Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. П.В. Пушкова РАН, ФГБУН Институт космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова и Институтом проблем математических систем и машин НАН Украины (срок действия 5 лет).

9. ФГБУН Институт Мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН. Соглашение о сотрудничестве между ФГБУН Институт Мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН и ФГБУН Институт космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 10 сентября 2013 г. (бессрочно).

10. Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В. Скobel'цына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Договор о научно-исследовательском сотрудничестве между Научно-исследовательским институтом ядерной физики имени Д.В. Скobel'цына Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и Учреждением Российской академии наук Институтом космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 26 сентября 2011 г. (бессрочно).

11. Учреждение Российской академии наук ФГБУН Институт ядерных исследований РАН. Договор о научно-исследовательском сотрудничестве между Учреждением Российской академии наук Институтом ядерных исследований РАН и Учреждением Российской академии наук Институтом космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 20 сентября 2011 г. (бессрочно).

12. Государственное учреждение «Научно-производственное объединение «Тайфун». Соглашение о научно-техническом сотрудничестве от 25 августа 2008 г. между ФГБУН Институтом космофизических исследований и астрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и «Научно-производственное объединение «Тайфун»» (бессрочно).

13. ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Договор о научно-техническом сотрудничестве между ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицин-



057694

ский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУН Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и Медицинский институт Северо-Восточного Федерального Университета им. М.К. Аммосова от 3 февраля 2014 г. (срок действия 3 года).

14. ФГБУН Институт оптики атмосферы. Договор о научно-техническом сотрудничестве между Институтом оптики атмосферы СО РАН и Институтом космофизических исследований и аэрономии СО РАН от 11 февраля 2003 г. (бессрочно).

15. Ведётся многолетнее сотрудничество с ФГАОУ ВО Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М.К. Аммосова (СВФУ). Соглашение о сотрудничестве в подготовке специалистов в области радиотехники ФГАОУ ВПО «Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М.К. Аммосова» и Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 17 мая 2011 г. (бессрочно);

В ИКФИА СО РАН имеется долгосрочная программа развития организации.

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

1. ИКФИА СО РАН принимает постоянное участие в работах международного консорциума «INTERMAGNET» (<http://www.intermagnet.org/>) в рамках Соглашения о научном сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук, Якутск, Россия и Гельмгольц центром GFZ, Немецким научно-исследовательским геоцентром (GFZ), Потсдам, Германия от 12 марта 2015 г.

Вклад научной организации в реализацию международной программы или проекта:

Институт проводит непрерывные наблюдения вариаций геомагнитного поля с помощью магнитометрической системы "Intermagnet" на магнитной обсерватории Якутск и регулярно передает данные измерений в Международный центр данных для оперативного составления геомагнитных индексов и создания моделей геомагнитного поля, 1-мин данные с задержкой в 1 сутки передаются в Центр сбора данных в Эдинбурге.

2. В рамках международного консорциума сети «AERONET» проводятся наблюдения за оптическими характеристиками аэрозоля на солнечном фотометре CIMEL-318 с 2004 г. по настоящее время. Работы по программе выполняются на основании Договора о научно-техническом сотрудничестве между Институтом оптики атмосферы СО РАН и Институтом космофизических исследований и аэрономии СО РАН от 11 февраля 2003 г. и Дополнительным соглашением к Соглашению от 23 мая 2002 между национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) и Ин-

ститутом оптики атмосферы Российской академии наук от 14 октября 2011 г. (срок действия договора до 23 мая 2022 г.).

Вклад научной организации в реализацию международной программы или проекта:

Институт поставляет 15-минутные данные оптических характеристик атмосферного аэрозоля (аэрозольно-оптическая толщина, содержание водяного пара, альбедо однократного рассеяния), полученных при помощи солнечного фотометра CE-318, в мировой центр данных сети «AERONET».

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не представлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

Институт проводит работы в рамках Международного проекта MAGDAS (MAGnetic Data Acquisition System). Для выполнения проекта MAGDAS в рамках соглашения с Международным Центром по науке и образованию в области космической погоды Университета Кюсю (Япония) (Соглашение о научном сотрудничестве от 27.04.2009 и Дополнительное Соглашение о научном сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского Отделения Российской Академии Наук (Россия) и Международным Центром по науке и образованию в области космической погоды Университета Кюсю (Япония) от 17 апреля 2014 г.) Институт принимал участие в двух научных грантах:

1. Международный проект «JSPS Core-to-Core Program (B. Asia-Africa Science Platforms)» фонда «Японское общество продвижения науки» («Japan Society for the Promotion of Science» (JSPS)) для проведения наблюдений магнитного поля по международному проекту МАГДАС в Азии и Африке.

Вклад научной организации в реализацию международной программы или проекта:

Институт ежегодно передает данные измерений магнитного поля земли с шести станций (Котельный, Тикси, Чокурдах, Зырянка, Жиганс, Якутск), расположенных на территории Республики Саха (Якутии), с 1-секундным разрешением, в Международный научно-образовательный центр по изучению космической погоды, Университет Кюсю, Япония (ICSWSE, Kyushu University, Japan).

2. Международный научный проект «Передача энергии при взаимодействии солнечного ветра с магнитосферой» в рамках Программы научно-технического сотрудничества между Российской Федерацией и Японией на 2013-2016 годы.

Вклад научной организации в реализацию международной программы или проекта:

057694



Институт проводил совместные научные исследования по теме «Передача энергии при взаимодействии солнечного ветра с магнитосферой», изучая причины и закономерности геомагнитных возмущений, что является одной из основных фундаментальных задач исследования космического пространства.

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

В период с 2013 по 2015 гг. в ИКФИА СО РАН проводились научные исследования по направлению фундаментальных исследований «16. Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, в том числе происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа темной материи и темной энергии, исследование Луны и планет, Солнца и солнечно-земных связей, исследование экзопланет и поиски внеземных цивилизаций, развитие методов и аппаратуры внеатмосферной астрономии и исследований космоса, координатно-временное обеспечение фундаментальных исследований и практических задач».

Наиболее важные научные результаты, полученные в рамках Программы:

1. Расчеты, выполненные на основе нелинейной кинетической теории ускорения заряженных частиц ударными волнами, предложенной и развитой в ИКФИА СО РАН, показывают, что поток гамма излучения ТэВ-ных энергий от остатка сверхновой СН 1987А в настоящее время достиг своего максимального значения и попадает в диапазон чувствительности гамма-телескопа H.E.S.S. и планируемой установки СТА. Период времени с 2008-го по 2018-й год является наиболее перспективным для наблюдения ТэВ-ного гамма излучения от СН 1987А. Обнаружение ТэВ-ного гамма-излучения от остатка сверхновой СН 1987А в ближайшие годы будет значительным шагом в решении фундаментальной проблемы происхождения космических лучей. (Опубликован в: Berezhko, E.G., Ksenofontov, L.T., Völk, H.J., Re-examination of the Expected gamma-ray emission of supernova remnant SN 1987A. *Astrophysical Journal*. V.810, id 63 (2015)).

2. Разработана модель Форбуш понижения космических лучей в магнитном облаке, представленном в виде сегмента тора с характерной структурой магнитного поля. Выявлено существенное влияние областей, соединяющих магнитное облако с Солнцем, на распределение частиц. Рассчитанная временная динамика плотности и анизотропии функции распределения частиц согласуются с измерениями. Полученные результаты свидетельствуют об определяющем влиянии структуры магнитного поля облака на распределение космических лучей.



(Опубликован в: А.С. Петухова, И.С. Петухов, С.И. Петухов. Форбуш понижение космических лучей в тороидальной модели магнитного облака. Письма в ЖЭТФ, 2015, том 102, № 11.)

3. На основе измерений содержания мюонов в широких атмосферных ливнях (ШАЛ), выполненных на Якутской установке ШАЛ, определен состав космических лучей (КЛ) в области энергий $10^{17} - 10^{19}$ эВ, который согласуется с составом КЛ, полученным ранее на основе регистрации черенковского излучения ШАЛ на Якутской установке.

(Опубликован в: Глушков А., Сабуров А. Переменный состав космических лучей с $E_0 \geq 10^{17}$ эВ по данным мюонных детекторов якутской установки ШАЛ // Письма в ЖЭТФ. 98, 655, 2013).

Публикации:

1. Ivanov, A.A. The Minimum Width of the Arrival Direction Distribution of Ultra-high-energy Cosmic Rays Detected with the Yakutsk Array // Astrophysical Journal. Vol. 804. Iss. 2. No 122. 2015. DOI: 10.1088/0004-637X/804/2/122 · Source: arXiv

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 5,909.

2. Berezhko, E.G., Ksenofontov, L.T. Antiprotons Produced in Supernova Remnants // Astrophysical Journal Letters. Vol. 791. No 2. id. L22. 2014. DOI: 10.1088/2041-8205/791/2/L22.

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal Letters в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2014 г. - 5,339.

3. Glushkov A.V., M.I. Pravdin, A. Saburov. Revision of the energy calibration of the Yakutsk extensive air shower array // Physical Review D. Vol. 90. Iss. 1. P. 012005. 2014. DOI: 10.1103/PhysRevD.90.012005.

Импакт-фактор журнала Physical Review D в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2014 г. - 4,643.

4. Ievenko I.B., V.N. Alekseev, S.G. Parnikov. Relationship of the nightglow 630.0 nm emission intensity to the solar extreme ultraviolet. Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics 102 (1) p. 34–38. DOI: 10.1016/j.jastp.2013.05.005 (2013)

Импакт-фактор журнала Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2013 г. – 1,751.

5. Ivanov, A.A., Krasilnikov A.D., Pravdin M.I., Saburov A.V. Large-scale distribution of CRs in right ascension as observed by the Yakutsk array at energies above 10^{18} eV // Astroparticle Physics. Vol. 62. P. 1-6. 2015. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2014.07.002.

Импакт-фактор журнала Astroparticle Physics в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 3,425.

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».



05694

Информация не представлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

Книги:

Бережко Е.Г. «Введение в физику космоса». М.: Физматлит. 2014. 264 с. (Учебное издание). ISBN 978-5-9221-1587-2.

Монографии:

Козлов В.И., Козлов В.В. «Аритмия Солнца. В космических лучах» / Отв. ред. Г.Ф. Крымский. Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН. 2014 г. 238 с. ISBN 978-5-93254-135-7.

Статьи:

1. Ivanov, A.A. The Minimum Width of the Arrival Direction Distribution of Ultra-high-energy Cosmic Rays Detected with the Yakutsk Array // Astrophysical Journal. Vol. 804, Iss. 2. No 122. 2015. DOI: 10.1088/0004-637X/804/2/122 · Source: arXiv

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 5,909.

2. Berezhko, E.G., Ksenofontov, L.T., Völk, H.J. Re-examination of the Expected gamma-ray emission of supernova remnant SN 1987A // Astrophysical Journal. Vol. 810, id 63. 2015. DOI: 10.1088/0004-637X/810/1/63

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 5,909.

3. Клименко М.В., Клименко В.В., Бессараб Ф.С., Ратовский К.Г., Захаренкова И.Е., Носиков И.А., Степанов А.Е., Котова Д.С. Влияние геомагнитных бурь 26-30 сентября 2011 года на ионосферу и распространение радиоволн. I – ионосферные эффекты // Геомагнетизм и аэрономия. Т. 55. № 6. С.769-789. 2015. DOI: 10.7868/S0016794015050077.

Импакт-фактор журнала Геомагнетизм и аэрономия (Geomagnetism and Aeronomy) в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 0,556.

4. Петухова А.С., И.С. Петухов, С.И. Петухов. Форбуш понижение космических лучей в тороидальной модели магнитного облака // Письма в ЖЭТФ. Т. 102. № 11. С. 807-810. 2015. DOI: 10.7868/S0370274X15230010. (Перевод на английский язык: Petukhova, A.S., Petukhov, I.S., Petukhov, S.I. Forbush Decrease in the Intensity of Cosmic Rays in a Toroidal Model of a Magnetic Cloud // JETP Letters, Vol. 102, No 11, P. 697-700. 2015. DOI: 10.1134/S0021364015230125.

Импакт-фактор журнала Письма в ЖЭТФ (JETP Letters) в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 1,172.



057694

5. Ivanov, A.A., Krasilnikov A.D., Pravdin M.I., Sabourov A.V. Large-scale distribution of CRs in right ascension as observed by the Yakutsk array at energies above 10^{18} eV // Astroparticle Physics. Vol. 62. P. 1-6. 2015. DOI: 10.1016/j.astropartphys.2014.07.002.

Импакт-фактор журнала Astroparticle Physics в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2015 г. - 3,425.

6. Berezhko, E.G., Ksenofontov, L.T. Antiprotons Produced in Supernova Remnants // Astrophysical Journal Letters. Vol. 791. No 2. id. L22. 2014. DOI: 10.1088/2041-8205/791/2/L22

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal Letters в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2014 г. - 5,339.

7. Глушков А.В., М.И. Правдин, А.В. Сабуров. Переоценка энергии ШАЛ на якутской установке с помощью кода CORSIKA // Письма в ЖЭТФ. Т. 99, № 8. С. 501-504. 2014. DOI: 10.1134/S0021364014080086

Импакт-фактор журнала Письма в ЖЭТФ (JETP Letters) в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2014 г. - 1,359.

8. E.G. Berezhko, L.T. Ksenofontov, H.J. Völk. The nature of gamma-ray emission of Tycho's supernova remnant // Astrophysical Journal. Vol. 763. No 1. id. 14. 2013. DOI: 10.1088/0004-637X/763/1/14

Импакт-фактор журнала Astrophysical Journal в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2013 г. – 6,280.

9. Toropov A.A., V.I. Kozlov, V.A. Mullayarov, S.A. Starodubtsev. Experimental observations of strengthening the neutron flux during negative lightning discharges of thunderclouds with tripolar configuration // Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. Vol. 94. P.13-18. 2013. DOI: 10.1016/j.jastp.2012.12.020.

Импакт-фактор журнала Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2013 г. – 1,751.

10. Крымский Г.Ф., Данилов А.А., Макаров Г.А. Геомагнитная активность как отражение процессов в магнитосферном хвосте. 2. Модель конвекции плазмы // Геомагнетизм и аэрономия. Т. 53. № 5. С. 645–653. 2013. DOI: 10.7868/S0016794013040056.

Импакт-фактор журнала Геомагнетизм и аэрономия (Geomagnetism and Aeronomy) в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science в 2013 г. - 0,510.

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие

В период с 2013 по 2015 год на базе ИКФИА СО РАН выполнялся 1 грант РНФ, 38 грантов РФФИ, 3 гранта Президента Российской Федерации, 12 региональных грантов.

Наиболее значимые гранты:

057694


1. Грант РНФ по приоритетному направлению деятельности «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами» № 14-12-00760 «Исследования природы солнечных космических лучей и штормовых частиц», рук. чл.-корр. РАН Е.Г. Бережко.

Срок выполнения проекта: 2014-2016 гг.

Общий объём финансирования 14435 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Развит метод определения спектров солнечных космических лучей (СКЛ) в ГэВ-ной области энергии на основе наземных измерений интенсивности космических лучей - метод «эффективных энергий».

В рамках проекта впервые разработан и реализован алгоритм численного решения полного уравнения переноса частиц. В расчете учитываются основные факторы влияющие на формирование спектра СКЛ: нестационарность процесса, сферичность пространства, согласованность движений СМЕ и ударного фронта, ускорение и адиабатические потери энергии частиц, область течения за ударным фронтом.

Созданный сцинтилляционный мюонный телескоп (SMT) Якутского спектрографа КЛ на уровне 0 метров водного эквивалента включен в режим непрерывной регистрации.

На основе события, зарегистрированного на аппарате ISEE-3 вблизи орбиты Земли в 01:21 UT 5 апреля 1979 г., в рамках квазилинейного подхода исследован процесс регулярного (диффузационного) ускорения ионов и генерации альвеновских волн ускоренными частицами вблизи квазипараллельных участков фронтов межпланетных ударных волн. Показано, что при значительных углах отклонения ММП от нормали к ударному фронту теория дает сильно завышенный уровень генерации альвеновских волн ускоренными частицами. На орбите Земли альвеновские волны, произведенные ускоренными ионами, заключены в частотном диапазоне 0.05–0.5 Гц со спектральным пиком на частоте 0.01–0.02 Гц, которому соответствуют амплитуды волн меньше напряженности ММП. Высокочастотная часть спектра волн (частоты больше 0.5 Гц) подвержена затуханию на тепловых протонах. Рассчитанные спектры ускоренных ионов и порождаемых ими альвеновских волн воспроизводят основные особенности, наблюдаемые в экспериментах.

2. РФФИ 15-05-05320-а "Исследование волновых процессов в средней и верхней атмосфере во время зимних сильных стратосферных потеплений при помощи комплексных оптических измерений", рук. Николашкин С.В.

Срок выполнения проекта: 2015-2017 гг.

Общий объём финансирования: 1490 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Спектрально-временной анализ данных возмущений при помощи вейвлет-анализа показал существование квазимонохроматических волновых структур с длиной волны 2-4 км и 5-7 км, идентифицированных как ВГВ, распространяющиеся вверх;



Показано на примере одной ночи, что наблюдается медленное движение ($v \sim 20\text{-}30 \text{ м/с}$) короткопериодных волн (длина волны до 10 км) по направлению С-З – Ю-В, при этом под утро наблюдается реверс направления распространения. В вечернее время ($c \sim 17:30$) начинается интенсивное движение длиннопериодных волн ($\sim 40 \text{ км}$) по направлению Ю-З – С-В со скоростью от 70 до 160 м/с, что говорит о наличии различных источников волн.

При сравнении вращательных температур измеренных наземным спектрографом около Якутска и кинетической температурой полученной радиометром SABER, установленного на борту спутника TIMED показало, что до 2010 года наблюдается рост разницы между измеренными температурами с коэффициентом 0.8293К.

Показано, что при наличии дымовых аэрозолей приземная температура атмосферы определяется балансом величины исходящего потока солнечной радиации и фазы уходящей длинноволновой радиации.

3. РФФИ 15-05-02372-а «Динамика перекрытия кольцевого тока с плазмосферой во время суббури по наблюдениям диффузного сияния и SAR-дуг», рук. Иевенко И.Б.

Срок выполнения проекта:

Общий объём финансирования: 1010 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Выполнен комплексный анализ наблюдений диффузного сияния (DA) и SAR дуг на меридиане Якутска для изолированных событий инъекции суббури по данным спутника Van Allen Probe A. Показано, что в событии 13 февраля 2013 бездисперсионная инъекция энергичных частиц произошла на меридиане около полуночи MLT во время удаления спутника от плазмопаузы на $\sim 0.5 \text{ RE}$ по L. Изменения в энергетическом спектре протонов и электронов свидетельствуют об ускорении частиц на L-оболочках в окрестности спутника.

Наблюдения динамики DA и SAR дуг камерой всего неба «Keo-Sentry» в после полуночном секторе MLT указывают на расширение горячей плазмы к востоку и к Земле в результате дрейфа из области инъекции в электрическом поле суббури. На основе наблюдений сделана оценка радиальной и азимутальной компонент электрического поля.

4. РФФИ 13-05-00363-а «Особенности волновых процессов магнитосферно-ионосферного взаимодействия в высоких широтах», рук. Моисеев А.В.

Срок выполнения проекта: 2013-2015 гг.

Общий объём финансирования: 1225 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Показано, что возможна одновременная генерация геомагнитных пульсаций в магнитосфере Земли как в виде вынужденных колебаний под воздействием вариаций параметров межпланетной среды, так и в виде альвеновских резонансных колебаний, обусловленных резким сжатием магнитосферы.

057694

Обнаружено, что долготное положение области с максимальной амплитудой Рс5 пульсаций, проникающих из межпланетной среды в магнитосферу, в наибольшей степени определяется ориентацией ММП в плоскости эклиптики.

Обнаружено, что возмущение, сопровождающееся распространением области разрыва токов из внутреннего во внешний плазменный слой, приводит к пересоединению и диполизации поля.

Показано, что вариации динамического давления солнечного ветра (Pd), усиленные форшок-областью, приводят к возбуждению глобальных геомагнитных пульсаций в диапазоне Рс5.

Показано, что Рi2 пульсации в Н-компоненте отражают распространение компрессионной волны, а в D-компоненте — синхронные осцилляции токового клина суббури. Интенсивность аврорального километрового радиоизлучения изменяется в фазе с осцилляциями Рi2 в D-компоненте, отражая флуктуации интенсивности токового клина суббури.

Получено, что суббуровая и волновая активность в диапазоне Рi3 (Ps6) могут быть инициированы как внешними (вариации Pd и ММП), так и внутренними (градиенты давления магнитосферной плазмы) источниками.

Рассмотрены особенности формирования мелкомасштабных вихревых возмущений во время внезапного импульса. Обнаружено, что эти возмущения имеют резонансное происхождение и формируются в областях интенсивных сдвиговых течений.

Показано, что в главную фазу сильной магнитной бури 17-25 марта 2015 г. динамика геомагнитных и ионосферных возмущений модулировалась вариациями поля магнитосферной конвекции, а на фазе восстановления — суббурией.

В рамках изучения влияния космической погоды на состояние человека, получено, что в субавроральных широтах на состояние сердечно-сосудистой системы человека оказывает влияние суббуровая активность.

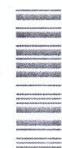
5. РФФИ 13-02-12036 офи_м «Поиск переходной области энергии между галактической и внегалактической компонентами космических лучей», рук. Бережко Е.Г.

Срок выполнения проекта: 2013-2015

Общий объём финансирования: 10500 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

На основе измерений для различных компонент широких атмосферных ливней, выполненных на Якутской установке, определена глубина максимума развития ливня и были получены оценки состава космических лучей (КЛ) в области энергий $10^{17} - 10^{19}$ эВ. Полученные новые результаты о зависимости состава КЛ от энергии в этой области согласуются между собой. Все данные Якутской установки свидетельствуют о быстром изменении состава КЛ от более тяжелых ядер к преобладанию протонов в области $10^{17} - 10^{18}$ эВ. Такой характер изменения состава указывает на то, что в указанном диапазоне энергий происходит переход от галактической компоненты КЛ к внегалактической. Этот вывод подтверждается обнаруженной особенностью в форме энергетического



спектра КЛ – излом при $E \sim 2 \times 10^{17}$ эВ («второе колено»), полученного по данным малой черенковской установки в составе Якутской.

Сравнения экспериментальных данных, полученных на Якутской установке, по энергетического спектру и изменению массового состава КЛ от энергии с результатами теоретических расчетов, выполненных на основе нелинейной кинетической теории ускорения заряженных частиц ударными волнами, предложенной и развитой в ИКФИА СО РАН, показывают, что в области $10^{17} - 10^{18}$ эВ происходит переход от галактической компоненты КЛ к внегалактической, а основными источниками галактических космических лучей являются остатки сверхновых звезд.

6. РФФИ 13-02-00943-а «Генерация космических лучей и нетепловое излучение в остатках сверхновых», рук. Крымский Г.Ф.

Срок выполнения проекта: 2013-2015 гг.

Общий объём финансирования: 1170 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Исследован характер недавно обнаруженного гамма-излучения высоких энергий из остатка сверхновой Тихо. Нелинейная кинетическая теория космических лучей ускорения в остатках сверхновых используется для исследования свойств SNR Тихо и их соответствие с существующими экспериментальными данными. Показано, что спектр гамма излучения остатка сверхновой Тихо измеренный в экспериментах Fermi и VERITAS, объясняется суперпозицией двух компонент: первая, простирающаяся вплоть до энергии 100 ТэВ, генерируется расширяющейся взрывной ударной волной в разряженной «теплой» фазе окружающей межзвездной среды; вторая компонента, с максимальной энергией 100 ГэВ, рождается в плотных облаках вкрапленных в эту «теплую» межзвездную среду. Учитывая согласованность между теорией ускорения и наблюдаемыми свойствами нетеплового излучения остатка сверхновой Тихо, установлено эффективное производство ядерной компоненты космических лучей в остатке сверхновой Тихо. В случае сверхновых типа Ia неизбежно ожидается превышение ГэВ-ного гамма-излучения из-за вклада излучения из облаков над уровнем случая чисто однородной межзвездной среды.

Выполнены расчеты, которые предсказывают, что энергетический спектр антипротонов в составе космических лучей за счет их генерации в остатках сверхновых при энергиях выше 20 ГэВ ожидается значительно более жестким по сравнению с предшествующими предсказаниями, в которых учитывалась генерация антипротонов за счет нуклонных столкновений космических лучей с атомами межзвездной среды. Данные космического эксперимента PAMELA, а также ожидаемые в скором времени измерения спектра антипротонов в эксперименте AMS-02 в случае подтверждения этого предсказания будет свидетельствовать о том, что остатки сверхновых действительно являются основным источником космических лучей с энергиями вплоть до 100 ПэВ.

Расчеты, выполненные на основе нелинейной кинетической теории ускорения заряженных частиц ударными волнами, предложенной и развитой в Институте, показывают, что



поток гамма излучения ТэВ-ных энергий от остатка сверхновой СН 1987А в настоящее время достиг своего максимального значения и попадает в диапазон чувствительности гамма-телескопа Н.Е.С.С. и планируемой установки СТА. Период времени с 2008-го по 2018-й год является наиболее перспективным для наблюдения ТэВ-ного гамма излучения от СН 1987А. Обнаружение ТэВ-ного гамма-излучения от остатка сверхновой СН 1987А в ближайшие годы будет значительным шагом в решении фундаментальной проблемы происхождения космических лучей.

7. РФФИ 12-02-98507-р_восток_a «Влияние структуры магнитного облака на свойства Форбуш понижения», рук. Крымский Г.Ф.

Срок выполнения проекта: 2012-2014 гг.

Общий объём финансирования: 2050 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Установлено, что на фазе роста текущего 24-го цикла солнечной активности наблюдается более мягкий энергетический спектр Форбуш-понижений по сравнению с предыдущим циклом. Это указывает на то, что в текущем солнечном цикле межпланетное магнитное поле является более турбулентным и в формировании эффектов Форбуша преобладает диффузионный механизм.

Впервые в режиме реального времени реализован метод глобальной съемки.

Показано, что использование этого метода позволяет с достоверностью около 70% и заблаговременностью 1-2 суток предсказать приход к Земле крупномасштабных возмущений солнечного ветра.

Рассчитаны геометрические параметры межпланетных магнитных облаков с использованием базы данных OMNI. Установлено, что генерация большой геомагнитной бури происходит при взаимодействии магнитосферы Земли с центральной областью выброса корональной массы, а Форбуш-понижение без геомагнитной бури - с его периферийной областью. Определены элементы корреляционной матрицы появления событий с различными величинами Форбуш-понижения и D-st индекса.

Разработан метод расчета потоков КЛ, входящих и выходящих из магнитного облака с учетом реалистичной геометрии магнитного поля. Определены энергетическая и угловая зависимости потоков частиц. Рассчитана их динамика при распространении магнитного облака в межпланетном пространстве.

8. РФФИ 12-02-00174-а «Исследование кратковременных вариаций космических лучей, обусловленных грозовыми электрическими полями», рук. Стародубцев С.А., Козлов В.И.

Срок выполнения проекта: 2012-2014 гг.

Общий объём финансирования: 1410 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Установлено, что статистически значимые всплески нейтронов вблизи уровня моря наблюдаются не во всех грозах. Главным образом, они регистрируются во время отрицательных молниевых разрядов между облаком и Землей. В зависимости от электрической



структуры грозового облака, вариации поля, наблюдавшиеся нами в г. Якутске, можно разделить на пять типов. Первый - связан с облаками, в верхней части которых преобладает положительный заряд, а в нижней отрицательный (положительная полярность облака); второй - с такими же облаками, в основании которых имеется дополнительный компактный положительный заряд; третий - с облаками, верхняя часть которых имеет положительный заряд, а нижняя - смещенный относительно верхнего отрицательный разряд. Четвертый - определяется облаками отрицательной полярности, у которых верхний заряд отрицательный, а нижний - положительный; в пятом - нижний положительный заряд смещен относительно верхнего отрицательного. В Якутске наиболее часто наблюдаются вариации атмосферного электрического поля второго типа (43,5%), и именно с ними связаны все случаи регистрации всплесков нейтронов. (Тогоров А.А., Козлов В.И., Муллаяров В.А., Стародубцев С.А. Experimental observations of strengthening the neutron flux during negative lightning discharges of thunderclouds with tripolar configuration. // J. Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, V. 94, P.13-18, 2013)

По результатам измерений атмосферного электрического поля установлено, что во время туманов частотные спектры электростатических шумов уполаживаются, что объясняется увеличением концентрации аэрозольных частиц в приземном слое атмосферы. (Козлов В.И., Муллаяров В.А., Тарабукина Л.Д., Торопов А.А. Исследование электрического поля в Якутске в 2009-2012 гг. / Солнечно-земные связи и физика предвестников землетрясений: VI международная конференция, с. Паратунка, Камчатский край, 9-13 сентября 2013 г.: сб. докл. / отв. ред. Б.М. Шевцов. – Петропавловск-Камчатский: ИКИР ДВО РАН, 2013. ISBN 978-5-7442-1566-8. – С. 101-105).

9. РФФИ 15-45-05135-р_восток_а «Комплексное исследование геоэлектрических свойств и электромагнитных полей в области провала многолетнемерзлого грунта в арктической зоне», рук. Каримов Р.Р.

Срок выполнения проекта: 2015-2017 гг.

Общий объём финансирования: 820 тыс. руб.

Основные результаты, полученные при реализации проекта:

Экспериментальное исследование поверхностного импеданса в области масштабного провала во время экспедиции в Верхоянский район (п. Батагай) методами РЭМЗ и РЭМП. Профиль поверхностного импеданса строился в направлении с юга на север по маршруту протяженностью более 2 км через каждые 150 м. Было получено, что в верхнем слое находятся в основном льдистые отложения, содержащих в своем составе жилы льда с максимальными значениями эффективного сопротивления, достигающих значений 2500 Ом·м для частоты приводной станции аэропорта п. Батагай 375 кГц. На больших глубинах залегают коренные (скальные) породы с низким эффективным сопротивлением для частоты дальней СДВ-станции 25 кГц составляет порядка 300-500 Ом·м.

Экспериментальное исследование геоэлектрического разреза подстилающей криогенной среды непосредственно в области «провала», рядом с провалом и на удалении от него.



Геоэлектрический разрез строился, по измерениям удельного электрического сопротивления методом ВЭЗ и георадара, в направлении с юга на север по маршруту протяженностью более 2 км через каждые 150 м. Была получена модель геоэлектрического строения мерзлых пород, состоящая из четырех слоев. Первый верхний деятельный слой изменяется от десятков сантиметров до одного метра. Во втором слое мощность наносов на ледяных жилах изменяется от 5 до 20 м, а в третьем слое мощность горизонта, содержащего лед, изменяется от 9 до 36 м. Ниже залегают мерзлые четвертичные отложения, содержащие в своем составе некоторое количество льда.

Экспериментальное исследование напряженности электрического поля и радиоизлучения в ОНЧ-ОВЧ диапазонах во время возникновения трещин при разрушении вечномерзлых грунтов в области провала с помощью электростатического флюксметра и антенной системы: вертикальный электрический «штырь» и горизонтальный широкополосный электрический симметричный диполь. Было зарегистрировано два события в вариациях напряженности атмосферного электрического поля. В непосредственной близости от северной стенки «провала» наблюдалось «бухтообразное» понижение напряженности электрического поля длительностью 65 сек на величину 560 В/м. Во втором событии, зарегистрированном на расстоянии одного километра от зоны «провала», вариации напряженности электрического поля кратковременно понижались на величину 90 В/м и 140 В/м, длительностью 20 и 16 сек соответственно. Причинами наблюдаемых сильных понижений напряженности электрического поля являются процессы, происходящие при растрескивании (деформации) вечномерзлого грунта, и возможное выделение в атмосферу во время обрушения большой массы грунта законсервированных в нем слаборадиоактивных газовых составляющих. В ВЧ-ОВЧ диапазоне с помощью спектрального анализа были выделены основные составляющие спектра от 6 до 25 МГц, которые могут быть связаны с радиоизлучением при возникновении трещин во время разрушения вечномерзлого грунта «провала».

Исследование динамики развития «провала», используя данные спутниковых снимков и данные координат периметра «провала» с помощью GPS-приемника за 2004, 2013 и 2015 год. Было получено, что скорость разрушения «провала», за счет таяния и разрушения вечномерзлого грунта, составляет около 10 метров в год. Причем наибольшая скорость разрушения вечномерзлых грунтов наблюдается в северо-западном направлении. Наибольшее расстояние между стенками «провала» в 2015 году составляет 790 метров в восточно-западном направлении и около 1 км в северо-южном, а периметр «провала» составляет приблизительно 5,2 км. Высота стенок достигает 80 метров в северо-западном направлении.

10. РФФИ 13-02-00989-а «Тензорная анизотропия космических лучей и северо-южная асимметрия гелиосферных параметров», рук. Кривошапкин П.А.

Срок выполнения проекта: 2013-2015 гг.

Общий объём финансирования: 1300 тыс. руб.

057694
50

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не представлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

На базе Института выполнялась работа в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы». Соглашение № 8404 от 24.09.2012 по гранту «Происхождение космических лучей высоких энергий» (номер заявки в информационной компьютеризированной системе «2012-1.1-12-000-1011-002»), рук. чл.-корр. РАН Е.Г. Бережко).

Общий объем финансирования проекта 14435 тыс. руб.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

В Институте имеется Производственный отдел, который осуществляет техническую поддержку научных исследований, проводимых экспериментальными лабораториями, а также разработку и изготовление приборов для институтов Якутского научного центра (ЯНЦ) и сторонних организаций.

Конструирование научных приборов и узлов радиоэлектронной аппаратуры производится с применением стандартных программ автоматизированного проектирования САПР AutoCAD, Altium Designer, SolidWorks с выводом конструкторской документации на принтерах HP Laser Jet 2000 ф.А3 и HP Design Jet 430 ф.А1. Для выпуска фото-шаблонов рисунков печатных плат используется фотоплоттер MIVA 1624, позволяющий производить фотошаблоны с высокой разрешающей способностью. Сверловка печатных плат осуществляется с помощью доработанного сверлильного станка АДМАР-5 с и точностью 0,1 мм. В качестве светочувствительного слоя при производстве печатных плат используется сухой пленочный фоторезист, который наносится на фольгированный стеклотекстолит с помощью компактного специализированного ламинатора формата А3 фирмы Mega Electronics. Вместе с качественным фотошаблоном это позволяет изготавливать печатные



057694

платы 3 категории с шагом трассировки проводников 0,5мм, что обеспечивает монтаж на плате современных микросхем, например ПЛИС фирмы Altera. Металлизация отверстий ПП осуществляется химическими реактивами фирмы J-KEM по процессу прямой металлизации System-S. Поставку химической продукции и рекомендации по технологическому процессу осуществляет фирма «Электрон-Сервис-Технология», г. Москва.

На технологическом оборудовании отдела выпускаются опытные образцы печатных плат и единичные экземпляры изделий. После отладки опытных образцов тиражирование осуществляется на мощностях специализированных предприятий г. Москва.

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

Информация не представлена

ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами

Информация не представлена

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год

1. Институтом оказана услуга «Вертикальное зондирование ионосферы» Обществу с ограниченной ответственностью научно-производственной фирме «Радиан-М» (Договор № ЛМИИ-1/13 от 08 ноября 2013 г. с Обществом с ограниченной ответственностью научно-производственной фирмой «Радиан-М», общая сумма 120000 руб.). Ежечасно передаются ионосферные данные дигизонда DPS-4 в формате «sao» со станций Жиганск и Якутск.

2. Разработана система сбора данных о состоянии ЕЭМПЗ и приборов его измерения по договору 1511 от 27.11.12 с ФГБУН Институтом Мерзлотоведения СО РАН.

3. Проведены работы по теме «Исследование аномального поведения интенсивности космических лучей в минимуме между 23-им и 24-ым циклами солнечной активности



(2008-2010)» с ФГБУН ФИАН РАН (2013-2015 гг.). Договора 24/13 от 01.05.2013 и 27/15 от 30.06.2015.

4. Проведены работы по теме «Анализ вариаций ОНЧ_НЧ_СЧ_ВЧ электромагнитного поля на Севере Республики Саха (Якутия) в районе пос. Тикси в разные сезоны года» по договору №7 от 30.04.2015 с ФГБУН Институтом физического материаловедения СО РАН.

Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)

22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно

1. Гранты и программы.

1.1 В 2013-2015 гг. на базе Института выполнялись 3 гранта Президента Российской Федерации:

1.1.1 Программа государственной поддержки ведущих научных школ РФ, грант Президента Российской Федерации НШ-3269.2014.2 «Источники и механизмы ускорения космических лучей» рук. акад. РАН Г.Ф. Крымский, чл.-корр. РАН Е.Г. Бережко.

Программа государственной поддержки ведущих научных школ РФ, грант Президента Российской Федерации НШ-1741.2012.2, рук. акад. РАН Г.Ф. Крымский, чл.-корр. РАН Е.Г. Бережко.

1.1.2 Программа государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук и докторов наук, грант Президента Российской Федерации МК-4569.2012.2, рук. к.ф.-м.н. И.С. Петухов.

1.2 Велись работы по программе Президиума РАН №10 «Фундаментальные свойства материи и астрофизика»: проекты «Якутская комплексная установка ШАЛ и её модернизация» (рук. чл.-корр. РАН Е.Г. Бережко, д.ф.-м.н. И.Е. Слепцов) и «Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям» (рук. акад. РАН Г.Ф. Крымский).

1.3 Проводились научные исследования по конкурсным и целевым программам СО РАН:

1.3.1 Междисциплинарный интеграционный проект СО РАН №79 «Влияние космических лучей на конденсацию атмосферного водяного пара и процессы облакообразования», 2012-2014, коорд. Крымский Г.Ф.;

1.3.2 Программы СО РАН поддержки обсерваторий, поддержки экспедиций, программа «Информационно-телекоммуникационные ресурсы Сибирского отделения РАН» и др.).

1.4 В 2013 г. действовал созданный совместно с ФГАОУ ВО Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М.К. Аммосова Научно-образовательный центр (НОЦ)



«Космофизика» (Соглашение 8404 от 24.08.2012 между Минобрнауки РФ и Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук).

1.5 Молодыми учёными института были получены 11 грантов Республиканского Научно-образовательного фонда молодых ученых, один Грант Президента Республики Саха (Якутия) молодым ученым, специалистам и студентам по направлению «Физико-математические науки» - Грант им. акад. Л.В. Киренского, проект «Исследование химического состава космических лучей сверхвысоких энергий по данным мюонных и наземных детекторов Якутской комплексной установки ШАЛ», рук. Сабуров А.В.

2. Сотрудничество ИКФИА СО РАН с Российскими и зарубежными научными учреждениями.

В 2013-2015 годах проводилось плодотворное сотрудничество Института с рядом российских и зарубежных научных организаций, среди которых:

ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук по Договору о научно-техническом сотрудничестве между ФГБУН Тихоокеанским океанологическим институтом им. В.И. Ильичёва Дальневосточного отделения Российской академии наук и ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 27 сентября 2012 г. (срок действия 5 лет);

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет», г. Барнаул. Соглашение о сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет» от 10 августа 2012 г. (бессрочно);

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Соглашение о научно-техническом сотрудничестве между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» от 1 ноября 2013 г. (срок действия 5 лет);

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный областной гуманитарный институт. Договор о научно-исследовательском сотрудничестве между Государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования Московским государственным областным гуманитарным институтом и ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 11 июля 1012 г. (бессрочно);



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН. Договор о научно-техническом сотрудничестве между Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН и ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 24 ноября 2014 г. (срок действия 5 лет);

Ведётся многолетнее сотрудничество с ФГАОУ ВО Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М.К. Аммосова (СВФУ) по соглашению о сотрудничестве в подготовке специалистов в области радиотехники ФГАОУ ВПО «Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М.К. Аммосова» и Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук от 17 мая 2011 г. (бессрочно);

С Медицинским институтом СВФУ (Договор о научно-техническом сотрудничестве №1 от 16 февраля 2006 г. и дополнительное соглашение к нему №2 от ноября 2013 г. «Изучение глобального воздействия гелиогеофизической активности на сердечно-сосудистую систему человека», заключенный с Мединститутом ЯГУ (Якутск), ИЗМИРАН (Москва) и Институтом проблем математических машин и систем НАН Украины); Договор о научно-техническом сотрудничестве между ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУН Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и Медицинский институт Северо-Восточного Федерального Университета им. М.К. Аммосова от 3 февраля 2014 г. (срок действия 3 года));

Техническим институтом – филиалом СВФУ, г. Нерюнгри по договор о научно-техническом сотрудничестве с Техническим институтом – филиалом СВФУ (г. Нерюнгри) от 21 декабря 2011 г. (срок действия 3 года);

Технологическим институтом, Физико-техническим институтом (Договора о научно-техническом сотрудничестве с Физико-техническим институтом СВФУ, договора о прохождении практики обучающимися ФГАОУ ВО Северо-Восточный Федеральный Университет им. М.К. Аммосова за 2013-2015 гг.).

Проводятся многолетние совместные исследования, обмен информацией, совместные публикации с различными зарубежными организациями:

Германским аэрокосмическим центром, Германским центром дистанционного зондирования - Лаборатория оптики атмосферы участвует в проведении измерений температуры мезопаузы в рамках проекта NDMC - Network for the Detection of Mesopause Change (Сеть для обнаружения мезосферных изменений) с целью исследования влияния глобального потепления на состояние мезопаузы (<http://wdc.dlr.de/ndmc/pags/ndmc-1-home.html>); Установкой KASKADE (Германия, Карлсруэ) - производится обмен публикациями и на-



учным материалом с лабораторией широких атмосферных ливней; Варшавским технологическим университетом (Польша) – производится обмен информацией, ведётся совместная работа.

Также долгосрочными партнёрами ФГБУН ИКФИА СО РАН являются научные и научно-образовательные организации России: Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет»; ФГБУН ИКИР ДВО РАН (Договор о научно-техническом сотрудничестве с ФГБУН ИКИР ДВО РАН); Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН); филиал «Тянь-Шанская высокогорная научная станция» ФИАН (Алма-Аты), ФГБУН ИСЗФ СО РАН, ФГБУН ПГИ КНЦ РАН, Геофизическая служба Сибирского отделения Российской академии наук; ФГБУН ИФА РАН и др.

Наиболее важные долгосрочные партнёры были указаны в пункте 8 данной анкеты.

3. Экспериментальные установки.

Институт обладает разветвленной сетью экспериментальных установок.

В окрестностях г. Якутска расположены: Якутский спектрограф космических лучей им. А.И. Кузьмина, радиофизический полигон, магнитная обсерватория "Якутск", ионосферная станция "Якутск", станция приема спутниковой информации.

Полигоны, расположенные в других муниципальных образованиях, являются филиалами Института: Якутская комплексная установка ШАЛ им. Д.Д. Красильникова, с. Октемцы; Оптический полигон, с. Маймага; Комплексная геофизическая станция, с. Жиганск; Полярная геокосмофизическая обсерватория, пос. Тикси.

4. Запуск ракеты.

3 сентября 2015 г. в 16:23 по московскому времени с ракетного полигона Полярной геокосмофизической обсерватории ИКФИА СО РАН был осуществлен первый запуск геофизической ракеты МН-300 (<http://ikfia.ysn.ru/1188-pushk-1.html>).

Запуск осуществлен силами НПО «Тайфун» (г. Обнинск) и ОКБ «Новатор» концерна «Алмаз-Антей» в рамках Федеральной целевой программы «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки на территории РФ на 2008-2015 гг.» (Соглашение о научно-техническом сотрудничестве от 25 августа 2008 г. между ФГБУН Институтом космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской Академии Наук и «Научно-производственное объединение «Тайфун»).

Дальнейшее ракетное зондирование с полигона ИКФИА СО РАН позволит отслеживать состояние верхних слоев атмосферы и ионосферы на высоких широтах, физических процессов, протекающих в этих областях.

ИКФИА СО РАН будет обеспечивать наземную поддержку измерений параметров атмосферы и ионосферы, в том числе регистрацию изменений этих параметров во время запусков ракет.



5. Выдающиеся ученые Института с мировым именем.

В штате сотрудников Институте состоят член-корреспондент РАН Е.Г. Бережко и академик РАН Г.Ф. Крымский.

Крымский Гермоген Филиппович, 1937 г.р., д.ф.-м.н., действительный член РАН, АН РС(Я), действительный член Российской инженерной академии, профессор. Разрабатываемое научное направление: космические лучи - распространение в межпланетной и межзвездной среде, ускорение ударными волнами, является основателем теоретических исследований динамики космических лучей в Институте. Работает в ИКФИА СО РАН с 1962 г. Член Научного совета РАН по комплексной проблеме «Космические лучи», является членом нескольких научных советов и академических президиумов, а также членом Научно-технического совета при Президенте РС (Я). Звания: Заслуженный деятель науки ЯАССР, Лауреат Гос. премии РС (Я) по науке и технике. Награжден орденами Дружбы народов, "За заслуги перед Отечеством" IV степени.

Бережко Евгений Григорьевич, 1952 г.р., д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН, академик АН РС (Я). Работает в ИКФИА СО РАН с 1979 г. Основное научное направление – физика и астрофизика космических лучей: теория процессов ускорения космических лучей; генерация космических лучей и порождаемого ими нетеплового излучения в остатках сверхновых. Член комиссии IUPAP «Космические лучи», член Президиумов СО РАН, Якутского научного центра СО РАН, Академии наук РС (Я), член Научного совета РАН по комплексной проблеме «Космические лучи». Звания: Лауреат Государственной премии РС (Я) в области науки и техники, Заслуженный деятель науки РС (Я).

6. Работа со школьниками и учащимися средних профессиональных учебных заведений.

Ряд сотрудников Института активно занимались со школьниками республики, председательствовали в жюри республиканских олимпиад по астрономии и физике космоса, активно участвовали в проведении городского конкурса в рамках общественного движения «Шаг в будущее» (2013-2015 гг.) в качестве экспертов, а также в проведении Республиканской конференции «Шаг в будущее»; участвовали в организации и проведении республиканского конкурса в рамках общественного движения «Шаг в будущую профессию» и других мероприятиях для школьников и учащихся средних профессиональных учебных заведений.

Сотрудниками ИКФИА регулярно проводилось чтение лекций о космосе и космонавтике – по графику, согласованному с Государственным комитетом по инновационной политике и науке и Управлением народного образования г. Якутска.

7. В 2013-2015 гг. в Институте проводилась Ежегодная конференция научной молодежи ИКФИА «Актуальные вопросы космофизики».

8. В 2015 г. на сайте Европейской Научно-Промышленной Палаты (<http://eurochambres.org>) Институт был включен в список организаций, соответствующих мировым стандартам научной деятельности WRIR-2015.



