

Геопортал спутникового радиотепловидения: итоги выполнения проекта «ИКАР»

Д.М. Ермаков, А.П. Чернушич, В.С. Васильев, О.О. Кузнецов,
С.М. Маклаков, О.Ю. Панова, Е.В. Савченко, М.Т. Смирнов, А.С. Соловей

География посещаемости

Россия

Москва и Московская область;
Приморский край;
Нижегородская область;
Санкт-Петербург и Ленинградская область
Алтайский край;
Ростовская область;
Республика Татарстан;
Ярославская область;
Республика Башкортостан;
Белгородская область;
Калининградская область;
Красноярский край;
Новосибирская область;
Омская область;
Саратовская область;
Свердловская область;
Севастополь и Республика Крым

Другие страны

Германия;
Канада;
Азербайджан;
Беларусь;
Болгария;
Украина;
Гонконг;
Израиль;
Индия;
Испания;
Италия;
Киргизия;
Китай;
Куба;
Мьянма;
США;
Южная Корея

Сетевые сервисы



Просмотр всех обработанных данных в режиме годовых анимированных полей



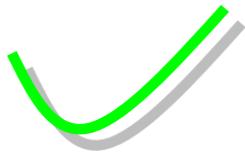
Генерация и выдача полей TPW, CLW, WND на заказанный момент времени (loc, ltw, utc)



Расширение номинала продуктов



Интерактивный расчет потоков по удаленно задаваемым контурам/границам и интервалам времени



Гибкая удаленная обработка данных на принципах виртуальной интеграции

Новый тип продуктов обработки

СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ: ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

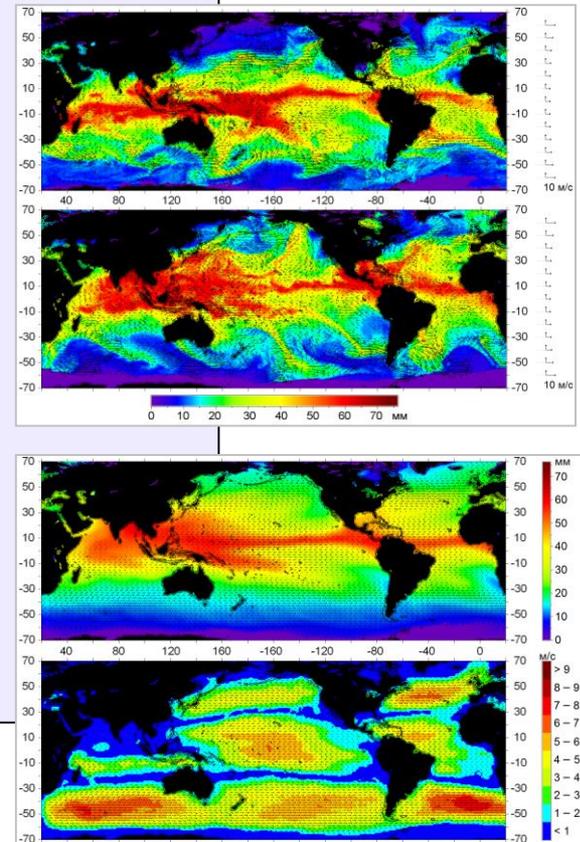
[Анимация](#) | [Поля](#) | [Икар](#) | [Методика](#) | [Публикации](#) | [Программы](#) | [Новости](#) | [Контакты](#)

2017 ▾ Параметер: ADV ▾

Анимированные геофизические поля

Динамика поля геофизического параметра атмосферы над акваториями Мирового океана: интегральное влагосодержание атмосферы (TPW), водозапас облаков (CLW), скорость приповерхностного ветра (WND) и скорость адвекции водяного пара в нижней тропосфере (ADV). Шаг по времени 3 часа - для полей TPW, CLW, WND; 6 часов - для полей ADV. Шаг сетки - 0,25°. Цветовая шкала значений приведена справа.

Качество отображения анимированных полей зависит от пропускной способности сетевого соединения. Для получения полей в исходном виде откройте вкладку "Поля"



Сервис заказа данных

Satellite Radio thermal in x

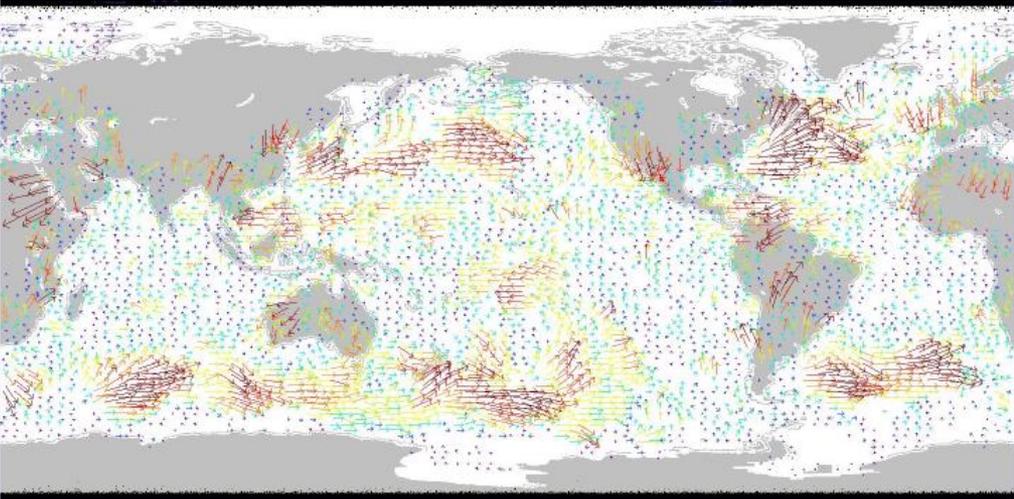
fire.fryazino.net/tpw/Fields.aspx

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

ЗАКАЗ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ АТМОСФЕРЫ

Введите дату в формате год-месяц-день (YYYY-MM-DD) и время в формате часы-минуты (HH:MM); выберите тип поля (TPW – интегральное влагосодержание; CLW – водозапас облаков; WND – скорость приповерхностного ветра); ADV – скорость адвекции водяного пара в нижней тропосфере». Для выполнения расчета на заданное время нажмите на кнопку "Loc", "Ltw" или "Utc" справа от окна изображения (для полей ADV доступна только опция Loc). Для получения информации о типе поля, которое будет рассчитано, удерживайте курсор мыши над выбранной кнопкой (см. также примечание к пункту «Привязка по времени» раздела «Методика»). Рассчитанное поле будет показано в окне изображения. Для сохранения поля на свой компьютер нажмите кнопку "Save" под изображением; для сохранения калиброванных значений поля ADV – кнопку "Download".

Дата и время (2004-2017 гг.): 2017-01-01 31 01:00 ADV



Save Download

ADV_20161231_21...adv ^ ADV_20170101_0...bmp ^ mw.fusion.2013.1...0.gz ^ Show all X

Satellite Radio thermal in x

fire.fryazino.net/tp...

ФОРМАТ ФАЙЛОВ ДАННЫХ ADV

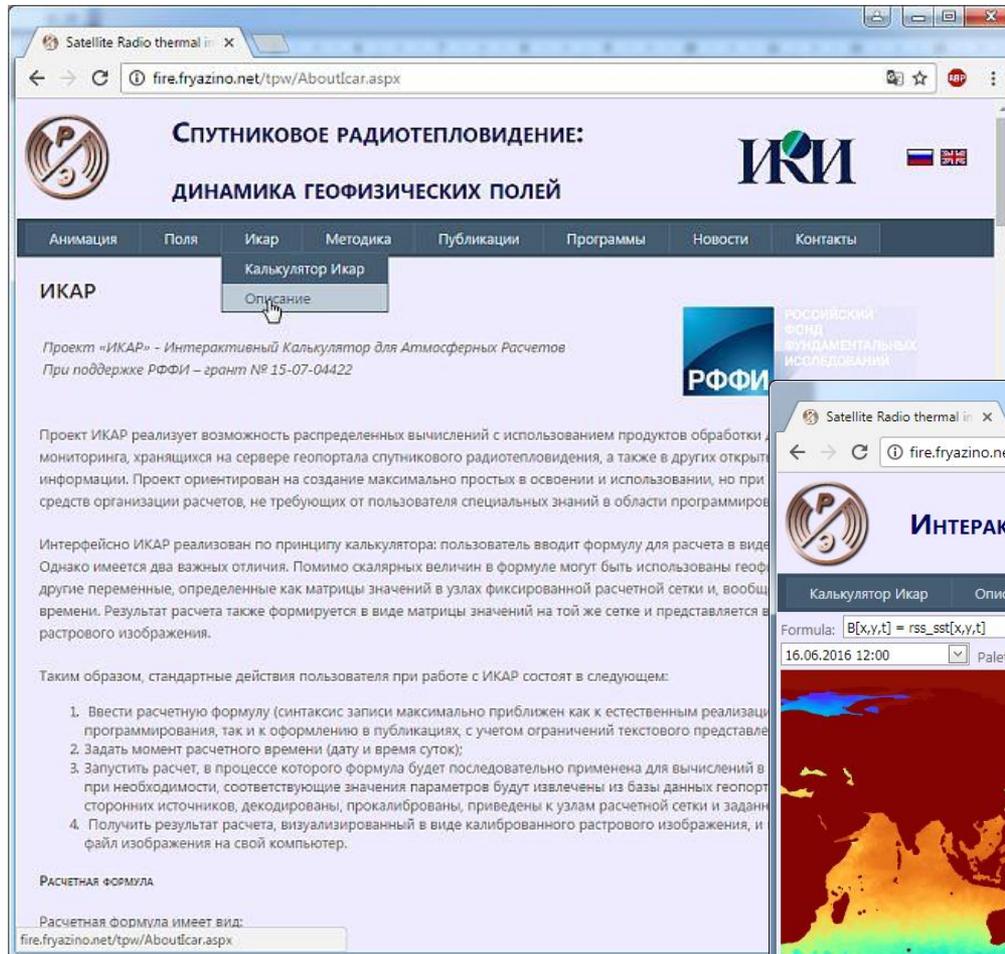
Файл данных adv содержит значения зональных и меридиональных компонент вычисленных векторов скоростей адвекции в узлах регулярной координатной сетки с фиксированным шагом по широте и долготе (в текущей версии шаг составляет 1°). Обе компоненты скорости даны в м/с и представлены в виде чисел с плавающей точкой двойной точности (8 байтов на число).

Файл данных adv состоит из заголовка размером 40 байтов и следующего за ним массива элементов скоростей. В заголовке последовательно перечислены: длина строки массива данных w (целое четырехбайтовое число, в текущей версии w = 360), число строк данных h (целое четырехбайтовое число, в текущей версии h = 161), широта узлов первой строки координатной сетки sLat (восьмибайтовое число с плавающей точкой, в текущей версии sLat = -80°), широта узлов последней строки координатной сетки eLat (восьмибайтовое число с плавающей точкой, в текущей версии eLat = 80°), долгота узлов первого столбца координатной сетки sLon (восьмибайтовое число с плавающей точкой, в текущей версии sLon = 20,5°), долгота узлов последнего столбца координатной сетки eLon (восьмибайтовое число с плавающей точкой, в текущей версии eLon = 19,5°).

В массиве последовательно перечислены элементы скоростей адвекции. Для каждого элемента массива даны две компоненты скорости (в м/с) в виде восьмибайтовых чисел с плавающей запятой: первой идет зональная компонента скорости

<http://fire.fryazino.net/tpw/>

Проект ИКАР



Спутниковое радиотепловидение:
ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

ИКАР

Калькулятор Икар
Описание

Проект «ИКАР» - Интерактивный Калькулятор для Атмосферных Расчетов
При поддержке РФФИ – грант № 15-07-04422

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проект ИКАР реализует возможность распределенных вычислений с использованием продуктов обработки мониторинга, хранящихся на сервере геопортала спутникового радиотепловидения, а также в других открытых источниках информации. Проект ориентирован на создание максимально простых в освоении и использовании, но при этом эффективных средств организации расчетов, не требующих от пользователя специальных знаний в области программирования.

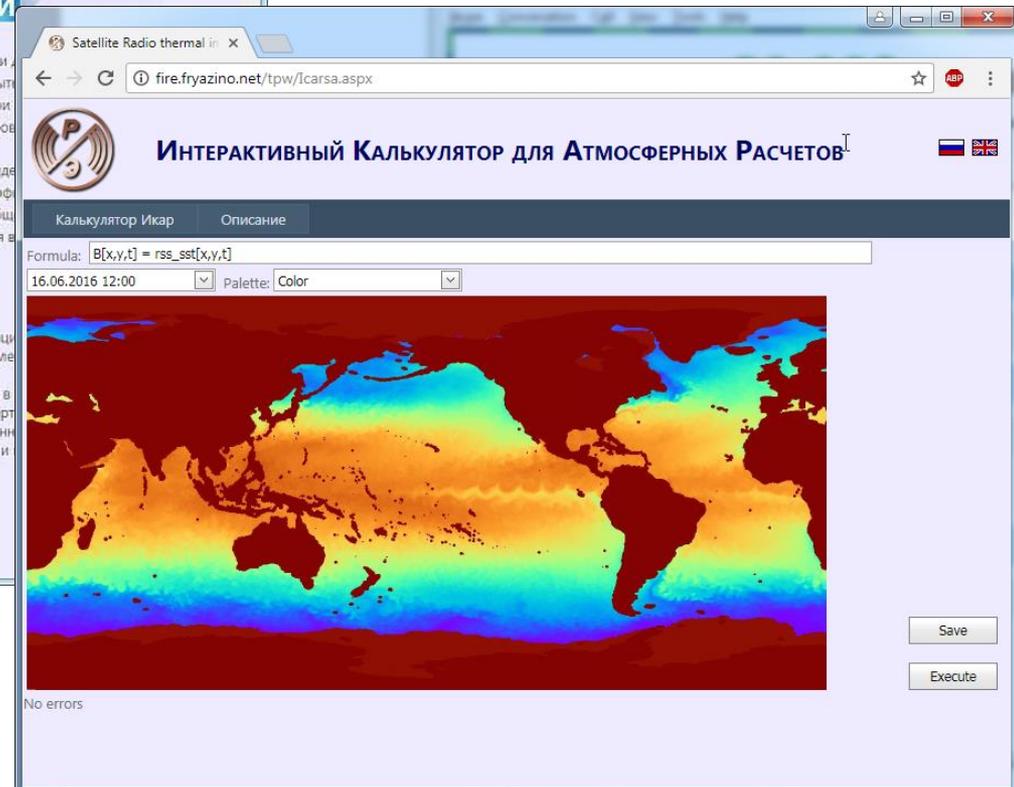
Интерфейсно ИКАР реализован по принципу калькулятора: пользователь вводит формулу для расчета в виде строки. Однако имеется два важных отличия. Помимо скалярных величин в формуле могут быть использованы географические координаты, определенные как матрицы значений в узлах фиксированной расчетной сетки и, вообще говоря, другие переменные, определенные как матрицы значений в узлах фиксированной расчетной сетки и, вообще говоря, другие переменные. Результат расчета также формируется в виде матрицы значений на той же сетке и представляется в виде растрового изображения.

Таким образом, стандартные действия пользователя при работе с ИКАР состоят в следующем:

1. Ввести расчетную формулу (синтаксис записи максимально приближен как к естественным реализациям в программах программирования, так и к оформлению в публикациях, с учетом ограничений текстового представления);
2. Задать момент расчетного времени (дату и время суток);
3. Запустить расчет, в процессе которого формула будет последовательно применена для вычислений в узлах расчетной сетки. При необходимости, соответствующие значения параметров будут извлечены из базы данных геопортала, декодированы, прокалиброваны, приведены к узлам расчетной сетки и заданы в формулу;
4. Получить результат расчета, визуализированный в виде калиброванного растрового изображения, и сохранить его на свой компьютер.

Расчетная формула

Расчетная формула имеет вид:

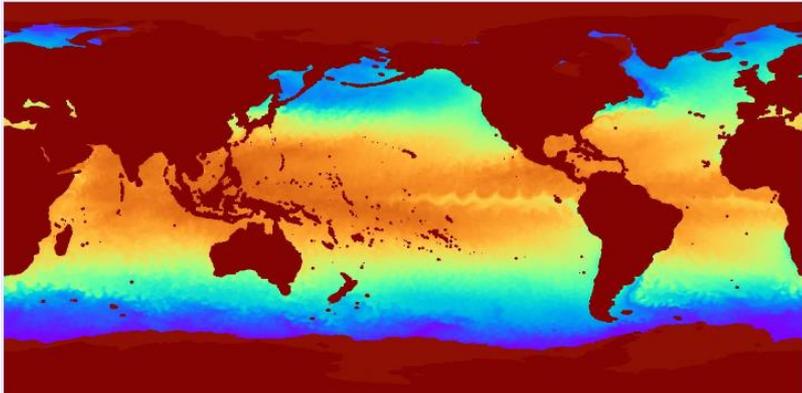


ИНТЕРАКТИВНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР ДЛЯ АТМОСФЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Калькулятор Икар Описание

Formula:

Palette:



No errors

Save
Execute

ИКАР: примеры вычислений

Satellite Radio thermal in X

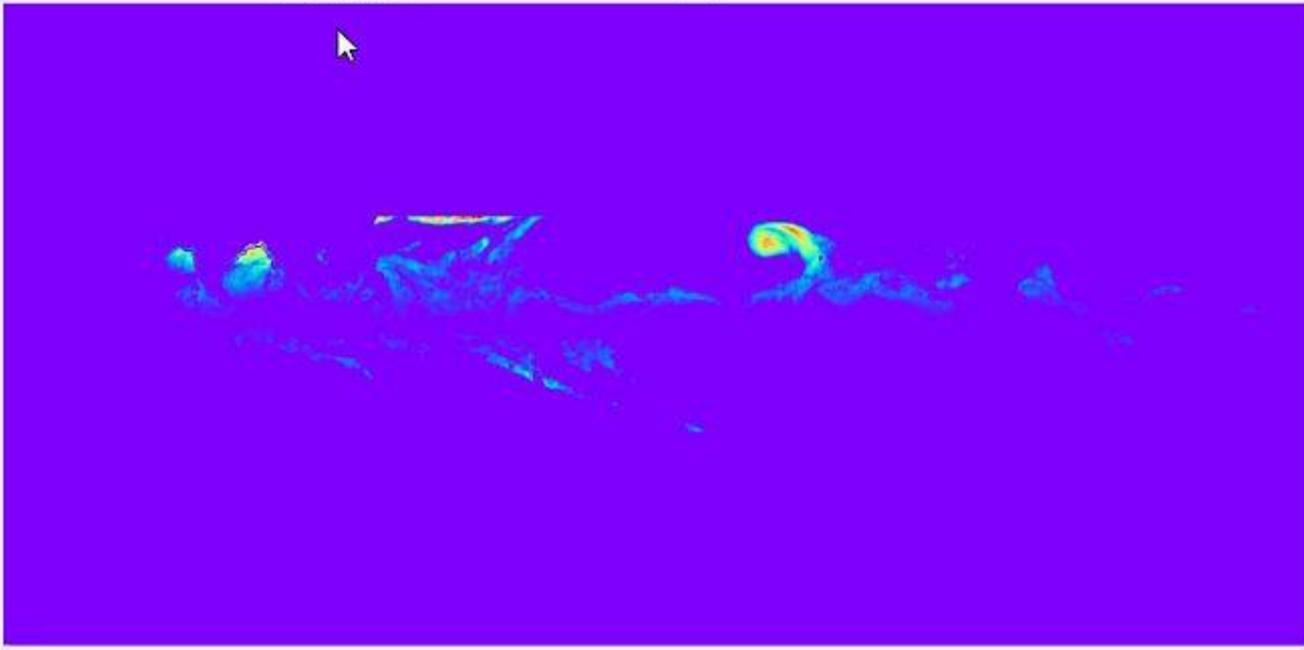
fire.fryazino.net/tpw/Icar.aspx

Спутниковое радиотепловидение:
ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

Formula: $r[x, y = 240..480, t] = \max(0, 100 * \text{del}(\text{tpw_ltw}[x, y, t] / 10, \text{rss_sst}[x, y, t]) * \text{abs}(\sin(\text{rad}(\text{lat}(y))))); \text{del}(A, B) = (A \cdot$

28.06.2013 12:00 Palette: Color



Save Execute

No errors

<http://fire.fryazino.net/tpw/>

Виртуальная интеграция: анализ возможностей

Савченко Е.В., Маклаков С.М. Технологические решения проблем виртуальной интеграции дистанционных данных в геопортал спутникового радиотепловидения

Способы доступа

HTTP/HTTPS
FTP/FTPS

ICARE Data and Services Center	Eumetsat Helmholtz centre Potsdam	STAR Center for Satellite Application and Research	GCOM-W1 Data Providing Service	Precipitation Processing System	Precipitation Measurement mission
State Research Center "Planeta"	European Space Agency Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center National Snow & Ice data Center	Physical Oceanography Distributed Active Archive Center	Goddard Space Flight Center Remote Sensing Systems	Communicative Disorders Assistant Association of Canada	AVISO+ Satellite Altimetry Data National Snow & Ice data Center
				Aqua	CLASS (Comprehensive large array-data stewardship system)
					Автоматический

Сервисы получения данных

JAXA

Загрузчик

Using the Software: An example of software to access by SFTP is "FileZilla". Here explains how to get files by FileZilla. FileZilla : <http://sourceforge.jp/projects/filezilla/>

How to Access: Start FileZilla, and input Host Name, User Name, Password and Port Number. Then you can access to the system. Host Name : <http://gcom-w1.jaxa.jp> User Name : [Mail Address] Password : [Password] Port Number : 2051

Get File: Expand the folders displayed at "remote site" of FileZilla, and display the products you want to get. Move the products you want to get to "local site" by drag & drop, and the products are downloaded.

ГCOM-W1

Поиск

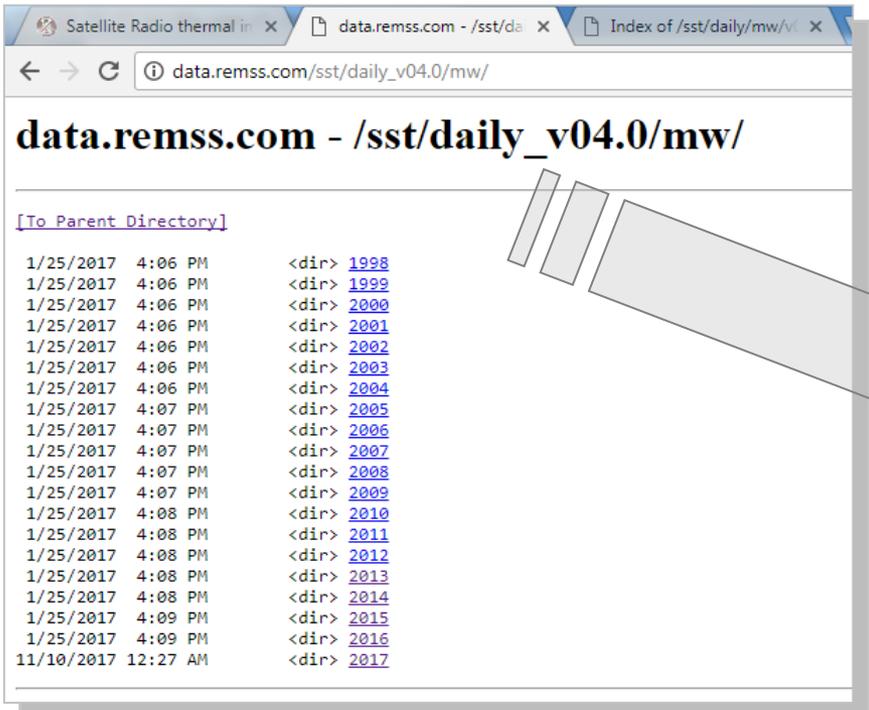
Select Physical Parameters (*)

Several physical parameters are selectable.

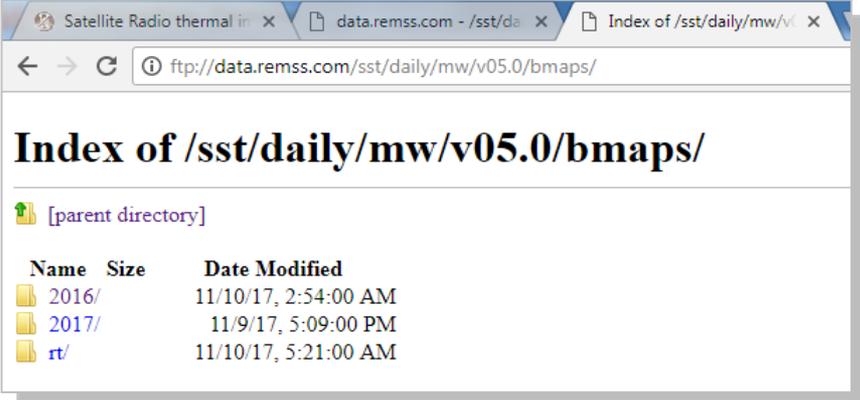
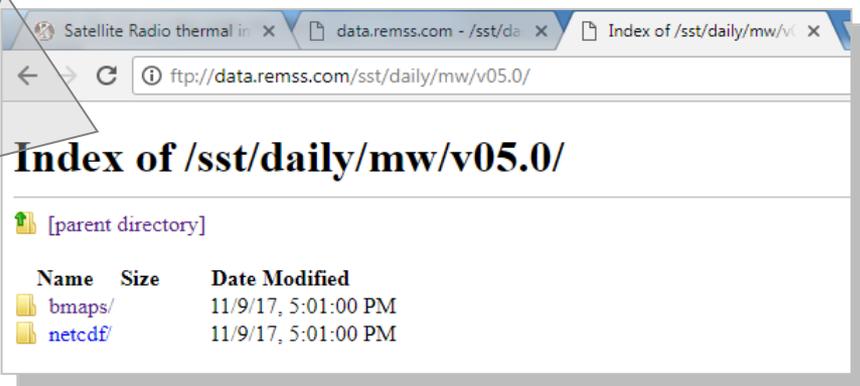
Select All / Clear All

- # Atmosphere
 - Total Precipitable Water
 - Cloud Liquid Water
 - Precipitation
- # Ocean
 - Sea Surface Temperature
 - Sea Surface Wind speed
- # Cryosphere
 - Sea Ice Concentration
- # Land
 - Snow Depth
 - Soil Moisture Content
- # Bright Temperature
 - Sensor Count
 - Bright Temperature

Виртуальная интеграция: динамическая адаптация



Авторизованный ftp доступ с 2016 г.
+ новая версия
+ формат netcdf



Анонимный ftp доступ до 2016 г.

Remote Sensing Systems
www.remss.com

Виртуальная интеграция: климатические ряды

Earth Syst. Sci. Data, 9, 791–808, 2017
https://doi.org/10.5194/essd-9-791-2017
© Author(s) 2017. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 3.0 License.



A global satellite environmental data record derived from AMSR-E and AMSR2 microwave Earth observations

Jinyang Du¹, John S. Kimball¹, Lucas A. Jones¹, Youngwook Kim¹, Joseph Glassy², and Jennifer D. Watts¹

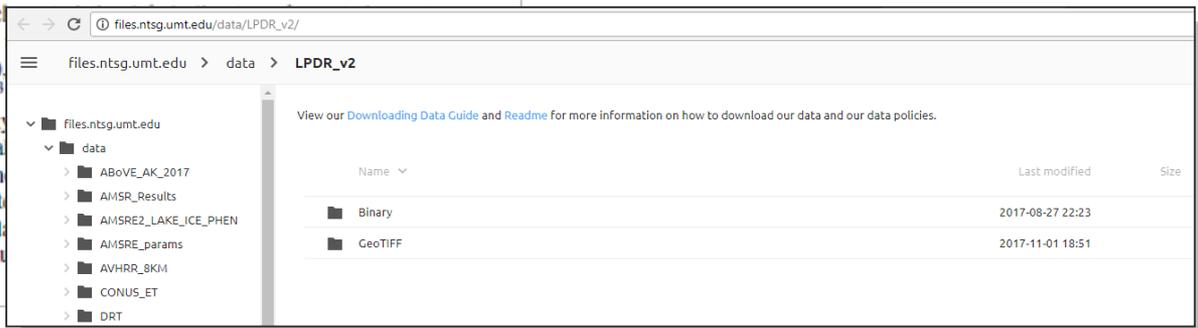
¹Numerical Terradynamic Simulation Group, W.A. Franke College of Forestry and Conservation, the University of Montana, Missoula, MT 59812, USA
²Lupine Logic, Inc., Missoula, MT 59802, USA

Correspondence to: Jinyang Du (jinyang.du@ntsg.umt.edu)

Received: 6 April 2017 – Discussion started: 18 April 2017
Revised: 11 September 2017 – Accepted: 13 September 2017 – Published: 1 November 2017

Abstract. Spaceborne microwave remote sensing is widely used to monitor global environmental changes for understanding hydrological, ecological, and climate processes. A new global land parameter data record (LPDR) was generated using similar calibrated, multifrequency brightness temperature (T_b) retrievals from the Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS (AMSR-E) and the Advanced Microwave Scanning Radiometer 2 (AMSR2). The resulting LPDR provides a long-term (June 2002–December 2015) global record of key environmental observations at a 25 km grid cell resolution, including surface fractional open water (FW) cover, atmosphere precipitable water vapor (PWV), daily maximum and minimum surface air temperatures (T_{mx} and T_{mn}), vegetation optical depth (VOD), and surface volumetric soil moisture (VSM). Global mapping of the land parameter climatology means and seasonal variability over the full-year records from AMSR-E (2003–2010) and AMSR2 (2013–2015) observation periods is consistent with climate model results. Quantitative comparisons with independent observations ($R \geq 0.75$; RMSE ≤ 0.06), PWV ($R \geq 0.91$; RMSE ≤ 4.94 mm), VSM ($0.63 \leq R \leq 0.84$; bias-corrected RMSE ≤ 0.06 cm³ cm⁻³) are shown. The LPDR is proportional to satellite-observed NDVI (GIMMS3g) seasonality and biomass structure and photosynthetic greenness. Statistical analysis shows small biases between AMSR-E and AMSR2 retrievals that show consistent environmental trends. The resulting LPDR and potential updates are suitable for climate and ecosystem studies. http://files.ntsg.umt.edu/data/LPDR_v2/.

- Продукты (x25 км):
- доля поверхности, покрытая водой;
- интегральное влагосодержание атмосферы (над сушей!)
- оптическая толщина растительности
- объемная влажность почвы
- суточные минимумы и максимумы температур приземного воздуха



<http://fire.fryazino.net/tpw/>

Обновления геопортала

```
4.ПРИМЕР ПРОГРАММЫ ЧТЕНИЯ ФАЙЛА ADV (ФРАГМЕНТ КОДА, C)

bool CheckAdvFile(LPCTSTR advFile)
{
    FILE* file = fopen(advFile, "rb");
    if (!file)
    {
        cout << " (not found) ";
        return false;
    }
    fseek(file, 0, SEEK_END);
    size_t len = (size_t)ftell(file);
    fseek(file, 0, SEEK_SET);
    struct
    {
        int w, h;
        double startLat, endLat, startLon, endLon;
    }header;
    if (len < sizeof(header))
    {
        cout << " (wrong format) ";
        fclose(file);
        return false;
    }
    if (fread(&header, sizeof(header), 1, file) != 1)
    {
        cout << " (can not read header) ";
        fclose(file);
        return false;
    }
    size_t datasz = (size_t)(header.w * header.h * 2 * sizeof(double));
    if (len != sizeof(header) + datasz)
    {
        cout << " (file too short) ";
        fclose(file);
        return false;
    }
    double* Vecs = (double*)malloc(datasz);
    if (fread(Vecs, 1, datasz, file) != datasz)
    {
        cout << " (can not read data) ";
        free(Vecs);
        fclose(file);
        return false;
    }
    const int xTest = 185;
    const int yTest = 79;
    int offset = yTest * header.w * 2 + xTest * 2;
    if (offset < header.w * header.h * 2)
    {
        double latStep = (header.endLat - header.startLat) / (double)(header.h - 1);
        double lonStep = 360. / (double)header.w;
        double lat = header.startLat + latStep * (double)yTest;
        double lon = header.startLon + lonStep * (double)xTest;
        if (lon > 180.)
            lon -= 360.;
        double Vx = Vecs[offset];
        double Vy = Vecs[offset + 1];
        cout << " OK. Lat = " << lat << " "; Lon = " << lon << " "; Vx = " << Vx << "m/s; Vy = " << Vy << "m/s ";
    }
    free(Vecs);
    fclose(file);
    return true;
}
}
```

The screenshot shows a web browser window displaying the website 'Спутниковое радиотепловидение: динамика геофизических полей' (Satellite Radio Thermal Imaging: Dynamics of Geophysical Fields). The page features a logo on the left and navigation tabs for 'Анимация', 'Поля', 'Икар', 'Методика', 'Публикации', 'Программы', 'Новости', and 'Контакты'. The 'Новости' (News) tab is active, showing a list of news items with dates and descriptions of updates to the portal's data and services.

- 07.11.2017 Добавлены данные ADV за 2003-2017 гг.
- 20.10.2017 Добавлены данные TPW за 2017 г.
- 10.03.2017 Добавлены данные TPW за 2003 г.
- 13.01.2017 Добавлены данные за 2016 г.
- 19.09.2016 Запущен сервис ИКАР.
- 15.09.2016 Добавлен раздел ИКАР.
- 23.06.2016 Запущен сервис заказа полей скорости приповерхностного ветра.
- 23.06.2016 Добавлены анимированные данные по скорости приповерхностного ветра.
- 07.06.2016 Запущен сервис виртуальной интеграции данных геопортала.
- 13.03.2016 Запущен сервис заказа полей водозапаса облаков.
- 20.02.2016 Добавлены анимированные данные водозапаса облаков.
- 26.01.2016 Исправлена ошибка в описании географической привязки данных.
- 24.01.2016 Добавлены анимированные данные интегрального влагосодержания за 2015 г.
- 23.12.2015 Добавлен раздел «Публикации».
- 30.11.2015 Запущена англоязычная версия портала.
- 25.11.2015 Добавлен раздел «Методика».
- 20.11.2015 Запущен сервис заказа данных.
- 17.11.2015 Запущен портал с анимированными данными интегрального влагосодержания за 2004 – 2014 гг.

<http://fire.fryazino.net/tpw/>

Заключение

Успешно реализован проект создания геопортала виртуальной интеграции данных ДЗЗ.

Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017662319 «Icore.dll» Вычислительное ядро системы ИКАР.

Накопленный опыт будет использован в дальнейшем развитии геопортала спутникового радиотепловидения.

Ближайшие задачи, перспективы:

- создание климатологической БД атмосферных рек;
- создание галереи продуктов обработки ИКАР;
- развитие синтаксиса ИКАР (фильтры, векторы);
- 3D-визуализация данных;
- совмещение векторной и растровой графики;
- расширение номенклатуры продуктов (LPDR, RSS);
- виртуальная интеграция центров данных ДЗЗ.

Проекты поддержаны грантами РФФИ № 15-07-04422 А и № 16-07-00956 А

<http://fire.fryazino.net/tpw/>