

ПРОЕКТ

создания геомагнитной обсерватории в рамках образовательной и исследовательской программы для талантливой молодежи Образовательного Центра Сириус

Проект создания геомагнитной обсерватории ориентирован на раскрытие творческих способностей школьников, призван продемонстрировать талантливой молодежи ОЦ Сириус возможности выполнения передовых научных исследований, познакомить с технологиями генерирования новых знаний и навыками самостоятельного выполнения научных исследований, ознакомить с формирующимися направлениями исследований, привлечь одаренных школьников к работе над реальными задачами науки, мотивировать выбор научных специальностей, требующих развития кругозора и интеллектуальных способностей и оказать поддержку в выборе будущей специальности ученого-исследователя.

Проект призван стать катализатором новых научных идей, которые в дальнейшем могут быть реализованы выпускниками ОЦ Сириус в университетах и научно-исследовательских организациях.

Реализация Проекта позволит расширить научно-познавательную экспозицию Парка Науки ОЦ Сириус.

Тематика предлагаемых исследований и образовательных программ

Магнитосфера Земли - космический щит, защищающий нашу планету от вредоносного излучения Солнца и прочих космических воздействий. Ученые считают, что без магнитного поля, зарождение и сохранение жизни на планете Земля было бы просто невозможным. На протяжении своей истории Земля много раз меняла положение магнитных полюсов.

Если на высоте 100 км в ионосфере на широтах зоны полярных сияний во время магнитных возмущений течет переменный ток в несколько миллионов ампер, индукционный эффект от этих токов влияет на наземные системы – системы связи, линии электропередач, газопроводы и т.д. Искажается сигнал в системе навигации ГЛОНАСС, что приводит к значительным погрешностям при определении координат объектов.

Наблюдение состояния магнитного поля Земли (МПЗ) является основой систем контроля космической погоды. Магнитные бури – самое яркое проявление солнечного воздействия на Землю, в высоких широтах наблюдаемых в виде полярных сияний.

Из всего многообразия эффектов воздействия Солнца на Землю именно магнитные бури представляют собой наиболее доступное и информативное их проявление, позволяющее оценить состояние околоземного космического пространства. Сведения о магнитных бурях и сопровождающих их вариациях магнитного поля широко распространены в мире. Представленные в сети Интернет данные используются как для научных исследований, опирающихся на сведениях о магнитных бурях, так и на информирование и обучение широкого круга пользователей в смежных областях знаний и всех, интересующихся проблематикой магнитных бурь. Прогнозы о магнитных бурях озвучиваются по радио и телевидению, публикуются в газетах, что, в свою очередь, стимулирует запросы от различных организаций, и потребителей, в том числе от школьников и студентов.

Находящиеся в магнитном поле живые объекты испытывают его воздействие. Человек не является исключением. Врачи и ученые эксперты в области физиологических процессов, происходящих под влиянием магнитного поля в человеческом организме, обращают повышенное внимание на влияние магнитного поля на кровеносно-сосудистую систему человека. С повышением геомагнитной активности ухудшается эффективность переноса кислорода кровью, замедляется транспортировка питательных веществ, наиболее чувствительной к магнитному полю является нервная система. На магнитные поля реагирует и многие другие системы организма: эндокринная, сердечно-сосудистая, дыхательная, костно-мышечная и пищеварительная системы, органы чувств и кровь.

На Земле работает сеть магнитных обсерваторий, которая позволяет вести мониторинг возмущений в ионосфере и магнитосфере Земли в глобальном масштабе. В периоды магнитных бурь, обсерватории в средних широтах фиксируют именно процессы в магнитосфере. Роль наземных обсерваторий остается

критической как для долгосрочных наблюдений векового хода магнитного поля Земли в целом, так и для оперативного мониторинга магнитного поля Земли в реально времени с опорой на данные спутниковых систем.

Нами предлагается организовать непрерывные наблюдения вариаций магнитного поля Земли на основе которых реализовать образовательно-исследовательскую программу с целью определения источников магнитных возмущений на уровне ионосферы и магнитосферы Земли, включая удаленный кольцевой ток и токи на поверхности магнитосферы.

В связи с непрерывным возрастанием актуальности проблемы глобального изменения климата, особую значимость приобретает разработка новых технологий прогнозирования экстремальных природных событий. Согласно картам оценки риска сейсмической опасности, рассчитанным на 500 и 1000 лет, вдоль Черноморского побережья сохранится значительная сейсмическая активность. 9-балльные толчки могут произойти в горах Сочи, в Дагестане, Адыгее и на Ставрополье. Мониторинг вариаций магнитного поля Земли является элементом системы контроля и прогнозирования экстремальных природных событий.

Экстремальная космическая погода может рассматриваться как потенциальная угроза для экономики и национальной безопасности страны.

Для Краснодарского Причерноморья особую опасность представляют землетрясения, способные провоцировать выброс газогидратов Черного моря – спрессованных под высоким давлением скоплений метана и других горючих газов.

Также в Программе предполагается осуществить прокладку маршрутов с пунктами магнитных наблюдений вдоль сейсмогенных зон на территории Кавказского заповедника и прилегающих территорий, выполнить детализацию участков с аномальным изменением геомагнитного поля и уточнить закладку маршрутов.

В настоящее время мы имеем достаточно много методических материалов и обзорных брошюр по современным вопросам исследования магнитных вариаций и космической погоды по магнитным данным. Например, в ИЗМИРАН издана книга «Космос вокруг нас!» см. <http://www.izmiran.ru/pub/izmiran/space-around-us/> и сайт МГУ по теме «Солнечно-земная физика» <http://www.kosmofizika.ru/>.

Имеющийся опыт реализации образовательно-исследовательских проектов:

Образовательный Проект «Школьный Центр космической связи» в г.о. Троицке в Москве: РКЗВ. Троицкий центр космической связи - <http://www.rk3b.ru/>

Проект «Космическая среда вокруг нас» - <http://www.izmiran.ru/pub/izmiran/space-around-us/>

«Солнечно-земная физика» <http://www.kosmofizika.ru/>.

Полярные геофизические исследования, ИЗМИРАН: <http://www.izmiran.ru/stp/polar>

Виртуальная геофизическая лаборатория - <http://ямалгео.рф/>

ПРОЕКТ «ГЛОБУС»: "Прогнозирование экстремальных природных событий, в том числе землетрясений в Краснодарском Причерноморье, на основе мониторинга вариаций магнитного поля Земли и расширение Государственной геофизической наблюдательной сети" – <http://www.wcrc.ru/GLOBUS.html>

Информационная лента (дисплей) по космической погоде - <http://www.wcrc.ru/DISPLAY.ppt>

Авторы проекта ранее были признаны победителями в Конкурсе на лучший проект в области популяризации научных знаний для школьников - «Школа юных ученых» (сентябрь 2017 года), <http://ученые-школьникам.рф>, с проектом «Магнитные бури как индикатор космической погоды».

Исследователь космической погоды доктор физ.-мат. наук, ранее зав. сектором полярных геофизических исследований ИЗМИРАН Зайцев Александр Николаевич в 1977 году зимовал в Антарктиде на станции Южный Полюс (США), как участник проекта «Геофизический полигон в Антарктиде», согласно которому были организованы наблюдения с помощью магнитометров эффектов прямого воздействия космической плазмы в виде солнечного ветра на атмосферу Земли.



ФИЛЬМ ДЖУГА - <https://youtu.be/tfXHwJSI02A>

«Увидеть магнитное поле». Лекция Сергея Гудошникова для юных физиков (20.04.2017)
<https://sochisirius.ru/news/1201>

Роскосмос ТВ: Лекция Валерия Петрова, заместителя директора Института земного магнетизма, ионосферы распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН (ИЗМИРАН), о магнитосфере Земли и других планет, влиянии Солнца на магнитное поле планеты, полярном сиянии и солнечном ветре:
<https://www.youtube.com/watch?v=eBhu2ilEq7E>

Роскосмос ТВ: Лекция Кузнецова Владимира Дмитриевича, директора Института земного магнетизма, ионосферы распространения радиоволн им. Н.В.Пушкова РАН (ИЗМИРАН):
<https://www.youtube.com/watch?v=cDrBDfXyDuM>

Роскосмос ТВ: Лекция Сергея Петровича Гайдаша, руководителя Центра прогнозов космической погоды Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН: “Космический шторм угрожает землянам”:
https://www.youtube.com/watch?v=G62pyNL_x6A

Проект образовательной и исследовательской программы “Космическая Погода” для талантливой молодежи Образовательного Центра Сириус доступен по следующей ссылке –
<http://www.wcrc.ru/SW-WCRC-2019.pdf>

Альпинистские спортивно-научные сборы и высокогорная радиоэкспедиция “Эльбрус -2014”:
<http://www.festivalnauki.ru/meropriyatie-festivalya/24860/alpinistskie-sportivno-nauchnye-sbory-i-vysokogornaya-radioekspediciya>

Формы реализации Программы

Предлагаемая Программа предполагает проведение мастер-классов, лекций, разработку проектных идей, организацию и выполнение учебных исследовательских проектов для талантливой молодежи ОЦ Сириус. Например, школьники смогут формировать прогноз магнитных бурь для жителей г. Сочи.

Программа будет включать практическую часть, связанную с использованием магнитометров и магнитовариационной станции.

Подробная программа лекций и мастер-классов может быть представлена по запросу.

Научно-исследовательская инфраструктура для реализации Проекта:

Для выявления связей между аномальными вариациями магнитного поля Земли и сейсмическими процессами в Краснодарском Причерноморье ИЗМИРАН вошел в проект Глобус –

<http://www.wcrc.ru/GLOBUS.html>

<http://www.wcrc.ru/WCRC-DZHUGA.pdf>

В этом проекте ИЗМИРАН совместно с Кавказским государственным природным биосферным заповедником имени Х.Г.Шапошникова и Западно-Кавказским научным Центром проводил подготовительные работы на территории Кавказского заповедника.

Два протонных магнитометра с микропроцессорным управлением переданы ИЗМИРАНОм во временное пользование Кавказскому биосферному заповеднику. Один магнитометр установлен и протестирован на высокогорной биосферной станции Джуга - <https://youtu.be/tfXHwJSI02A>

Второй магнитометр планируется установить на Кордоне Гузерипль Кавказского биосферного заповедника. Место установки исследовано и согласовано - <http://www.kqpbz.ru/node/1328>

Перспективной задачей для станции биосферного мониторинга Джуга является создание Центра коллективного пользования высокотехнологичным научным оборудованием для мониторинга и прогнозирования глобального изменения климата и экстремальных природных событий.

В рамках предлагаемого проекта имеется возможность продолжить исследования в этой области с привлечением молодых исследователей.

В 2009 году, в результате совместной работы ИЗМИРАН с Центральным клиническим санаторием им. Ф.Э. Дзержинского, расположенным в г. Сочи, по изучению влияния магнитного поля Земли на человека, на территории санатория был организован пункт наблюдения вариаций магнитного поля Земли. Из немагнитного материала был построен вариационный павильон (рис.1) и установлена метеобудка. Внутри павильона установлен постамент с магнитовариационной станцией (МВС) (рис.2).



Рис.1. Вариационный павильон в Центральном клиническом санатории им. Ф.Э. Дзержинского, г. Сочи. На дальнем плане слева видна метеобудка.



Рис.2. Магнитовариационная станция (МВС) на постаменте внутри вариационного павильона. На дальнем плане у стены электроника, обслуживающая МВС и метеодатчики.

Здесь проводилось измерение трех компонент магнитного поля Земли, а также регистрировалось атмосферное давление, температура, влажность и содержание кислорода. Было создано рабочее место оператора для управления измерительным комплексом (рис.3).

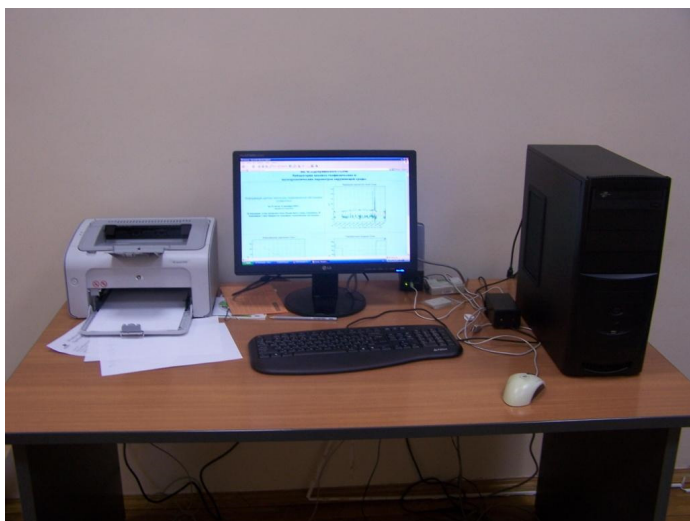


Рис.3. Рабочее место оператора для обслуживания МВС. Слева от системного блока маленькая черная коробочка – телефонный информатор.

Разработано программное обеспечение для анализа геомагнитной обстановки и информирования по телефону отдыхающих санатория о геомагнитной активности и о метеообстановке. Эту работу поддерживал руководитель санатория А.Т. Быков. С его уходом в 2013 году эксплуатация станции была остановлена.

В рамках реализации предлагаемого нами Проекта возможно перенести эту станцию на Кордон Гужерипль Кавказского биосферного заповедника.

В этой обсерватории будет проводиться непрерывное наблюдение за МПЗ в реальном времени. Данные МВС будут обрабатываться и храниться на сайте <https://sochisirius.ru> в разделе «Наука» как самостоятельный модуль по программе проектно-исследовательской направленности «Космическая физика».

Ввиду ожидаемой популярности сведений и данных о состоянии МПЗ и космической погоды в Сочи предлагается на сайте образовательного центра «Сириус» разместить страницу с информацией о космической погоде с данными о состоянии космической среды от Солнца до Земли в реальном времени, так как это делают научные и просветительские организации развитых стран (см. страницу ИЗМИРАНа - <http://forecast.izmiran.ru/>).

Эту же информацию можно будет показывать, в виде отдельных, чередующихся изображений, на информационном мониторе, установленном в самом центре "Сириус".

Имеется возможность подключить телефонный информатор и информировать население о геомагнитной обстановке и погоде в Сочи. Также можно создавать различные мобильные приложения для обработки и представления геомагнитных данных.

В рамках реализации предлагаемого Проекта также имеется возможность создать Виртуальную геофизическую лабораторию ОЦ Сириус.

Авторы проекта:

г.н.с., д.ф.-м.н. Александр Николаевич Зайцев
полярные геофизические исследования
см: <http://www.izmiran.ru/stp/polar> ,
<https://www.facebook.com/alex.zaitsev.33>
эл.адрес: alex.zaitsev1940@mail.ru
тел (495) 851-0293 сл.дом., моб. (926) 209-8237
эксперт по применению микроспутников, отдел 54 ИКИ РАН
<http://www.cosmos.ru> , <http://chibis.cosmos.ru>
Школьный Центр космической связи в г.о. Троицке в Москве,
образовательный проект ДО «Космическая физика, связь и информатика»
эл.адрес: space-edu@mail.ru
RW3DZ ---- RK3B --- (ex RK3DXB)

с.н.с. Константин Харлампиевич Канониди
сектор магнитно-ионосферных взаимодействий, ИЗМИРАН
см. <http://geodata.izmiran.ru/>
эл.адрес kkkh@izmiran.ru
тел (495) 851-0109., моб. (916)554-2343

к.ф.-м.н. Лукин Александр Николаевич
Исполнительный Директор, Западно-Кавказский научный центр, г. Туапсе
Западно-Кавказский научный Центр, г. Туапсе
Эксперт Российской академии наук (идентификационный номер эксперта РАН 2016-01-3030-9270)
Эксперт Федерального реестра экспертов научно-технической сферы - Отдел исследований
научно-технической и инновационной деятельности в области транспортных и космических
систем ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ Минобрнауки РФ, г. Москва
эл.адрес lukin@wcrs.ru
тел. моб. (918) 308-0916