

А ЧТО, В КОСМОСЕ ЕСТЬ ПОГОДА?!

МАНГА: ХАЙЯНОН+СТУДИЯ САЙЭНС МАНГА
РУКОВОДИТЕЛИ: КАЗУО СИОКАВА,
ЁСИЗУМИ МИЁСИ,
И РЮХО КАТАОКА

ПЕРЕВОД С АНГЛИЙСКОГО: ИВАН ГАЛКИН



NAGOYA UNIVERSITY



Institute for
Space-Earth
Environmental
Research



Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics

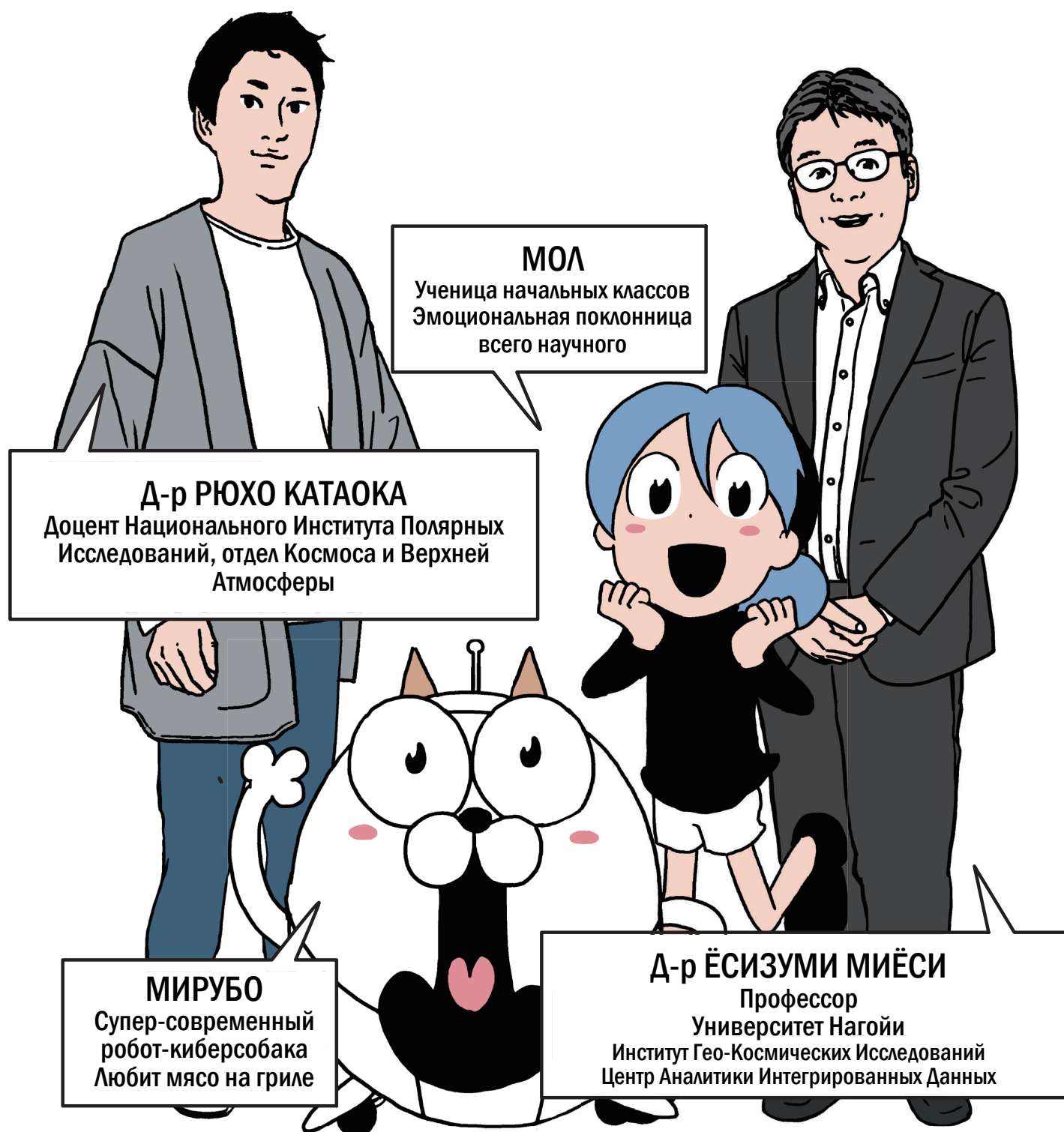


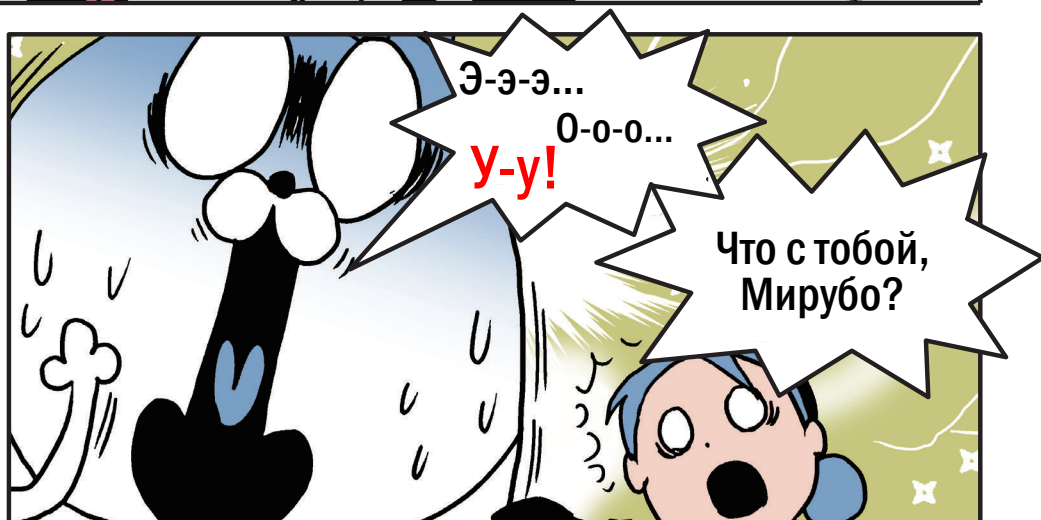
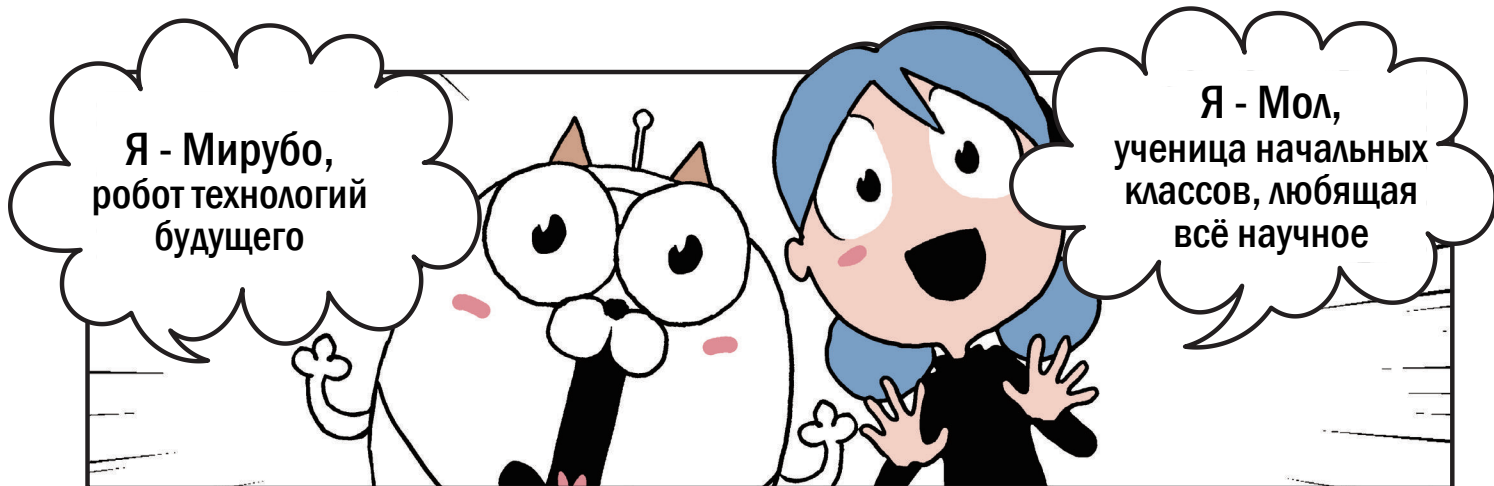
...и в самом деле, откуда в космосе может быть... *погода*?

Оказывается, на нашем Солнце, курсирующем по небу с безмятежным постоянством, случаются бурные события головокружительных скоростей, сменяющие тишь и гладь на взрывы и вспышки. Солнечный ветер, представляющий собой поток плазмы, исходящей из Солнца во все стороны, в такие моменты крайней активности может вызвать "магнитную бурю" на Земле и нанести серьезные повреждения нашим системам электроснабжения и даже полностью вывести их из строя!

Чтобы предупредить нас о надвигающейся беде и предотвратить поломки, требуется наука прогнозирования "космической погоды" и слаженная работа систем наблюдения за активностью Солнца по всему миру, от которых зависит правильность прогноза предстоящих событий.

Так давайте изучим вопрос космической погоды с нашей любительницей науки МОЛ, ее кибер-собакой МИРУБО, и учеными (СЕНСЕЙ) в этом комиксе!







Магнитная буря? И что же это такое?

Уже передали по новостям. И никто не может в этом разобраться...

Энергосистемы и компьютеры в опасности!

Магнитная буря вызывается солнечным ветром

Как известно, Солнце - активная звезда громадной энергии!

На глаз, Солнце выглядит таким же как всегда

Но оно вовсе не постоянное

В диапазоне УФ и рентгена, оно очень даже и взрывное

Солнце испускает частицы настолько высоких энергий, что они разлетаются в окружающий космос

И они постоянно выпадают как дождь на нашу планету

Под воздействием солнечного ветра линии магнитного поля Земли "сдувает" назад

А когда активность Солнца особенно высока, она проявляется как буря на Земле

Я теперь знаю - это магнитная буря!

Бурное гео-магнитное поле генерирует в земле аномальные электротоки. Это они портят системы электропитания и вызывают сбои оборудования

В 1989 году в Канаде произошла катастрофа на сети электроснабжения, с суровыми последствиями на всё население

Да, мне как раз от этого тока и попало

Итак, тот гигантский взрыв на Солнце нанёс гигантский вред нашему обществу

50 или 100 лет назад такого вреда бы не было

Да ну... а почему?

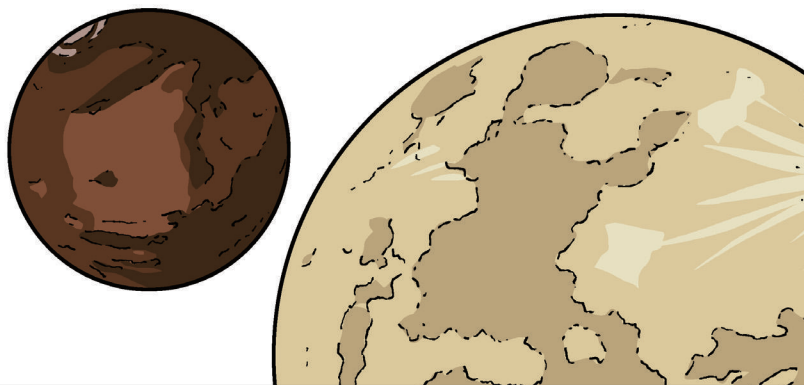
Потому что в те времена силовые энергосистемы и компьютеры еще не существовали как сегодня

А, ну да

Понятно! А меня тогда еще и не было на свете

В частности, в последние года и десятилетия "космическим бедствием" стали аварии на спутниках, ведь человечество стремится в космос!

Когда люди отправятся на Луну и Марс в ближайшие года, меры защиты от таких бедствий станут особенно важными



Космическая стихия несёт немедленную угрозу человеческой жизни в таких областях как транспорт и здравоохранение

Если бы можно было воспользоваться "прогнозом космической погоды" для предсказания особенно сильной магнитной бури,

так же как мы по сводке земной погоды узнаём о надвигающейся буре или урагане,

то тогда удалось бы смягчить последствия опасных космических бурь, словно предложив "не выходить погулять некоторое время"

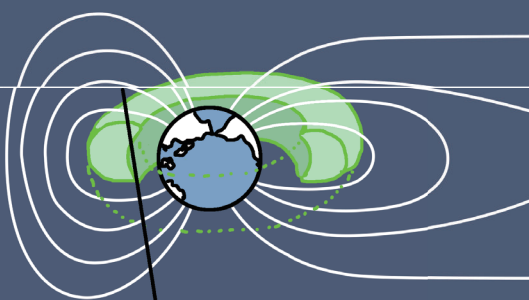
Ну и как можно
понять, как и
когда происходят
магнитные бури?

В 2016 году был запущен
японский спутник "ARASE" с
целью исследовать поток
частиц высоких энергий на
Землю из космоса.

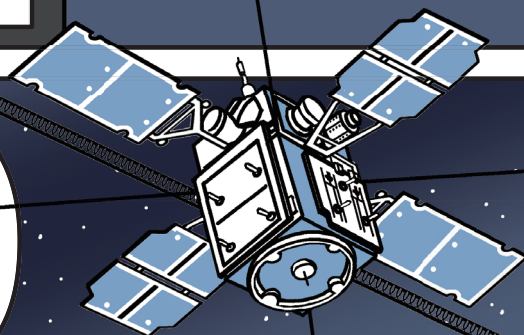
Он продолжает свои
наблюдения за "поясом
Ван Аллена", который
охватывает Землю словно
гигантский бублик



Д-р ЁСИЗУМИ МИЁСИ СЕНСЕЙ



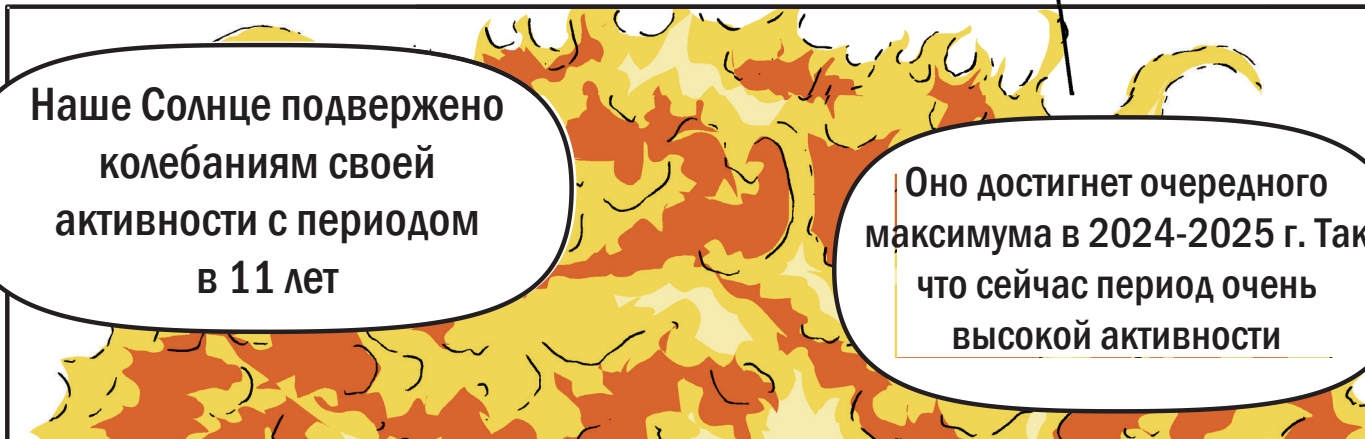
Эта область космоса вокруг Земли
заполнена радиацией и является
чрезвычайно суровой средой для
оборудования. Но ARASE трудится
без остановки и шлёт нам данные!



Геокосмический спутник "ARASE"

Наше Солнце подвержено
колебаниям своей
активности с периодом
в 11 лет

Оно достигнет очередного
максимума в 2024-2025 г. Так
что сейчас период очень
высокой активности





С поверхности Солнца
выстреливаются и разлетаются
по всей Солнечной системе
высоко-энергичные частицы

ВЕНЕРА

Вот если бы учёные могли
послать спутники не только
вокруг Земли, но и к другим
планетам, чтобы наблюдать за
солнечными частицами в
нужных местах

Группы ученых во
всем мире
заняты такими
исследованиями



JUICE

ДЕЙМОС

МАРС

ЮПИТЕР

ФОБОС

ЕВРОПА



NAVIC



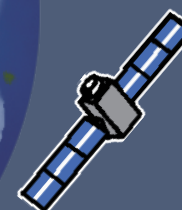
ARASE



MMX



GLONASS



GALILEO



BEIDOU



MMS



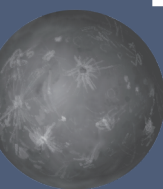
ARTEMIS

ЛУНА



MIO

МЕРКУРИЙ



ЗЕМЛЯ



QZSS



GOES



DSCOVR



HINODE



GPS



PSP



AKATSUKI

СОЛНЦЕ

Важная роль в наблюдениях за космической
погодой отводится метеорологическим,
позиционирующим и другим спутникам

Если организовать такие
наблюдения, мы сможем лучше
понять активность Солнца и потоки
его частиц в космосе и научимся
предсказывать, каких ветров и бурь
ожидать в космосе

Наша уязвимость к космической стихии будет только возрастать в будущем, ведь нам надо будет всё больше электроэнергии и информационных систем!

Необходимо, чтобы "прогноз космической погоды" смог запросить срочные меры по "предупреждению" и "смягчению последствий" космических бедствий



Всё больше стран подключается к решению этой проблемы!

Проблемы космической погоды обсуждают в ООН

Вот адрес странички управления по космическому пространству ООН:
<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/topics/space-weather.html>

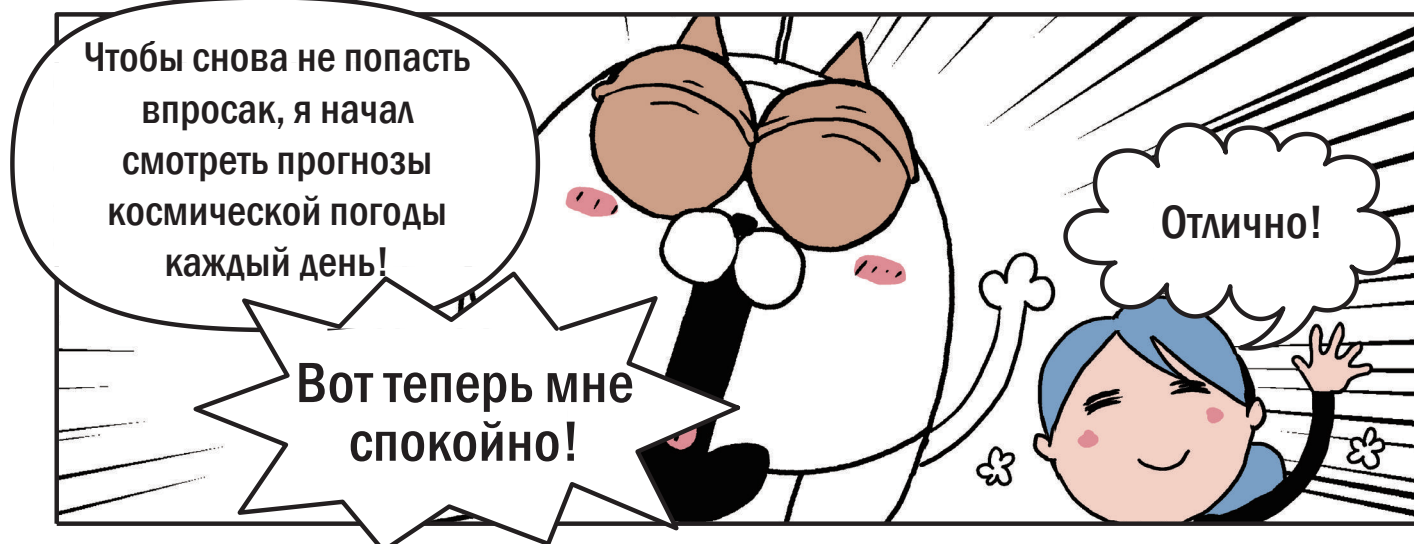
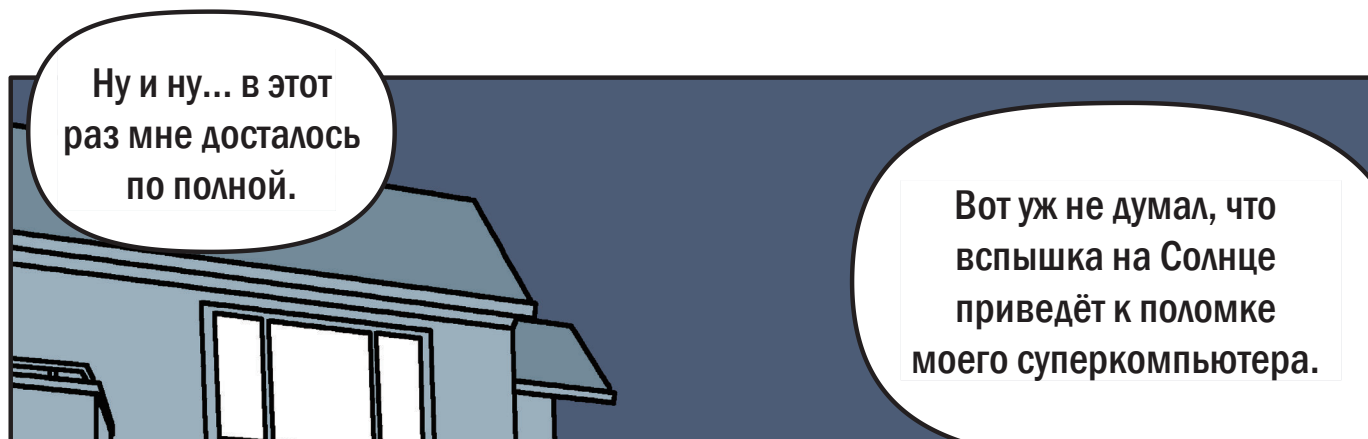
Некоторым кажется, что эти проблемы их не касаются, но космическая погода влияет на многих в нашем обществе!

Я надеюсь, что люди, которые раньше никогда не слышали о космической погоде, узнают об ее существовании и задумаются, как мы живем в космосе рядом со звездой под названием Солнце.

Понятно

Я тоже начну следить за прогнозами космической погоды.





Что такое прогноз космической погоды?



МОЛ: Сенсей, а что такое прогноз космической погоды? Это как понимать, дождь и ветер в космосе?



СЕНСЕЙ: прогноз космической погоды означает, что мы наблюдаем за активностью Солнца и свойствами солнечного ветра с целью предсказать, что произойдет в космосе, тем самым предупреждая всех о возможных воздействиях на электромагнитную среду Земли и на сети энергоснабжения и средств связи.



МОЛ: А что, активность на Солнце имеет к этому отношение?



СЕНСЕЙ: Погода в космосе вокруг нашего Солнца создаётся потоком энергии и материи из Солнца. Возможно, ты уже слышала о солнечных вспышках и корональных выбросах массы.



МИРУБО: Я знаю, что это такое! (Это... хммм... это что-то сложное. Минутку, я должен улизнуть и подсмотреть на своём смарт-телефоне!)



СЕНСЕЙ: Электромагнитная обстановка на Земле подвержена влиянию потока "плазмы" и "магнитного поля" от Солнца. Когда солнечная активность высока, такое воздействие становится особенно заметным на Земле.



МОЛ: Когда вы говорите о "воздействии", это случается что-то плохое?



СЕНСЕЙ: Например, сильная магнитная буря может испортить связь между коммуникационными устройствами и повредить системы энергоснабжения на Земле, а также нарушить работу спутников и космических кораблей.



МИРУБО: Это большая проблема! Вот бы вовремя меня предупредить, о-хо-хо!



МОЛ: А как можно узнать, что магнитная буря вот-вот разразится? Какими методами вы пользуетесь, чтобы это выяснить?



СЕНСЕЙ: Мы пользуемся наблюдательной аппаратурой, чтобы следить за солнечной активностью (вспышками, корональными выбросами массы,...), а также наземными и космическими обсерваториями, на которых ведутся наблюдения за поведением магнитного поля и плазмы в околоземном пространстве. Данные измерений поступают в центры для численного моделирования и анализа, которые и позволяют спрогнозировать космическую погоду.



МИРУБО: То есть, если следить за космосом и обнаруживать изменения, то можно заметить, что "Солнце взорвалось и скоро будет буря...!" Да, это отлично поможет!



СЕНСЕЙ: Мы живём в эру стремления человека в космос. Знание погоды будет востребовано нами гораздо больше, чем в прошлом. Прогноз космической погоды требуется в широком диапазоне нашей деятельности - от мер по защите нашей инфраструктуры, без которой современное общество не может обойтись, в том числе спутниковой связи, GPS навигации и сетей энергоснабжения, и до обеспечения безопасности космической навигации и космических путешествий.



СЕНСЕЙ: Прогнозирование космической погоды также открывает возможности предсказать изменения земной погоды, вызванные солнечной активностью.



МОЛ: То есть, из прогноза космической погоды, сообщаящем о надвигающейся магнитной буре, можно понять о предстоящих великолепных северных сияниях! Это полезно тем, кто хотел бы их посмотреть в своих путешествиях. Было бы очень досадно, если бы я отправилась в поход и ничего не увидела...



МИРУБО: В моей голове находится самый современный супер-компьютер и мне вовсе не хочется, чтобы он отказал из-за магнитной бури... а как мне получить доступ к прогнозам космической погоды?



СЕНСЕЙ: Даже простым людям можно легко проверить прогноз космической погоды по Интернету или по телефонному приложению! А во многих странах и регионах появляются организации, которые публикуют свои собственные прогнозы космической погоды.



МОЛ: Ух ты! Неужели? Я думала, что только эксперты могут в них разобраться. А вот.. не знаю как и спросить... насколько эти прогнозы точные?



СЕНСЕЙ: Да... современные прогнозы несовершенны в плане их точности и заблаговременности. Кроме того, в предсказании солнечной активности остается ещё много неотвеченных вопросов. Будем надеяться, что разработка новых передовых методов наблюдений и анализа данных позволит им стать более точными в будущем... Но в настоящий момент ситуация складывается вот таким образом.



МОЛ: Понятно... То есть, прогнозы космической погоды будут продолжать развиваться?



СЕНСЕЙ: Всё более важным в будущем станет космическая погода на Луне и Марсе, куда устремлено человечество.



МИРУБО: Я ставлю на то, что в будущем прогнозы станут лучше!

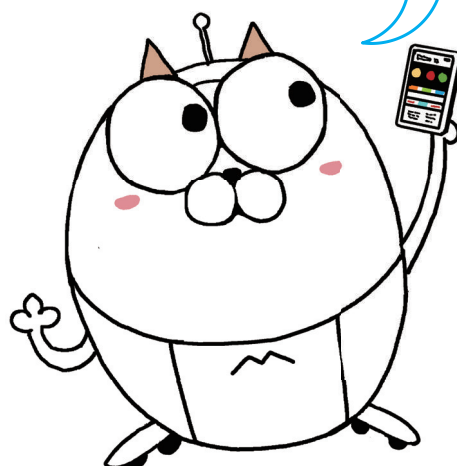


СЕНСЕЙ: Следите за появляющимися новостями о прогнозах космической погоды!

Я посмотрел прогноз космической погоды института NICT в Японии на моем телефоне!

На их страничке я вижу информацию о числе солнечных пятен, протуберанцах и статус вспышек (короны) на поверхности Солнца.

А также различные другие графики: солнечные пятна и вспышки, а также вариации магнитного поля Земли.



NICT Space Weather Forecast

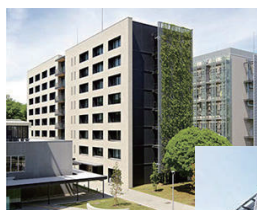
Ссылка на сайт информационной службы, специализирующейся на прогнозах космической погоды, находящейся в ведении исследовательской лаборатории космического пространства, НИИ Электромагнитных Волн, Национальный Институт Информации и Связи (NICT):

<https://swc.nict.go.jp/en/>

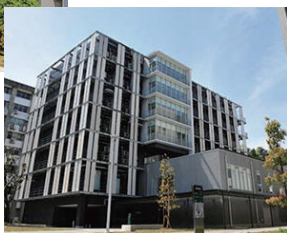
NOAA/SWPC Weather Forecast

Информационный сайт Администрации США по океаническим и атмосферным исследованиям (NOAA), Центр Прогноза Космической Погоды (SWPC).

<https://www.swpc.noaa.gov>



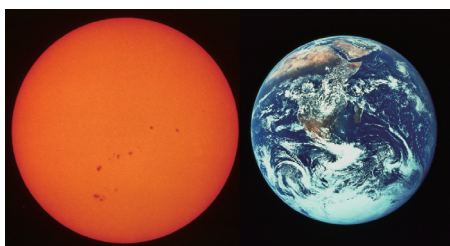
Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE), Nagoya University



НИИ Солнечно-Земного Пространства (ISEE) Университета Нагойи, Япония, был образован в октябре 2015 г. слиянием трех институтов Университета Нагойи: лаборатории солнечно-земного пространства, центра гидросферических атмосферных исследований, и центра хронологических исследований. Миссия ISEE заключается в прояснении механизмов и взаимосвязей Земли. Солнца, и космического пространства, рассматривая их как единую, цельную систему, с целью содействовать человечеству в разрешении проблем глобальной среды и помочь продвигаться в освоении космоса. <https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/en/>



Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics (SCOSTEP)

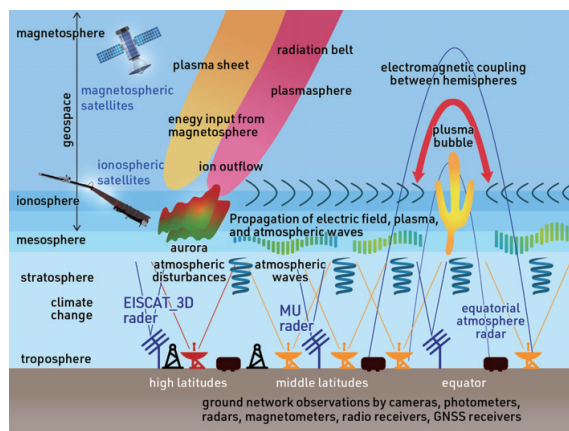


Научный комитет по солнечно-земной физике (SCOSTEP) является одним из филиалов Международного Научного Совета (ISC) и постоянным наблюдателем Комитета по Мирному Использованию Космического Пространства Организации Объединенных Наций (UNOOSA). SCOSTEP способствует миссии ISC по развитию международных наук на пользу общества запуском долгосрочных (4-5 лет) международных междисциплинарных научных программ по солнечно-земной физике. SCOSTEP содействует укреплению потенциала и просветительских мероприятий в области Солнечно-Земной системы и её влиянию на жизнь и общество. <https://scostep.org/>

PBASE Program

Программа PBASE представляет собой международный совместный проект, вносящий вклад в безопасное и надежное использование космического пространства путем интернационализации и обновления исследований и прогноза изменений в геокосмосе (пространстве вокруг Земли) и верхней атмосферы. Привлечением молодых ученых и аспирантов к работе над проектом, программа поддерживает ученых и инженеров, которые будут играть ключевые роли в будущих геокосмических исследованиях и разработках. С финансовой поддержкой программы PBASE выпущен этот буклет (JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research and International Leading Research: 22K21345).

<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/PBASE/en/>



Hayanon

Хаянон - японская писательница и мультипликатор в стиле манга, 1975 года рождения. Имеет степень бакалавра по физике от Университета Рику и магистра по педагогике английского языка от Высшей Школы Педагогике Университета Чикаго. Создала несколько серий научно-популярных комиксов, в которых она сумела соединить физически корректное изложение вопросов и приемы компьютерных игр. В числе ее популярных работ "GoGo! MIRUBO", "Fantastic R&D", "Learning Earth Science with MIRUBO" и "International Science Olympiad Manga". Она - сотрудница и представительница по связям с общественностью студии Science Manga Studio.

Science Manga Studio, Japan

Студия производит комиксы в стиле манга, знакомящие читателя с фундаментальными и гуманитарными исследованиями, а также обложки для академических журналов и иллюстрации для презентаций результатов научных разработок. Работая на такие темы, студия поощряет молодых научных иллюстраторов.

Science illustrators in the production

Над этим выпуском работали сотрудники Science Manga Studio: parsely918, Kamito Sumi, Ms.Shell, Milli, Mochiduki.



Scientific exploitation of space Data for improved SPECification (DISPEC)

DISPEC - исследовательская программа, финансируемая Европейским союзом, в которой ученые из Европы предлагают новые информационные продукты более высокого уровня, полученные с применением передовых методик обработки данных, которые улучшают качество данных, предоставляя ионосферные характеристики на основе совместного применения сенсоров космического и наземного базирования, улучшенных технологий пост-обработки данных зондирования ионосферы и привлечения долгосрочных архивов временных рядов для обнаружения долгосрочных тенденций в ионосфере, связанных с долгосрочными изменениями в атмосфере и геофизическими явлениями.

<https://dispec.eu>



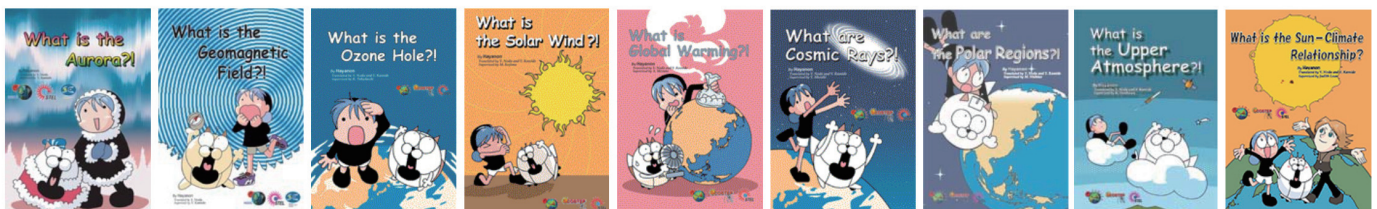
Plasmasphere Ionosphere Thermosphere Integrated Research Environment and Access services: a Network of Research Facilities (PITHIA-NRF)

PITHIA-NRF - международная программа, спонсированная Европейской Комиссией, в которой большое количество европейских организаций предоставили свои наблюдательные данные в совместное использование для исследований верхней атмосферы и процессов взаимодействия Солнца, околоземного пространства и нижней атмосферы, обеспечив свободный доступ к этим данным по Интернету. В результате деятельности проекта, исследования теперь могут проводиться с применением большого количества разнообразных, дополняющих друг друга инструментария и методик.

<https://pithia-nrf.eu>

What Is...?! Series

This is a research introduction Manga series started in 2002. You can learn about the study of the Sun - Earth with Sensei, Mirubo and Mol.



<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/en/outreach.html>

ISEE MIRUBO

Q SEARCH

PDFs are distributed free of charge. In addition to the English version, Japanese and other foreign language versions are also available.