Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова Российской академии наук (ИЗМИРАН)**

Отчет по дополнительной референтной группе 4 Физика высоких энергий, ядерная физика

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 научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские 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

Отдел космических лучей в составе трех лабораторий:

1) Лаборатория исследования вариаций космических лучей.

Исследование физических процессов, ответственных за циклические и спорадические явления на Солнце и в межпланетной среде, их связи с динамикой потоков высокоэнергичных частиц на орбите Земли и определения структуры гелиосферы в целом.

2) Лаборатория экспериментальных исследований.

Проведение непрерывного мониторинга вторичного космического излучения с различным временным разрешением с помощью сети наземных детекторов. Совершенствование и развитие эксперимента. Аппаратное и программное сопровождение Российского сегмента сети станций космических лучей. Интерпретация данных физических экспериментов.

3) Лаборатория астрофизических исследований.

Исследование процессов распространения и ускорения космических лучей в межпланетной среде, в Галактике и Метагалактике. Интерпретация данных наблюдений космических лучей и рентгеновской, радио, гамма и нейтринной астрономии.

057072

3. Научно-исследовательская инфраструктура

1) Мега проект 36.2012-220-03-500. Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Иркутский государственный университет. “Гамма астрономия мульти ТэВных энергий и прохождение Галактических космических лучей” (2013-2016). Соисполнители. (Конкурс в рамках постановления Правительства РФ № 220 от 9 апреля 2010 года)

2) Уникальная научная установка УНУ-85 «Российская национальная наземная сеть станций космических лучей» (УНУ СКЛ). Сайт УНУ http://cr.izmiran.ru/unu.html , каталог на портале Миннауки http://www.ckp-rf.ru/usu/433536.

Сеть станций космических лучей организована как многонаправленный и прецизионный детектор космического излучения для исследования окружающего космического пространства. Использование различных типов детекторов позволяет проводить мониторинг в широком диапазоне энергий (от 0.1 до 100 ГэВ), который существенно дополняет энергетический диапазон, доступный на космических аппаратах. Объединение детекторов в единую сеть позволяет достичь абсолютной непрерывности наблюдений.

В качестве наземных детекторов вторичного галактического и солнечного космического излучения используются нейтронные супермониторы, мюонные супертелескопы и детекторы ионизирующего излучения стратосферного зондирования. Детекторы расположены на различных высотах, широтах и долготах, включая арктический и антарктический регионы, и функционируют как единая сеть мониторинга космического излучения (https://www.google.com/maps/d/viewer?hl=ru&authuser=0&mid=zhBuwolZwEhs.kxzf5v4nTHxI).

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

Информация не предоставлена

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

Информация не предоставлена

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

Число архивов, баз данных, созданных или поддерживаемых в актуальном состоянии в период 2013-2015 годы, шестнадцать:

1) idb ИЗМИРАН база данных всех детекторов, работающих с момента создания Мировой сети нейтронных мониторов http://cr0.izmiran.ru/common/links.htm). Число включенных детекторов – более 100. Временное разрешение – минутное и часовое.

057072

2) nmdb база данных высокого временного разрешения (https://previ.obspm.fr/hidden3/search.php) совместного европейского проекта в Киле и на зеркале в Москве (http://db10.nmdb.eu). База данных обновляется в реальном времени и число включенных детекторов – около 40. Временное разрешение – минутное и часовое.

3) mddb сетевая база данных общего пользования мюонных детекторов Мировой сети. (http://crsa.izmiran.ru/phpmyadmin, user/user). База данных частично обновляется в реальном времени, частично из архивов локальных серверов и число включенных детекторов – около 20. Временное разрешение – часовое.

4) fdb база данных межпланетных возмущений и Форбуш-понижений на сети станций космических лучей. Включает в себя более 7000 событий за период с 1957 года по настоящее время. Реализована в виде локальной базы данных и веб каталога (http://spaceweather.izmiran.ru/rus/dbs.html). Является результатом анализа

5) xfs - база данных солнечных вспышек и протонных возрастаний. Включает в себя около 75000 рентгеновских вспышек и около 1400 солнечных протонных событий начиная с 1975 года по настоящее время. Реализована в виде локальной базы данных.

6) forecast - база данных прогнозов индексов геомагнитной активности мировых центров прогнозирования космической погоды начиная с 2003 года и по настоящее время.

7) vcr - база данных вариаций плотности и векторной анизотропии космических лучей за 1957-2016 гг. Реализована в виде локальной базы данных.

8) mag - база данных индексов геомагнитной активности и сопутствующих параметров. Реализована в виде локальной базы данных.

9) cme - база данных корональных выбросов масс. Включает в себя более 27000 событий начиная с 1996 года по настоящее время. Реализована в виде локальной базы данных.

10) chs - база данных корональных дыр. Реализована в виде локальной базы данных.

11) ace - база данные измерений спутника ACE начиная с 2001 года и по настоящее время.

12) goes - база данных измерений спутника GOES начиная с 1986 года и по настоящее время.

13) dst - база данных dst индекса геомагнитной активности начиная с 1957 года и по настоящее время.

14) radio - база данных среднесуточных значений радиоизлучения Солнца (F10.7) начиная с 1994 года и по настоящее время.

15) satan – база данных спутниковых неисправностей. Содержит сведения о почти 600 неисправностях на 324 спутниках за 1973-1994 гг. Реализована в виде локальной базы данных.

16) nms - база данных, содержащая сведения о 183 нейтронных мониторах мировой сети, работающих сейчас или работавших ранее. Реализована в виде локальной базы данных.

057072

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

Научные экскурсии для разных возрастных групп с лекциями по космофизике.

8. Стратегическое развитие научной организации

Реконструкция в долговременном плане.

Основной целью реконструкции и модернизации российской сети станций является:

1) расширение круга решаемых экспериментальных задач и повышение качества данных мониторинга во всех аспектах,

2) уменьшение трудозатрат на обслуживание аппаратурного комплекса,

3) создание новых детекторов, в первую очередь мюонных детекторов, для расширения энергетического диапазона измеряемых вариаций и улучшения их статистической точности,

4) совершенствование и развитие эксперимента; развитие методики регистрации различных типов частиц вторичного космического излучения,

5) решение конкретных научно-технических задач, что способствует процессу передачи опыта и знаний молодому поколению, то есть преемственности поколений, столь важной в различных областях науки и инженерии.

План реконструкции российской сети станций космических лучей не предполагает ее расширения. Исключением может быть очень ценная антарктическая станция “Восток”, которая в настоящее время не работает, при подходящих условиях планируется ее возрождение.

План реконструкции:

Если сами детекторы, в первую очередь, нейтронные мониторы, являются стандартными детекторами и конструктивно не должны меняться, то модернизация электронного тракта и программного обеспечения происходит в среднем через каждые 8 лет (иногда даже из-за отсутствия комплектующих для ремонта несерийных или мало серийных модулей).

В первую очередь в реконструкции нуждаются северные или удаленные станции, где, как правило, отсутствует квалифицированный обслуживающий персонал – это примерно половина станций, вторая половина станций находится в центральных районах. Учитывая наши людские и финансовые возможности, а также сезонность экспедиционных работ в год можно провести модернизацию двух станций, т.е. цикл заканчивается в 2025 году при общем числе станций полтора десятка.

В самом тяжелом положении находится станция мыс Шмидта, после ухода военных и МЧС и постепенном разрушении инфраструктуры. Поскольку в настоящее время поселок мыс Шмидта практически недосягаем, то рассматривается вопрос о переносе станции, например, в Анадырь или на Камчатку.

Интеграция в мировое научное сообщество

057072

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

1) Казахстан, ДТОО «Институт АО «Национальный центр космических исследований и технологий»,

ИЗМИРАН исполнитель контракта «Развитие методов мониторинга и исследований космического пространства на базе современных информационных технологий».

2) Участие в создании и дальнейшей постоянной поддержке и эксплуатации международной базы данных сети нейтронных мониторов с высоким разрешением (NMDB –Real time neutron monitor database, в рамках FP7, в тесной коллаборации с международным сообществом по космическим лучам).

3) Многолетнее сотрудничество с Афинским Университетом, Cosmic Ray Department…(Nuclear and Particle Physics Section Faculty of Physics National and Kapodistrian University of Athens)

4) Сотрудничество с Университетом в Киле (Extraterrestrische Physik Institut für Experimentelle und Angewandte Physik www.ieap.uni-kiel.de, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

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

Информация не предоставлена

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

Информация не предоставлена

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

II.15. Современные проблемы ядерной физики, в том числе физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, включая физику нейтрино и астрофизические и космологические аспекты, а также физики атомного ядра, физики ускорителей заряженных частиц и детекторов, создание интенсивных источников нейтронов, мюонов, синхротронного излучения и их применения в науке, технологиях и медицине.

II. 16. Современные проблемы астрономии, астрофизики и исследования космического пространства, в том числе происхождение, строение и эволюция Вселенной, природа

057072

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.

Более узкие направления:

– исследование процессов распространения и ускорения космических лучей в межпланетной среде, в Галактике и Метагалактике,

– интерпретация данных наблюдений космических лучей и рентгеновской, радио, гамма и нейтринной астрономии,

– получение новых знаний о физических процессах, ответственных за модуляционные эффекты в космических лучах, вызываемых солнечной активностью,

– исследования спорадических явлений на Солнце и в межпланетной среде и их взаимосвязей с динамикой потоков высокоэнергичных частиц на орбите Земли,

– установление структуры гелиосферы в целом,

– исследование процесса ускорения и распространения солнечных космических лучей,

– изучение влияния космических лучей на атмосферу и магнитосферу Земли, атмосферные и магнитосферные эффекты космических лучей,

– исследование роли потоков заряженных частиц в атмосферных процессах и в атмосферном электричестве;

– решение прикладных задач с использованием естественного фонового нейтронного и мюонного излучения,

– решение практических задач космической погоды в режиме реального времени (вопросы диагностики процессов в межпланетной среде, возможности прогнозирования солнечной активности и спорадических явлений на Солнце, диагностика и прогнозирование радиационной опасности).

В экспериментальном плане – это получение новых данных о потоках космических лучей в широком интервале энергий (0.1 – 100) GeV в различные периоды солнечной активности и накопление результатов измерений. В области меньших энергий при анализе широко используются данные измерений на космических аппаратах. Наземный мониторинг проводятся радиозондами в атмосфере, нейтронными мониторами, наземными и подземными мюонными телескопами.

Наиболее значимые научные результаты исследований по направлениям 2.15 и 2.16 Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы:

1) На основе большого экспериментального материала, собранного в базе данных Форбуш-эффектов и межпланетных возмущений проведено исследование связи вариаций космических лучей с выбросами солнечного вещества. Показано, что выбросы, создающие Форбуш-эффекты, выделяются большей скоростью, угловой шириной и массой. Найдены

057072

связи характеристик выбросов и Форбуш-эффектов, позволяющих оценивать и предсказывать эффективность СМЕ на орбите Земли. (Belov et al., 2014; 2015).

2) Решен ряд прикладных и методических задач с использованием естественного фонового нейтронного и мюонного излучения вторичного космического излучения (Korotkov et al., 2013).

3) Исследован процесс ускорения космических лучей ударными волнами. Определены спектры космических лучей, произведенных в галактических остатках сверхновых. Решена обратная задача распространения внегалактических космических лучей в расширяющейся Вселенной и обратная задача определения спектров источников метагалактических космических лучей по наблюдаемому спектру. Рассматриваются случаи, когда в источниках ускоряются только протоны и ядра железа. (Ptuskin et al., 2013; 2015).

Публикации:

1) Belov A., A. Abunin, M. Abunina, E. Eroshenko, V. Oleneva, V. Yanke, A. Papaioannou, H. Mavromichalaki, N. Gopalswamy, S. Yashiro "Coronal Mass Ejections and Non-recurrent Forbush Decreases" // Solar Physics: V. 289, I. 10, P.3949-3960, 2014. DOI 10.1007/s11207-014-0534-6. Импакт фактор 4.039.

2) Belov A., Abunin A., Abunina M., Eroshenko E., Oleneva V., Yanke V., Papaioannou A., Mavromichalaki H., “Galactic Cosmic Ray Density Variations in Magnetic Clouds”, Solar Physics, April 2015, doi: 10.1007/s11207-015-0678-z. Импакт фактор 2.862. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

3) Korotkov V., Berkova M., Belov A., Eroshenko E., Yanke V., R. Pyle, “Procedure to emend neutron monitor data that are affected by snow accumulations on and around the detector housing”, Journal Geophysical Research: Space Physics, Vol. 118, 11, 6852-6857, doi:10.1002/2013JA018647, 2013. Импакт фактор 3.44. Scopus, Web of Science, several CSA indexes (Cambridge Scientific Abstracts)

4) Ptuskin V.S., V,N.Zirakashvili, E.S.Seo “Spectra of cosmic ray protons and helium produced in supernova remnants”, Astrophysical Journal, 2013, v.763, 42-47. doi: 10.1088/0004-637X/763/1/47. Импакт фактор 6.280.

5) Ptuskin V.S, Rogovaya S.I., Zirakashvili V.N. “Inverse problem for extragalactic transport of ultra-high energy cosmic rays”, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2015, V.3, P.54. doi: 10.1088/1475-7516/2015/03/054. Импакт фактор 5.810.

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».

Информация не предоставлена

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

057072

Публикации:

1) Chertok I. M., Grechnev V. V., Belov A. V., Abunin A. A., “Magnetic Flux of EUV Arcade and Dimming Regions as a Relevant Parameter for Early Diagnostics of Solar Eruptions - Sources of Non-recurrent Geomagnetic Storms and Forbush Decreases”, Solar Physics, V. 282, Issue 1, pp.175-199, 2013. DOI 10.1007/s11207-012-0127-1, Импакт фактор 3.805. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

2) V. Korotkov, M. Berkova, A. Belov, E. Eroshenko, V. Yanke, R. Pyle, “Procedure to emend neutron monitor data that are affected by snow accumulations on and around the detector housing”, JGR: Space Physics, Vol. 118, 11, 6852-6857, doi:10.1002/2013JA018647, 2013. Импакт фактор 3.44. Scopus, Web of Science, several CSA indexes (Cambridge Scientific Abstracts)

3) M. Papailiou, H. Mavromichalaki, M. Abunina, A. Belov, E. Eroshenko, V. Yanke, O. Kryakunova, «Forbush Decreases Associated with Western Solar Sources and Geomagnetic Storms: A Study on Precursors», Solar Physics, Volume 283, Issue 2, pp.557-563, 2013. DOI 10.1007/s11207-013-0231-x, Импакт фактор 3.805. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

4) Belov A., A. Abunin, M. Abunina, E. Eroshenko, V. Oleneva, V. Yanke, A. Papaioannou, H. Mavromichalaki, N. Gopalswamy, S. Yashiro "Coronal Mass Ejections and Non-recurrent Forbush Decreases" // Solar Physics: V. 289, I. 10, P.3949-3960, 2014. DOI 10.1007/s11207-014-0534-6, Импакт фактор 4.039. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

5) Belov A., Abunin A., Abunina M., Eroshenko E., Oleneva V., Yanke V., Papaioannou A., Mavromichalaki H., “Galactic Cosmic Ray Density Variations in Magnetic Clouds”, Solar Physics, April 2015, doi: 10.1007/s11207-015-0678-z. Импакт фактор 2.862. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

6) Grechnev V.V., Uralov A.M., Chertok I.M., Belov A.V., Filippov B.P., Slemzin V.A., Jackson, B.V., “A Challenging Solar Eruptive Event of 18 November 2003 and the Causes of the 20 November Geomagnetic Superstorm. IV. Unusual Magnetic Cloud and Overall Scenario”, Solar Physics, 289(12), P.4653-4673, 2014. doi: 10.1007/s11207-014-0596-5. Импакт фактор 4.039. Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Astrophysics Data System (ADS)

7) Ptuskin V.S., V,N.Zirakashvili, E.S.Seo “Spectra of cosmic ray protons and helium produced in supernova remnants”, Astrophysical Journal, 2013, v.763, 42-47. doi: 10.1088/0004-637X/763/1/47. Импакт фактор 6.280.

8) Sveshnikova L.G., O.N.Strelnikova, V.S. Ptuskin “Spectrum and anisotropy of cosmic rays at TeV–PeV-energies and contribution of nearby sources ”, Astroparticle Physics, 2013, v.50, 33-46. doi: 10.1016/j.astropart phys.2013.08.007. Импакт фактор 4.450.

057072

9). Ptuskin, V.S, Rogovaya, S.I., Zirakashvili, V.N. Inverse problem for extragalactic transport of ultra-high energy cosmic rays, Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2015, V.3, P.54 doi: 10.1088/1475-7516/2015/03/054. Импакт фактор 5.810.

10) Zirakashvili V.N.; Aharonian F.A.; Yang R.; Oña-Wilhelmi E.; Tuffs R.J., " Nonthermal Radiation of Young Supernova Remnants: The Case of CAS A", 2014, Astrophysical Journal, 2014, V.785, P.130-136. doi: 10.1088/0004-637X/785/2/130. Импакт фактор 5.993.

Монографии и сборники:

1) Dorman Lev I., Dorman Irina V. "Cosmic Ray History", Nova Science Publishers, New York, 2014. 738 P. ISBN-13: 978-1633218376. ISBN-10: 1633218376

https://www.amazon.com/Cosmic-History-Science-Exploration-Policies/dp/163321837 6/ref=sr_1_7/135-5737741-919269?s=books&ie=UTF8&qid=1494511654&sr=1-7

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

1. Проект № 11-02-01478 а. Руководитель - Янке В.Г. "Создание и развитие методов исследования вариаций космических лучей в реальном времени". (2011-2013 гг.; 1450000 руб.)

Аннотация. При исследовании анизотропии галактических космических лучей основными методами являются глобально-спектрографический метод, а также простой и изящный метод кольца станций. На основе данных сети станций космических лучей (нейтронные мониторы, стратосферные измерения, мюонные телескопы и годоскопы), именно эти методы позволили получить основные результаты по анизотропии галактических космических лучей. Современные возможности сети станций космических лучей позволяют исследовать анизотропию галактических космических лучей не только ретроспективно, но и в реальном времени. При выполнении проекта для получения новой информации, связанной с характеристиками и распространением галактических и солнечных космических лучей в гелиосфере, были разработаны или развиты уже известные методы исследований вариаций космических лучей применительно для реального времени. Созданию и развитию методов исследования вариаций космических лучей в реальном времени и посвящен проект.

В ходе выполнения проекта выполнены задачи:

1) определения в реальном времени плотности космических лучей и вектора анизотропии методом глобальной спектрографической съемки;

2) получения в реальном времени долготные распределения космических лучей, используемые для диагностики межпланетной среды;

3) Разработан алгоритм формирования индекса предвестника по имеющимся данным наземного мониторинга космических лучей. Индекс сформируется по результатам долгот-

057072

ного распределения вариаций космических лучей, поведения плотности и вектора анизотропии космических лучей.

4) Реализована практически методика исключения температурных вариаций из данных наблюдений мюонных детекторов. С этой целью был организован сбор данных высотного распределения температуры в атмосфере для всех пунктов расположения мюонных детекторов.

2. Проект № 13-02-00056 а. Руководитель - Птускин В.С. "Ускорение и распространение космических лучей галактического и внегалактического происхождения". (2013-2015 гг.; 910000 руб.)

Аннотация. Выполнены теоретические исследования по проблеме происхождения космических лучей, включая ускорение частиц на ударных волнах в остатках сверхновых различных типов и их последующее распространение в межзвездных магнитных полях с расчетом энергетического спектра, состава и анизотропии галактических космических лучей и объяснением структуры спектра с меняющимся отношением потоков ядер He/H при энергиях 10^10 – 10^14 эВ, «коленом» при энергиях 3.10^15 эВ и последующим переходом при энергиях 10^17 –3.10^18 эВ к внегалактической компоненте космических лучей, по-видимому произведенной в активных галактиках и демонстрирующей резкое уменьшение потока при энергии выше 4.10^19 эВ. В численных расчетах моделированы: 1) ускорение частиц на прямой и обратной ударных волнах, возникающих при взрыве сверхновой, с учетом гидродинамических и плазменных эффектов ускоряемых заряженных частиц; 2) перенос протонов и ядер космических лучей сверхвысоких энергий в расширяющейся Вселенной с учетом взаимодействия частиц с фоновыми микроволновым, инфракрасным и оптическим излучениями. В результате уточнена модель происхождения космических лучей и дана интерпретация новейших экспериментальных данных о спектре, составе и анизотропии космических лучей в широком диапазоне энергий 10^8 – 10^20 эВ.

3. Проект № 12-07-00227 а. Руководитель - Белов А.В. "База данных мировой сети мюонных телескопов с часовым временным разрешением и обновлением в реальном времени". (2012-2014 гг.; 1475000 руб.)

Аннотация. Широкое использование данных мюонных детекторов сдерживается их ограниченной доступностью и большим и трудно исключаемым температурным эффектом. Выполненный проект позволяет преодолеть оба эти сдерживающих фактора. На первом этапе, в соответствии с главной задачей проекта, разработана и создана база данных мюонных детекторов (mddb), которая объединила данные существующих мюонных детекторов и обеспечила возможности их эффективного использования.

На втором этапе разработаны программные средства для обновления базы данных в режиме реального времени. Кроме измерений мюонной компоненты космических лучей, в базу включается детальная информация о состоянии атмосферы, позволяющая вводить не только стандартную поправку на атмосферное давление, но и исключать температурный

057072

эффект по разработанной участниками проекта и уже апробированной методике. Для работы непосредственно с базой данных mddb подготовлено приложение для визуализации данных.

4. Проект № 13-02-12095 (от ИЗМИРАН В.С.Птускин) “Эксперимент Тунка – поиск гамма-квантов высоких энергий” , 2013 2015 годы.

Аннотация. Для исследования потока гамма-квантов от известных локальных источников и поиска новых источников начаты работы по созданию широкоугольной черенковской обсерватории Тунка-HiSCORE. С полным текстом проекта можно ознакомиться на сайте: http://dec1.sinp.msu.ru/~tunka/. Проект выполняется несколькими организациями, а вклад сотрудников ИЗМИРАН – постановка задачи и теоретическая интерпретация ожидаемых результатов эксперимента в рамках современных представлений о рождении гамма-квантов в Галактических источниках и их распространении в галактической и межгалактической среде. Еще одной задачей является детальное обоснование списка перспективных задач, стоящих перед гамма-обсерваторией.

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 предоставлена

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

Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426 по направлениям фундаментальных исследований:

Направление 15. "Современные проблемы ядерной физики, в том числе физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, включая физику нейтрино и астрофизические и космологические аспекты, а также физики атомного ядра, физики ускорителей заряженных частиц и детекторов, создание интенсивных источников нейтронов, мюонов, синхротронного излучения и их применения в науке, технологиях и медицине"

057072

Направление 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".

Работы проводятся в рамках программ:

2013г.- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные свойства материи и астрофизика», рук. Матвеев В.А.

2.2.Проект "Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям".

2014г.- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН №10 на 2014 год «Фундаментальные свойства материи и астрофизика», рук. Матвеев В.А., подпрограмма "Физика космических лучей».

2.2.Проект "Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям"

2015г.- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН №23 «Физика высоких энергий и нейтринная астрофизика», рук. Рубаков В.А., п. 4. Астрофизика нейтрино и других элементарных частиц)», 2015-2017 гг.

4.2. Проект "Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям"

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Космические лучи, как галактические, так и солнечные, являются эффективным инструментом для задач прогноза космической погоды. Сеть станций космических лучей является подготовленной инфраструктурой для таких прикладных исследований. Детекторы вторичного космического излучения конструктивно выполнены так, чтобы отсечь вторичные частицы нижнего диапазона энергий, поскольку поток таких частиц сильно искажен окружающим веществом.

С другой стороны, такие искажения с очень хорошей точностью позволяют исследовать свойства окружающего вещества, несколько модернизировав детекторы с тем, чтобы именно выделить вторичные частицы нижнего диапазона энергий. В случае нейтронной компоненты это диапазон эпитепловых нейтронов, изменения потока которых очень сильно зависят от концентрации водородосодержащего веществ.

Такими недорогими детекторами оснащается ряд станций для дистанционной оценки содержания снега/влаги в радиусе пробега эпитеплового нейтрона или создается специальная сеть детекторов для проведения такого мониторинга (сеть из 50 детекторов COSMOS, США; сеть TERENO, Германия; сеть COSMOS/E, Европа).

057072

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

Информация не предоставлена

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 предоставлена

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) Договор № _290 между «Институтом ионосферы» Национального центра космических исследований и технологий Казахстана и ИЗМИРАН, «Разработка методики прогнозирования вероятности протонных событий по комплексным солнечным наблюдениям», 2013 год, 942307 рублей.

2) Договор № _310 между «Институтом ионосферы» Национального центра космических исследований и технологий Казахстана и ИЗМИРАН «Исследование вероятности протонных событий разных энергий на различных фазах циклов солнечной активности и связи вероятности и мощности протонных событий с индексами солнечной активности», 2014 год, 890909 рублей.

3) Договор № _34 между «Институтом ионосферы» Национального центра космических исследований и технологий Казахстана и ИЗМИРАН «Исследование особенностей поведения высокоэнергичных электронов на геостационарных орбитах в 1987-1999 гг. и ситуаций в межпланетном и околоземном пространстве», 2015 год, 972222 рублей.

Результат. В качестве основной характеристики поведения электронов на геостационарных орбитах следует выбрать суточный флюенс высокоэнергичных (>2 МэВ) электронов, поскольку именно он тесно связан с неполадками спутниковой электроники и именно он прогнозируется в главных центрах прогнозов космической погоды. Предварительный анализ показал, что солнечные индексы слабо связаны с поведением потока и флюенса

057072

электронов. Наиболее перспективными оказались межпланетные характеристики и индексы геомагнитной активности (наряду с предысторией самого электронного флюенса). Рассмотрен целый ряд события с участием электронов убийц и особенностей поведения флюенса высокоэнергичных электронов с 1987 года.

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

2013г.-2014г.-Программа фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные свойства материи и астрофизика», подпрограмма "Физика космических лучей».

2.2.Проект "Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям"

Исполнители: ИЗМИРАН, ПГИ КНЦ РАН, ИКИР ДВО РАН, БНО ИЯИ РАН, ИКФИА СО РАН, ИСЗФ СО РАН, АСФ ГС СО РАН. Период выполнения проекта 2012-2014 гг

Головные организации по наземным наблюдениям :

Институт земного магнетизма и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова, 8 (495) 8510120, факс 8 (495) 8510124, http://izmiran.ru/, Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера СО РАН, 677980, г. Якутск, пр. Ленина, д.31, тел.: +7(4112)390400, факс: +7(4112)390450, http://ikfia.ysn.ru

ИЗМИРАН (отдел космических лучей) - куратор этого проекта, определял план работ по проекту и готовил отчет (на отчетной сессии Научного и Экспертного Советов Программы 22.01.2014г.)

ИЗМИРАН выполнял пункт16.3 Государственного задания на 2014 г. и плановый период

2015г., утвержденного 23.12. 2013г. руководителем ФАНО М.М. Котюковым.

ИЗМИРАН подготовил Паспорт проекта и Аннотационный отчет по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные свойства материи и астрофизика» за 2012-2014 годы по Проектам 2.1 и 2.2: Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным и стратосферным наблюдениям. Подпрограмма "Физика космических лучей»(17.11.2014г.)

2015г.- Программа фундаментальных исследований Президиума РАН №23 «Физика высоких энергий и нейтринная астрофизика» п. 4. Астрофизика нейтрино и других элементарных частиц)», 2015-2017 гг.

4.2. Проект "Космические лучи в гелиосферных процессах по наземным наблюдениям"

Исполнители: ИЗМИРАН, ПГИ КНЦ РАН, ИКИР ДВО РАН, БНО ИЯИ РАН, ИКФИА СО РАН, ИСЗФ СО РАН, АСФ ГС СО РАН

057072

Головные организации:

Институт земного магнетизма и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова, 8 (495) 8510120, факс 8 (495) 8510124, http://izmiran.ru/, Институт космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера СО РАН, 677980, г. Якутск, пр. Ленина, д.31, тел.: +7(4112)390400, факс: +7(4112)390450, http://ikfia.ysn.ru

Основные цели Проекта:

Целью проекта является: получение новых знаний о физических процессах, ответственных за спорадические явления на Солнце и в межпланетной среде и их взаимосвязи с динамикой потоков высокоэнергичных частиц на орбите Земли. В экспериментальной части проекта целью проекта является накопление многолетних рядов наблюдений космических лучей (КЛ) и их научный анализ в связи с явлениями на Солнце, в гелиосфере и в околоземном космическом пространстве.

ИЗМИРАН- подготовка сводного отчета по проекту 4.2 (сдан 10.12.2015г.).

ФИО руководителя В.Д.Кузнецов Подпись

Дата 17.05.2017