

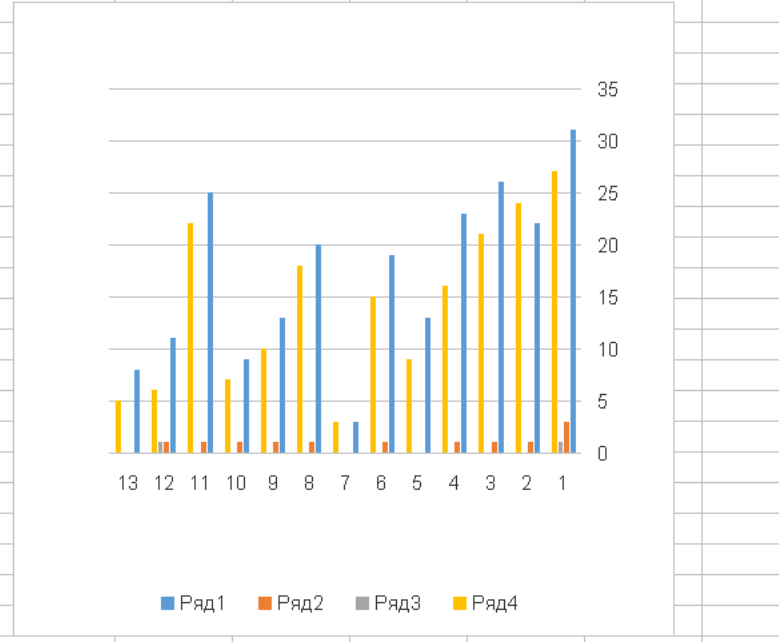
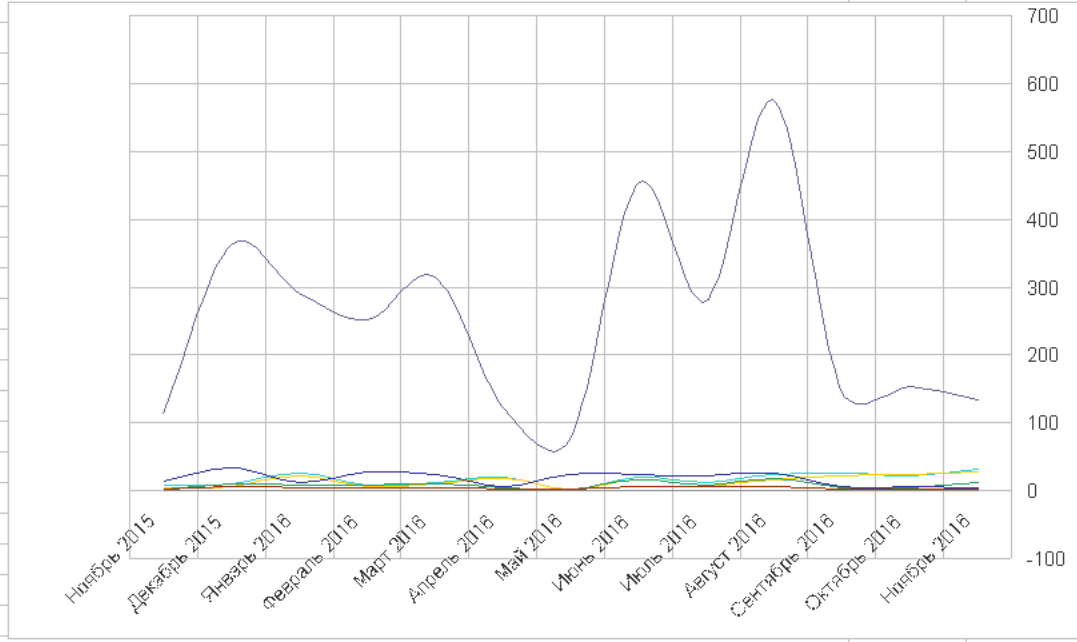
# **Геопортал спутникового радиотепловидения: итоги первого года работы**

Д.М. Ермаков (ФИРЭ РАН, ИКИ РАН), А.П. Чернушич (ФИРЭ РАН)

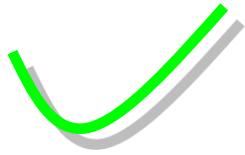
# Статистика посещаемости

Спутниковое радиотепловидение: динамика геофизических полей 2712210 <http://fire.fryazino.net/tpw/>

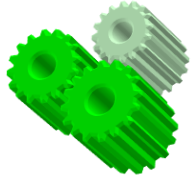
Дата	Посетител	Ср.сут. по	Ср.сут. яд	Хосты	Просмотры	Ср.сут. пр	Глубина	Ср.сут. глубина
Ноябрь 2016	31	3	1	27	134	13	4.323	2.952
Октябрь 2016	22	1	0	24	154	4	7	2.572
Сентябрь 2016	26	1	0	21	145	4	5.577	1.956
Август 2016	23	1	0	16	575	18	25	6.522
Июль 2016	13	0	0	9	279	9	21.462	5.374
Июнь 2016	19	1	0	15	453	15	23.842	6.205
Май 2016	3	0	0	3	74	2	24.667	2
Апрель 2016	20	1	0	18	123	4	6.15	2.908
Март 2016	13	1	0	10	315	10	24.231	4
Февраль 2016	9	1	0	7	252	8	28	3.963
Январь 2016	25	1	0	22	292	9	11.68	4.46
Декабрь 2015	11	1	1	6	362	11	32.909	6.003
Ноябрь 2015	8	0	0	5	112	3	14	1.406



# Сетевые сервисы (состояние на конец 2015 г.)



Просмотр всех обработанных данных в режиме годовых анимированных полей

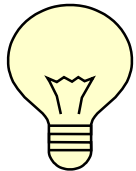


Генерация и выдача поля интегрального влагосодержания атмосферы на заказанный момент времени (loc, ltw, utc)



Обработка данных 2015 года и доработка технологии до квази-оперативного режима

Расширение номинала продуктов



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



Гибкая удаленная обработка данных на принципах виртуальной интеграции

# Сервис предварительного просмотра данных

Thermal satellite imaging X

fire.fryazino.net/tpw/

СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ:  
ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

2015 Параметер: TPW  
TPW  
CLW  
WND

АНИМИРОВАННЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ

Динамика поля геофизического параметра атмосферы над акваториями Мирового океана: интегральное влагосодержание атмосферы (TPW), водозапас облаков (CLW) и скорость приповерхностного ветра (WND). Шаг по времени – 3 часа. Шаг сетки – 0,25°. Цветовая шкала значений приведена справа.

0:00 / 1:57

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

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

# Сервис заказа данных

The screenshot shows a web browser window with the URL [fire.fryazino.net/tpw/Fields.aspx](http://fire.fryazino.net/tpw/Fields.aspx). The page header includes the logo of the Institute of Earth Physics (ИФИ) and navigation links: Анимация, Поля, Икар, Методика, Публикации, Программы, Новости, and Контакты. The main section is titled 'ЗАКАЗ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ АТМОСФЕРЫ' and contains instructions for using the service. Below the text is a form with a date field set to '2015-01-15', a time field set to '01:00', and a dropdown menu set to 'TPW'. A large global map displays a color-coded field visualization. To the right of the map are buttons for 'Loc', 'Ltw', and 'Utc'. A 'Save' button is located at the bottom center of the map area.

Спутниковое радиотепловидение:  
ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

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). Для выполнения расчета на заданное время нажмите на кнопку "Loc", "Ltw" или "Utc" справа от окна изображения. 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.

Дата и время (2004-2015 гг.): 2015-01-15 01:00 TPW

Loc  
Ltw  
Utc

Save

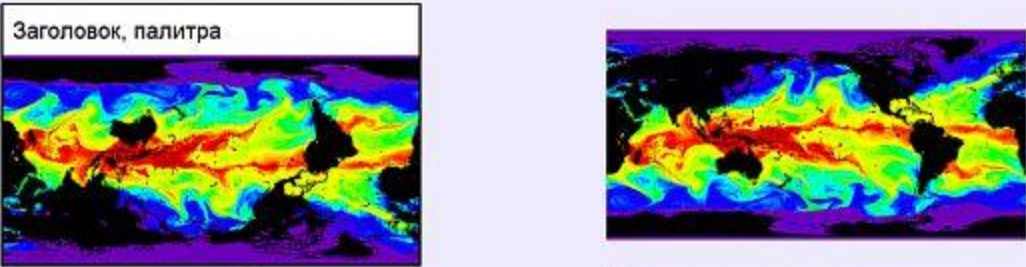
<http://fire.fryazino.net/tpw/>

# Спецификация формата представления данных

Satellite Radio thermal in X  
fire.fryazino.net/tpw/Radiothermovision.aspx

В связи с особенностью представления растровых изображений номер строки матрицы увеличивается в направлении на север, т.е. «снизу вверх».

**Заголовок, палитра**



Представление данных в файле

Представление данных на экране

Многие программы для работы с изображениями учитывают эту особенность представления и автоматически меняют индексацию строк данных  $Y \rightarrow Y'$ , так что верхняя отображаемая строка (последняя строка матрицы данных) имеет минимальный номер. Если  $Y'$  отсчитывается от 0, то правило его пересчета в  $Z$  таково:

$$Z = (719 - Y') * 0,25 - 89,875$$


Для проверки способа индексации, принятого в вашей программе, используйте тестовое изображение, которое можно скачать [здесь](#).  
Значения матрицы данных таковы:

$V = 255$  в узлах  $0 < Z < 90, 20 < L < 180$   
 $V = 170$  в узлах  $0 < Z < 90, -180 < L < 20$   
 $V = 85$  в узлах  $-90 < Z < 0, -180 < L < 20$   
 $V = 0$  в узлах  $-90 < Z < 0, 20 < L < 180$ .

**Заголовок, палитра**

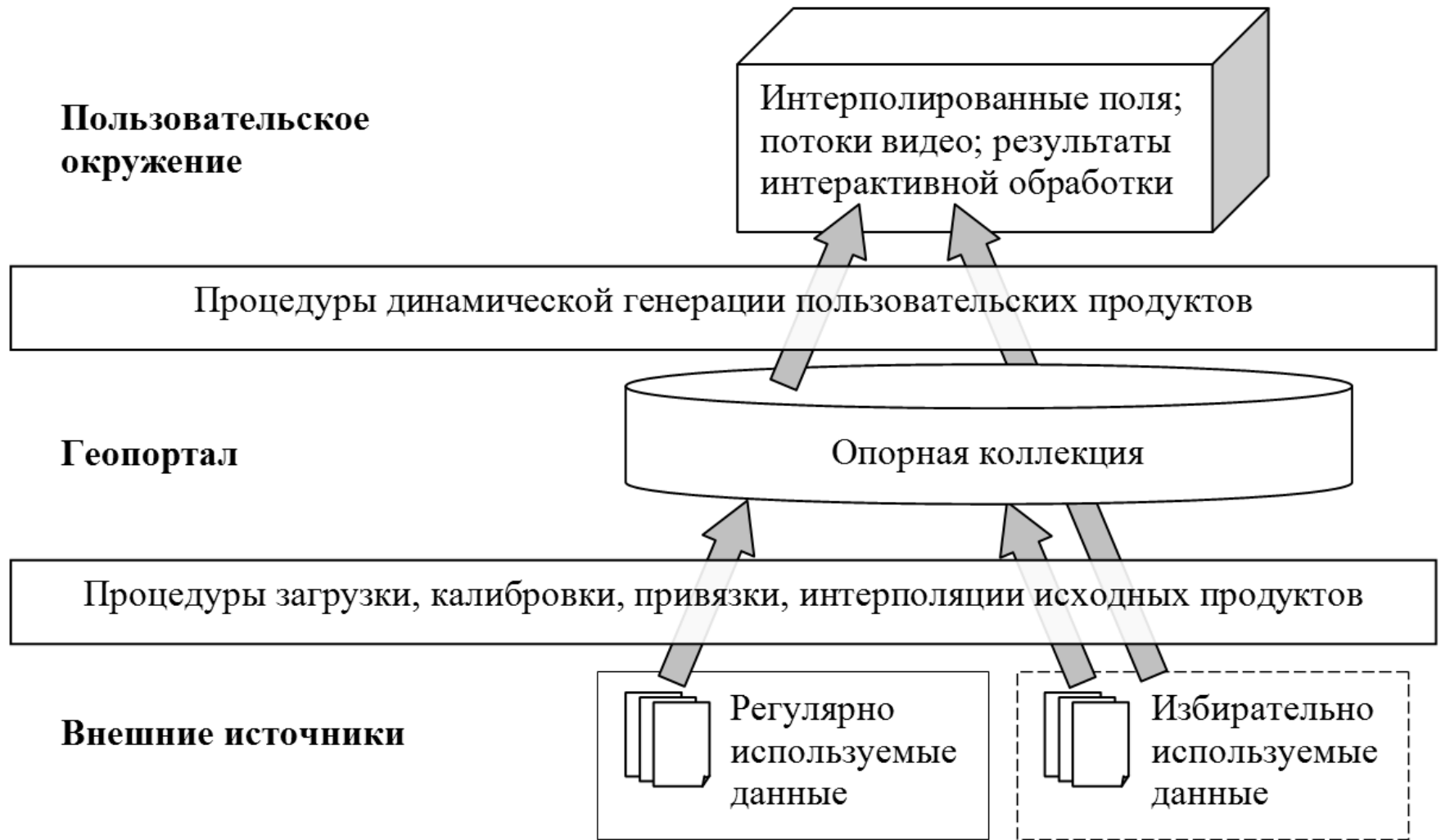
0	85
255	170

Файл тестового изображения

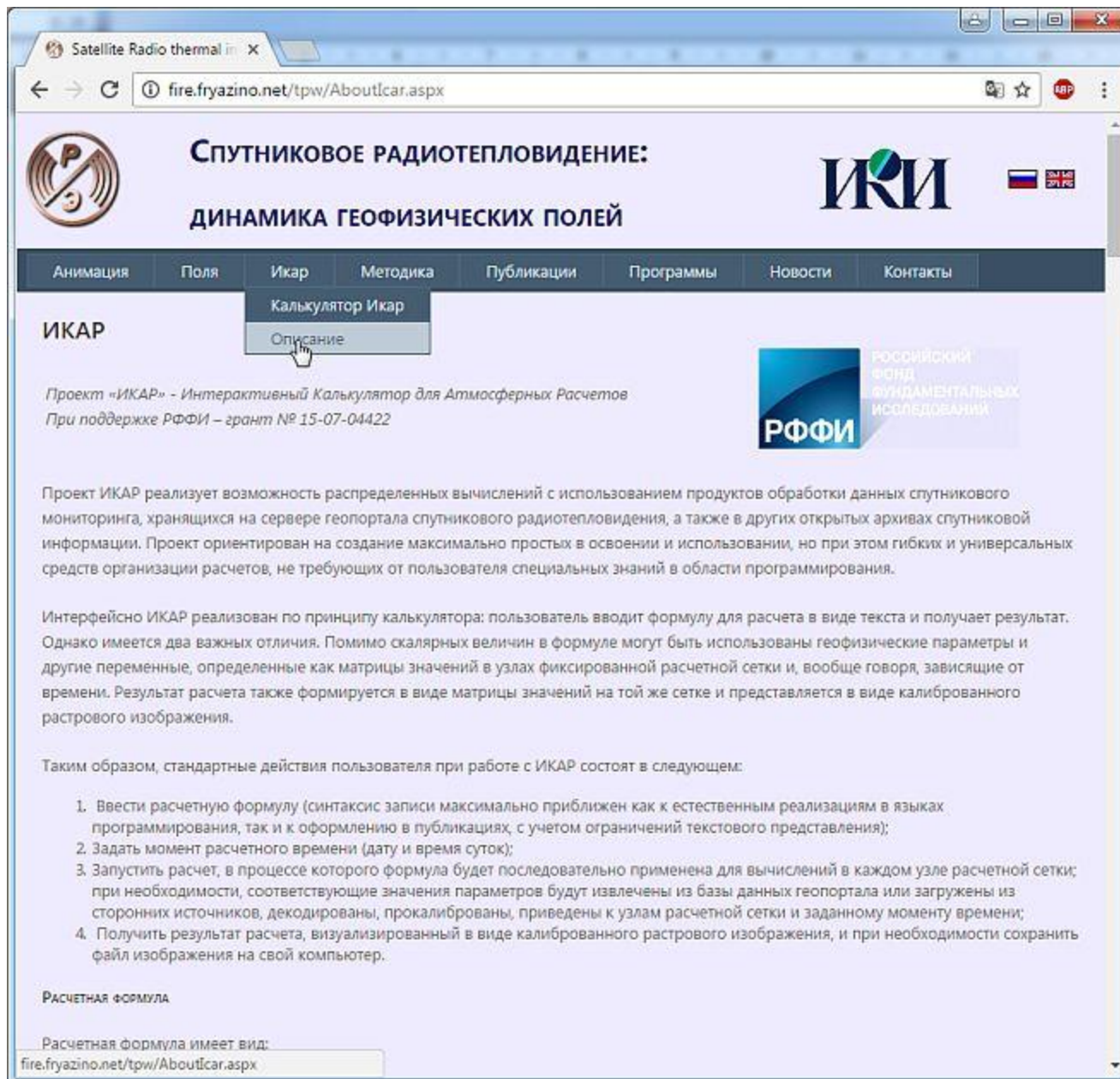


Тестовое изображение на экране

# Динамическая генерация продуктов по запросу




# Проект ИКАР



The screenshot shows a web browser window with the URL [fire.fryazino.net/tpw/AboutIcar.aspx](http://fire.fryazino.net/tpw/AboutIcar.aspx). The page title is "СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ: ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ". The navigation menu includes "Анимация", "Поля", "Икар", "Методика", "Публикации", "Программы", "Новости", and "Контакты". The "Икар" menu item is active, showing a dropdown with "Калькулятор Икар" and "Описание". The "Описание" option is highlighted by the mouse cursor.

## ИКАР

*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 данных спутникового мониторинга, хранящихся на сервере геопортала спутникового радиотепловидения, а также в других открытых архивах спутниковой информации. Проект ориентирован на создание максимально простых в освоении и использовании, но при этом гибких и универсальных 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 текста и получает результат. Однако имеется два важных отличия. Помимо скалярных величин в формуле могут быть использованы геофизические параметры и другие переменные, определенные как матрицы значений в узлах фиксированной расчетной сетки и, вообще говоря, зависящие от времени. Результат расчета также формируется в виде матрицы значений на той же сетке и представляется в виде калиброванного 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 языках 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 каждом узле расчетной сетки; при необходимости, соответствующие значения параметров будут извлечены из базы данных геопортала или загружены из сторонних источников, декодированы, прокалиброваны, приведены к узлам расчетной сетки и заданному моменту времени;
4. Получить результат расчета, визуализированный в виде калиброванного растрового изображения, и при необходимости сохранить файл изображения на свой компьютер.

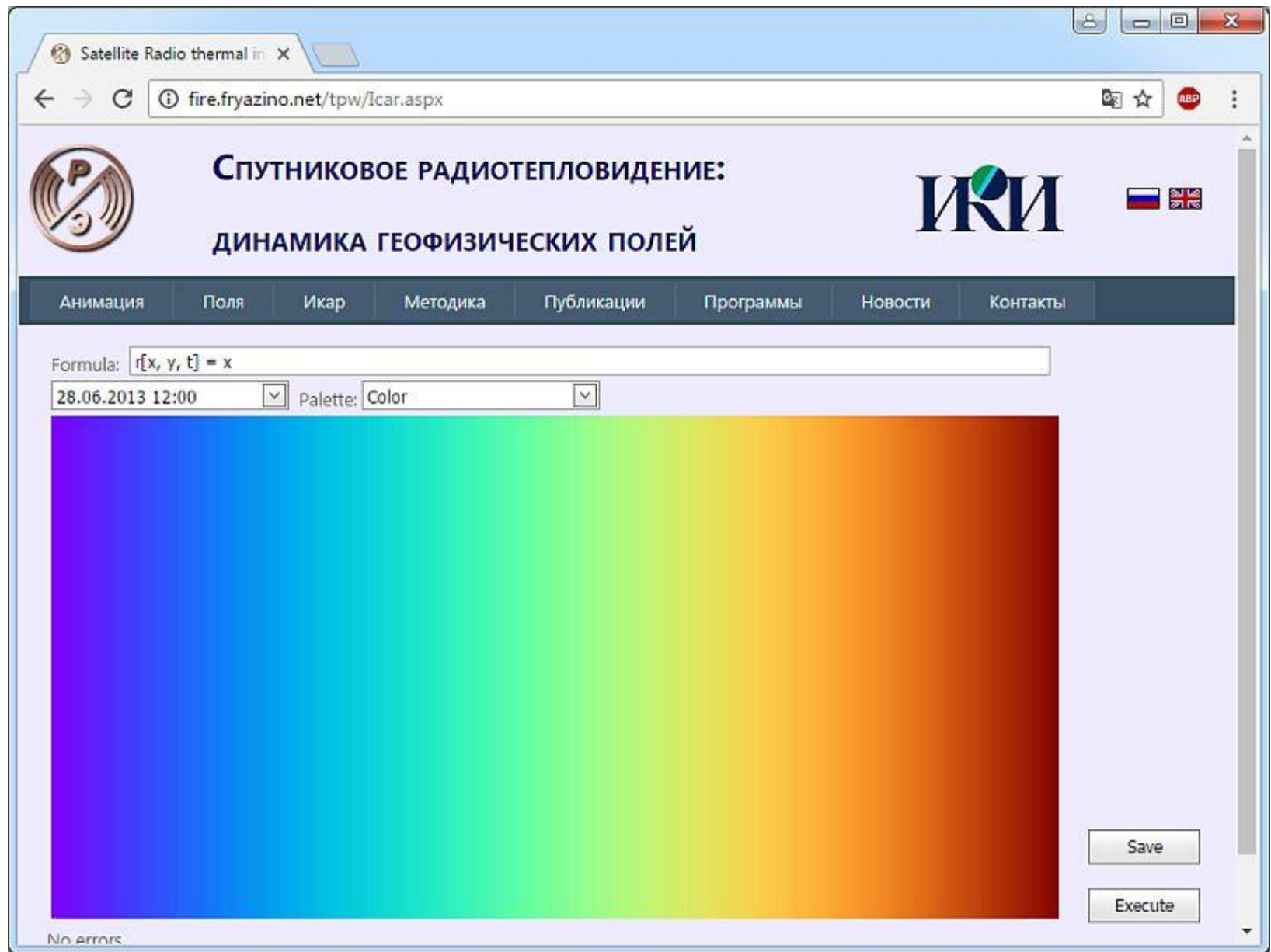
**РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА**

Расчетная формула имеет вид:

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

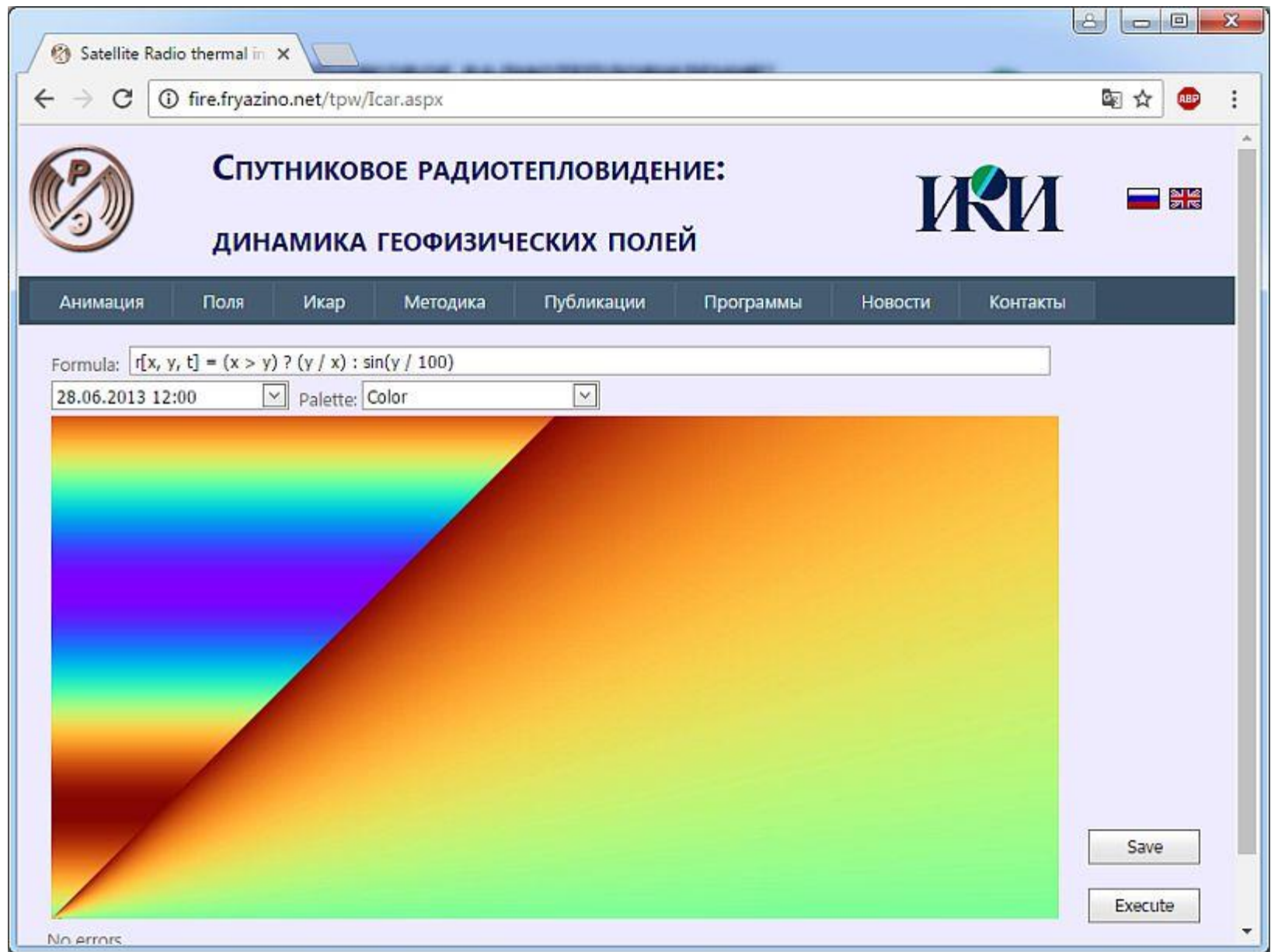


# ИКАР: примеры вычислений



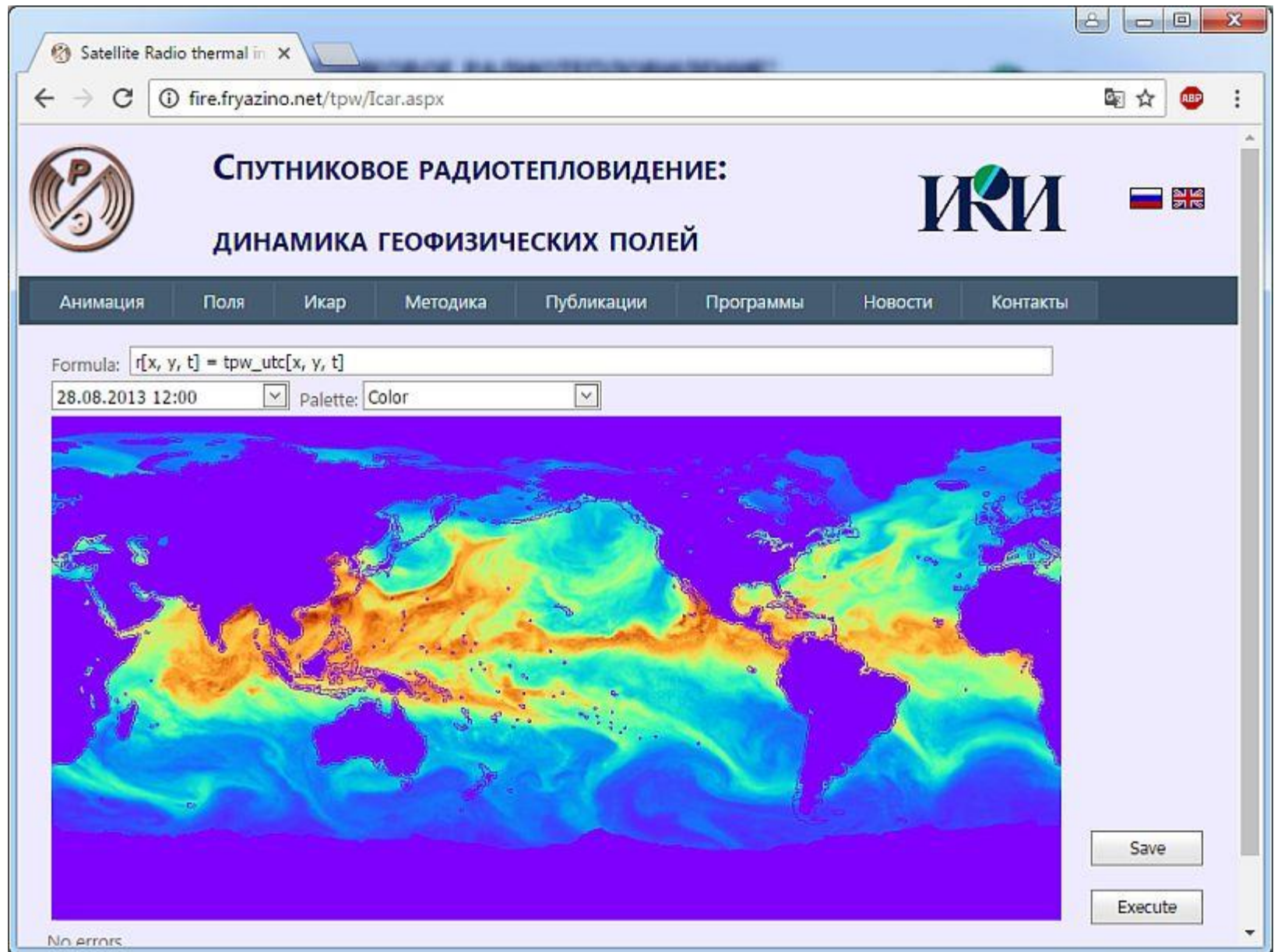
<http://fire.fryazino.net/tpw/>

# ИКАР: примеры вычислений



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

# ИКАР: примеры вычислений



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

# 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:  $r[x, y, t] = (x \geq 800) ? tpw\_utc[x - 800, y, t] : tpw\_utc[640 + x, y, t]$

28.08.2013 12:00 Palette: Color

Save

Execute

No errors

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

# 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:  $r[x, y, t] = (tpw\_utc[x, y, t] > 50) ? tpw\_utc[x, y, t] : 0$

28.08.2013 12:00 Palette: Color

Save Execute

No errors

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

# ИКАР: примеры вычислений

Satellite Radio thermal in X

fire.fryazino.net/tpw/Icar.aspx

Спутниковое радиотепловидение:  
ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ

ИКИ

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

Formula:

28.08.2013 12:00  Palette: Color

Save

Execute

No errors

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

# 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:  $r[x, y, t] = d(x, y, t); d(x, y, t) = \text{rss\_sst}[x, y, t] - \text{rss\_sst}[x, y, t - 1]$

28.08.2013 12:00 Palette: Color

Save Execute

No errors

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

# 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:  $r[x, y, t] = (d(x, y, t) > 0.2) ? d(x, y, t) : 0; d(x, y, t) = \text{rss\_sst}[x, y, t] - \text{rss\_sst}[x, y, t - 100]$

28.08.2013 12:00 Palette: Color

Save Execute

No errors


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






# ИКАР: примеры вычислений

Satellite Radio thermal in X

fire.fryazino.net/tpw/Icar.aspx

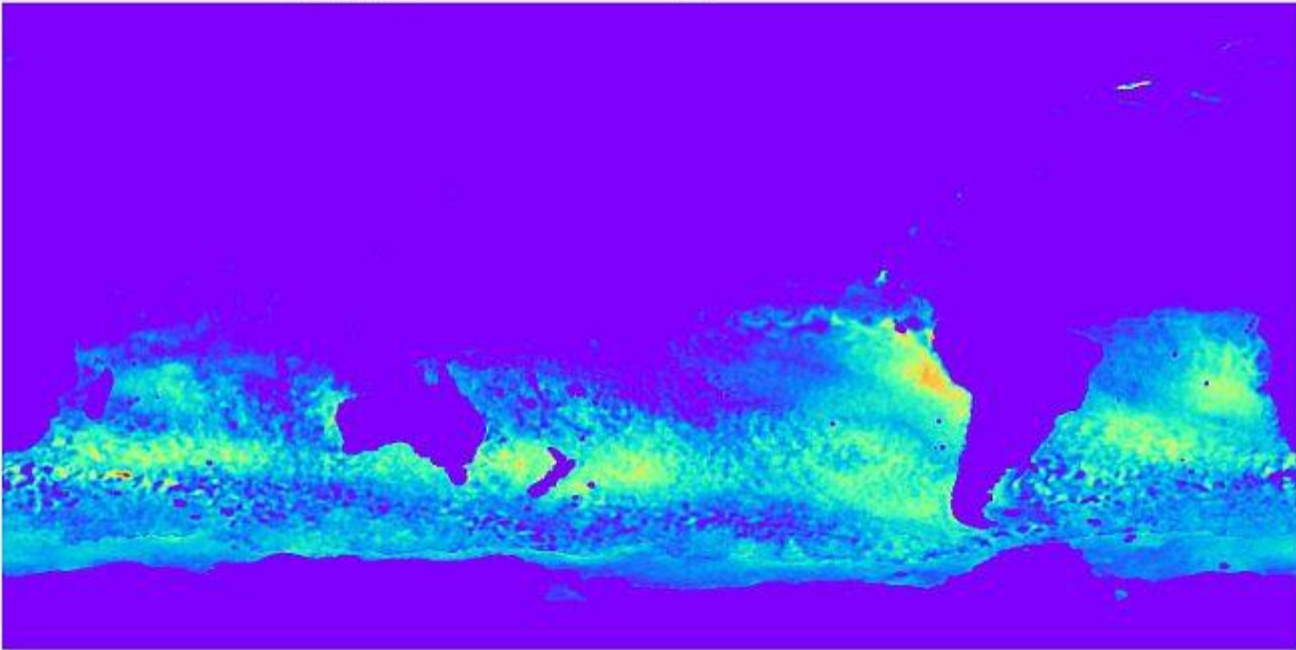
 **СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ:**  
**ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

Formula:  $r[x, y, t] = (d(x, y, t) > 0.2) ? d(x, y, t) : 0; d(x, y, t) = \text{rss\_sst}[x, y, t] - \text{rss\_sst}[x, y, t - 100]$

28.02.2013 12:00 Palette: Color



Save Execute


No errors




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

# ИКАР: примеры вычислений

Satellite Radio thermal in X

fire.fryazino.net/tpw/Icar.aspx

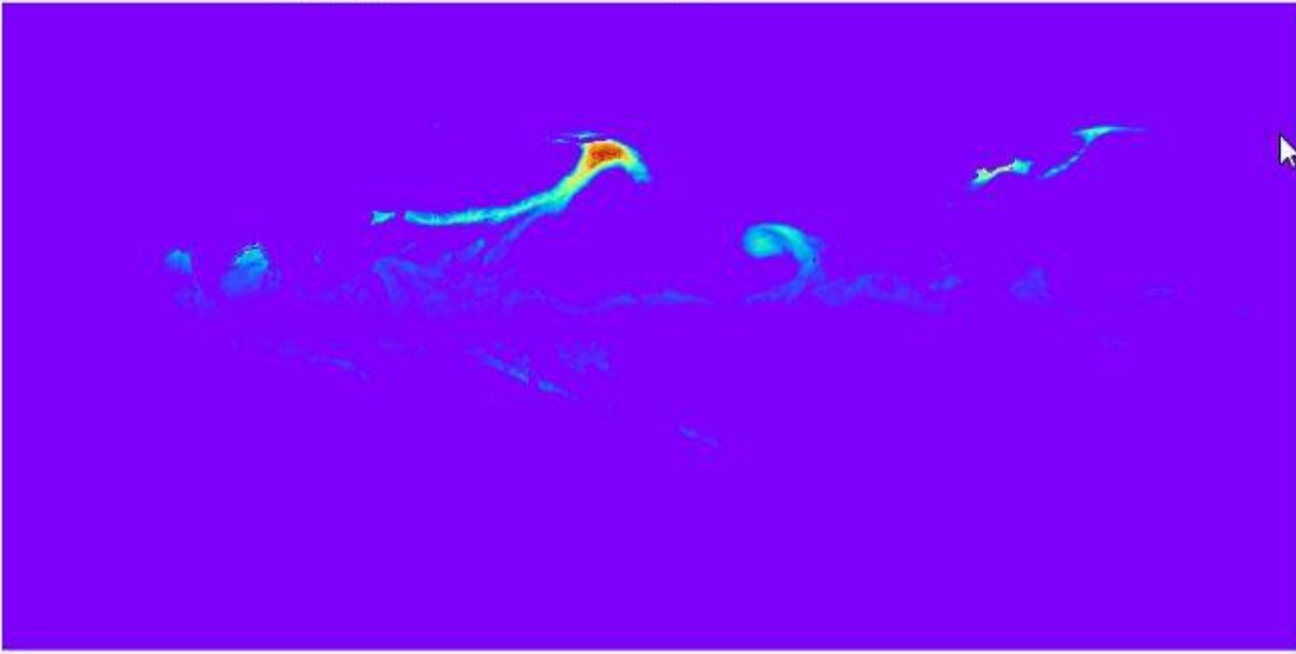
 **СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ:**  
**ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы Новости Контакты

Formula:  $r[x, y, t] = \max(0, 100 * \text{del}(\text{tpw\_ltw}[x, y, t] / 10, \text{rss\_sst}[x, y, t]) * \text{abs}(\sin(\text{rad}(\text{lat}(y))))); \text{del}(A, B) = (A - 5.07) / 0.3$

28.06.2013 12:00 Palette: Color



Save Execute

No errors

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

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

28.06.2013 12:00 Palette: Color

Save Execute

No errors

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

# Виртуальная интеграция

Satellite Radio thermal in x

fire.fryazino.net/tpw/Software.aspx

**СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ:**  
**ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

ИРИ

Анимация Поля Икар Методика Публикации **Программы** Новости Контакты

- [Виртуальная интеграция](#)
- [Описание функции загрузки полей](#)
- [Пример клиентской программы загрузки полей \(C#\)](#)

**1. Виртуальная интеграция**

В этом разделе описан программный интерфейс для получения данных с геопортала спутникового радиотепловидения (интерполированных полей) в клиентской программе. Интерфейс реализован как веб-служба (web service) с использованием стандарта SOAP. В настоящий момент интерфейс представлен одной функцией загрузки полей BuildFrame.

**2. Описание функции загрузки полей**

Функция загрузки полей определена следующим образом:

```
byte[] buildFrame( int year,
                  int mon,
                  int day,
                  int hour,
                  int min,
                  int sec,
                  string mode,
                  string dataSrc,
                  ref string errors)
```

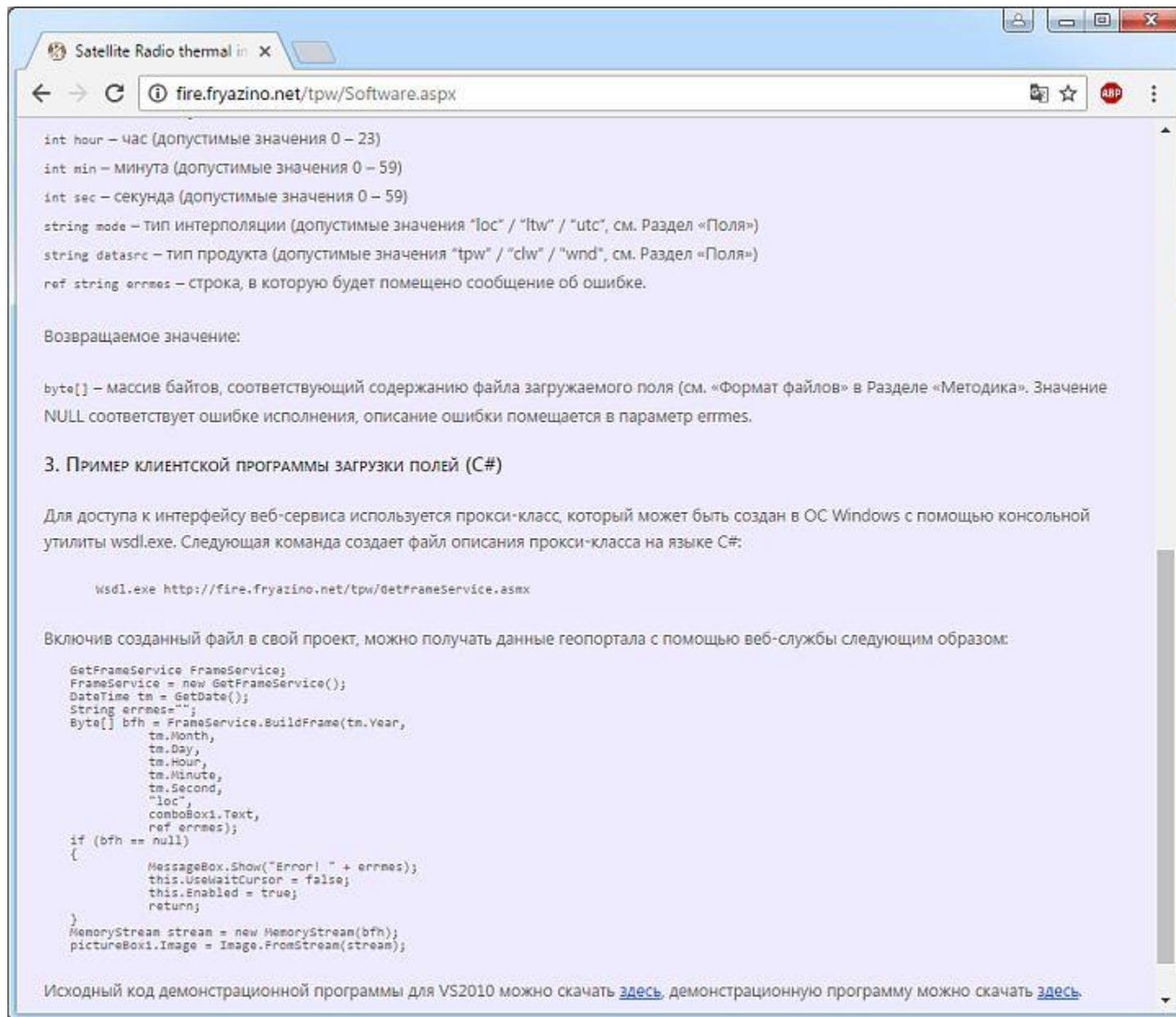
Параметры:

int year – год (разрешенный диапазон см. в Разделе «Поля»)  
int mon – месяц (допустимые значения 1 – 12)

fire.fryazino.net/tpw/Software.aspx /30/31

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

# Виртуальная интеграция



Satellite Radio thermal in x

← → ↻ fire.fryazino.net/tpw/Software.aspx

int hour – час (допустимые значения 0 – 23)  
int min – минута (допустимые значения 0 – 59)  
int sec – секунда (допустимые значения 0 – 59)  
string mode – тип интерполяции (допустимые значения "loc" / "ltw" / "utc", см. Раздел «Поля»)  
string datasrc – тип продукта (допустимые значения "trw" / "clw" / "wnd", см. Раздел «Поля»)  
ref string errmsg – строка, в которую будет помещено сообщение об ошибке.

Возвращаемое значение:

byte[] – массив байтов, соответствующий содержанию файла загружаемого поля (см. «Формат файлов» в Разделе «Методика»). Значение NULL соответствует ошибке исполнения, описание ошибки помещается в параметр errmsg.

### 3. ПРИМЕР КЛИЕНТСКОЙ ПРОГРАММЫ ЗАГРУЗКИ ПОЛЕЙ (C#)

Для доступа к интерфейсу веб-сервиса используется прокси-класс, который может быть создан в ОС Windows с помощью консольной утилиты wsdl.exe. Следующая команда создает файл описания прокси-класса на языке C#:

```
wsdl.exe http://fire.fryazino.net/tpw/getFrameService.asmx
```

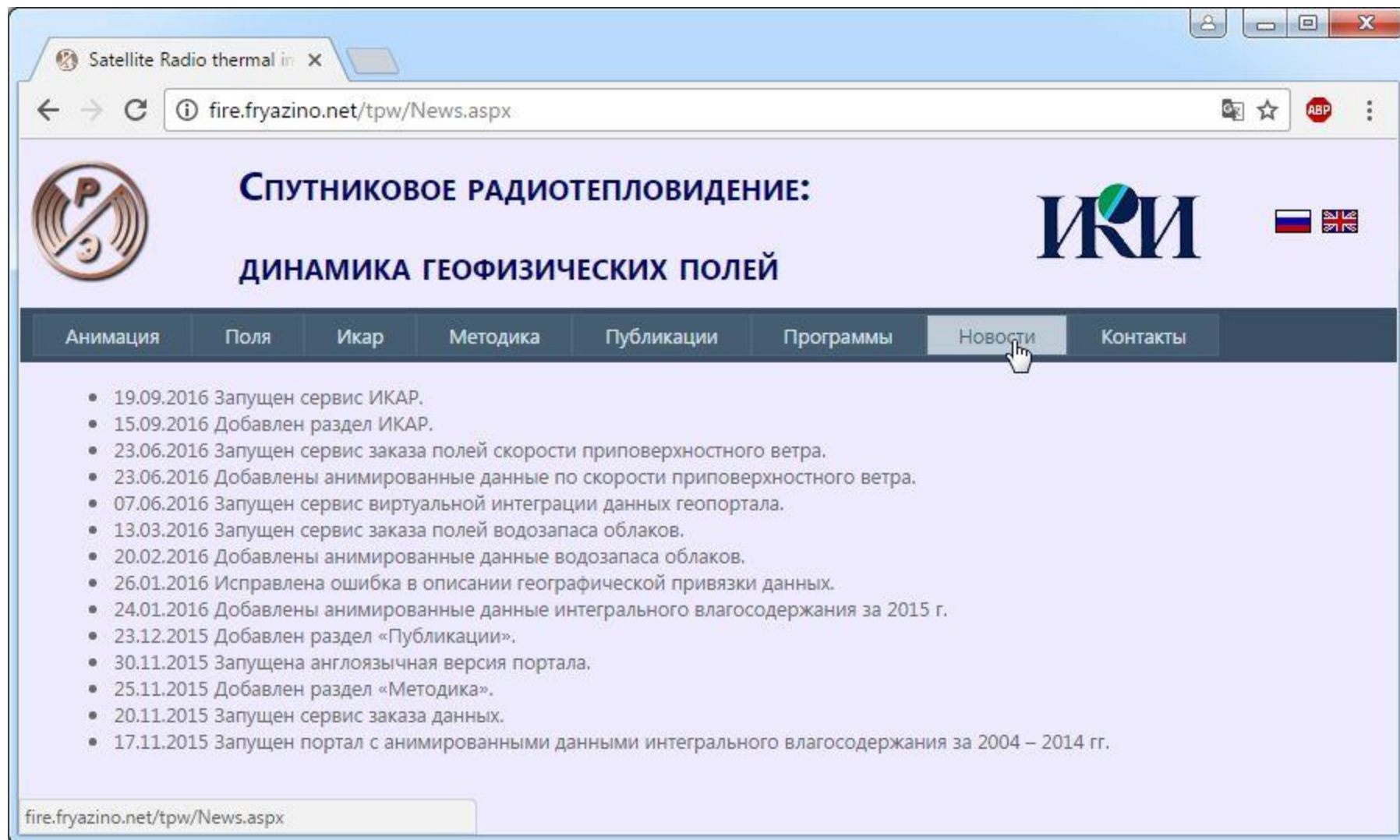
Включив созданный файл в свой проект, можно получать данные геопортала с помощью веб-службы следующим образом:

```
GetFrameService FrameService;  
FrameService = new GetFrameService();  
DateTime tm = GetDate();  
String errmsg="";  
Byte[] bfh = FrameService.BuildFrame(tm.Year,  
    tm.Month,  
    tm.Day,  
    tm.Hour,  
    tm.Minute,  
    tm.Second,  
    "loc",  
    comboBox1.Text,  
    ref errmsg);  
if (bfh == null)  
{  
    MessageBox.Show("Error! " + errmsg);  
    this.UseWaitCursor = false;  
    this.Enabled = true;  
    return;  
}  
MemoryStream stream = new MemoryStream(bfh);  
pictureBox1.Image = Image.FromStream(stream);
```

Исходный код демонстрационной программы для VS2010 можно скачать [здесь](#), демонстрационную программу можно скачать [здесь](#).


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




# Обновления геопортала



Satellite Radio thermal in X

fire.fryazino.net/tpw/News.aspx

 **СПУТНИКОВОЕ РАДИОТЕПЛОВИДЕНИЕ:**  
**ДИНАМИКА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Анимация Поля Икар Методика Публикации Программы **Новости** Контакты

- 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.

fire.fryazino.net/tpw/News.aspx

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

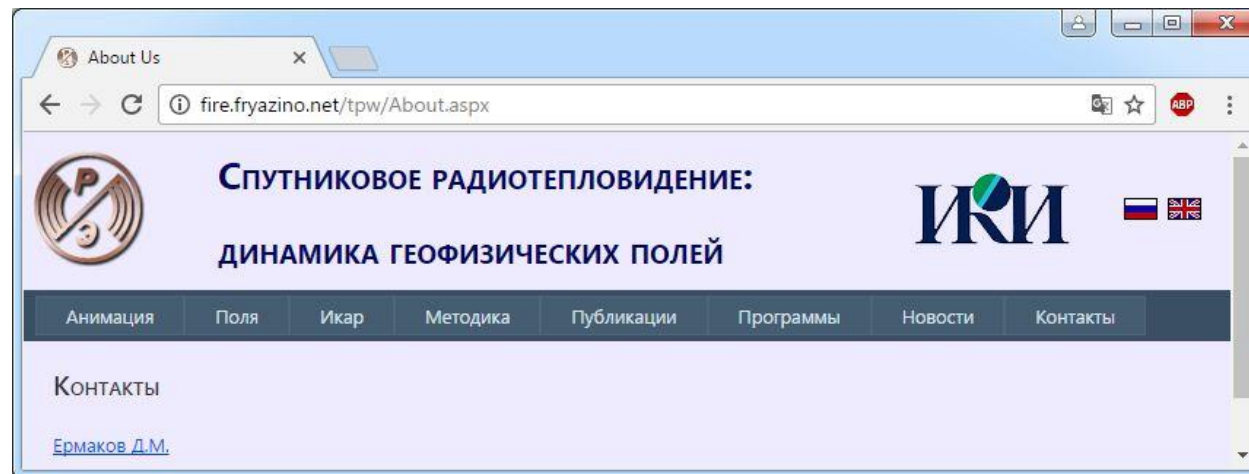
# Заключение

## Задачи, перспективы, проблемы:

расширение номенклатуры продуктов (RRT, **ПОТОКИ**);  
расширение временного охвата;  
внедрение квази-оперативной обработки;  
виртуальная интеграция центров данных ДЗЗ;  
визуализация данных в различных проекциях;  
и т.д.

## Контакты / обратная связь:

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



Д.М. Ермаков, А.П. Чернушич

dima@ire.rssi.ru

