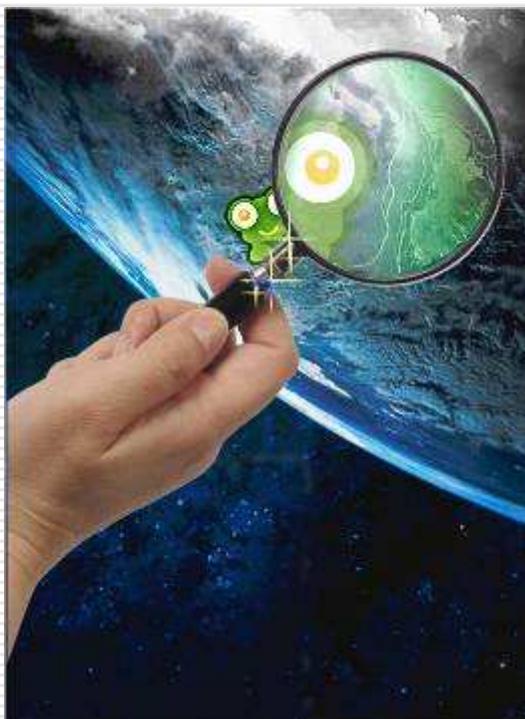


Применение данных дистанционного зондирования в образовательных целях



С.С. Каримова, М.В. Веселов

Институт космических исследований РАН

Введение

- ❖ Доклад делается по результатам создания Тематической коллекции цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по курсу географии, которое производилось в Институте космических исследований РАН в рамках «Программы информатизации российского образования» Министерства науки и образования РФ по заказу Национального фонда подготовки кадров.

План

- ❖ Прагматика
- ❖ Предпосылки использования данных дистанционного зондирования Земли как основы для ЦОР
- ❖ Краткая характеристика Тематической коллекции ЦОР
- ❖ Отражение содержания раздела «Гидросфера» спутниковыми данными

Прагматика

- ❖ **В** настоящее время воздействие человечества на географическую оболочку стремительно возрастает; расширяется круг специалистов, которые в процессе своей деятельности сталкиваются с проблемами охраны окружающей среды и, следовательно, должны обладать определенными географическими знаниями и умением применять их на практике. **О**дновременно с этим постоянно сокращается число учебных часов, выделяемых на изучение географии в средней школе. **В** такой ситуации именно активное применение современных образовательных технологий вкупе с данными дистанционного зондирования способно интенсифицировать учебный процесс на уроках географии

Преимущества данных ДЗЗ как основы для ЦОР:

- ❖ обязательная географическая привязка всех данных;
- ❖ большая степень наглядности, как правило, недостижимая для традиционных географических карт;
- ❖ высокое пространственное разрешение;
- ❖ высокая реалистичность;
- ❖ отражение ими объективной действительности;
- ❖ большая глубина рассмотрения изучаемого объекта или явления;
- ❖ повышение возможностей демонстрации комплексности и взаимосвязанности изучаемых процессов;
- ❖ повышенное внимание к физическим основам изучаемых процессов и многое другое.

Возможные направления применения интерактивных средств обучения на уроках географии

- ❖ Использование демонстрационного комплекса "компьютер – проекционное устройство" на уроках изучения нового материала и закрепления пройденного при иллюстрации закономерностей развития природы и общества на конкретном материале регионального содержания. Использование мультимедийных и аудиовизуальных средств при выводе изображения на большой экран существенным образом может повысить наглядность обучения и повысить мотивацию к нему
- ❖ Использование учебных геоинформационных систем (ГИС) – особых интерактивных систем, способных на новом техническом уровне реализовать сбор, систематизацию, хранение, обработку, оценку, отображение и распространение данных и как средство получения учащимися на их основе новой учебной информации и знаний о пространственно-временных явлениях
- ❖ Разработка учебных ГИС учащимися при изучении своей местности на учебном географическом полигоне. Общей целью таких практикумов является комплексное изучение местных природных комплексов и их взаимосвязей с деятельностью человека

Формы визуализации данных ДЗЗ, задействованные в ЦОР:

- ❖ одиночное изображение, построенное по данным одного или нескольких спектральных каналов;
- ❖ два или более изображений для одной и той же территории;
- ❖ анимационный объект;
- ❖ любая иная информация, представленная в табличной или графической форме, полученная с помощью данных ДЗЗ.

Источники данных

<http://visibleearth.nasa.gov>

<http://earthobservatory.nasa.gov>

<http://miravi.eo.esa.int/en> Envisat MERIS

<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> Landsat TM/ETM+

Краткая характеристика Тематической коллекции ЦОР

- ❖ Создаваемая коллекция включила в себя порядка **500 единичных ЦОР**
- ❖ **Формат:** pps (80%) или html (20%)
- ❖ Основное требование к оформлению ЦОР – соблюдение их **единой стилистики** как по содержанию, так и по оформлению

Структура ЦОР

- ❖ титульный слайд (html-страница), на котором размещены заголовок ресурса и его оглавление
- ❖ слайды с данными ДЗЗ и результатами их дешифрирования
- ❖ слайды с кратким технологическим описанием представленных данных, включающим пространственное разрешение изображения и данные о том, с какого спутника, в какое время, каким прибором производились измерения, с указанием географической привязки снимка (географические координаты центра)
- ❖ аннотация, включающую краткое тематическое описание ресурса

Воды суши

Тип устья – эстуарий (река Ла-Плата)



Тип устья – эстуарий (река Ла-Плата)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Географический центр изображения: 35° ю.ш. 57° з.д.
- ❖ Прибор: цифровая фотокамера
- ❖ Дата: 14 ноября 2003 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** При впадении реки в озеро или море ее устье, как правило, принимает вид либо эстуария, либо дельты. Эстуарий - однорукавное, воронкообразное устье реки, расширяющееся в сторону моря. Образование эстуария происходит, если приносимые рекой отложения удаляются течениями или приливом и прилегающая к устью часть водоема имеет значительные глубины; в этих случаях отложение наносов не происходит даже при большом их выносе на устьевом участке. На данном изображении представлена р. Ла-Плата, представляющая собой объединенный эстуарий рек Парана и Уругвай.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16658, <http://www.iki.rssi.ru>

Эстуарий реки Бецибука



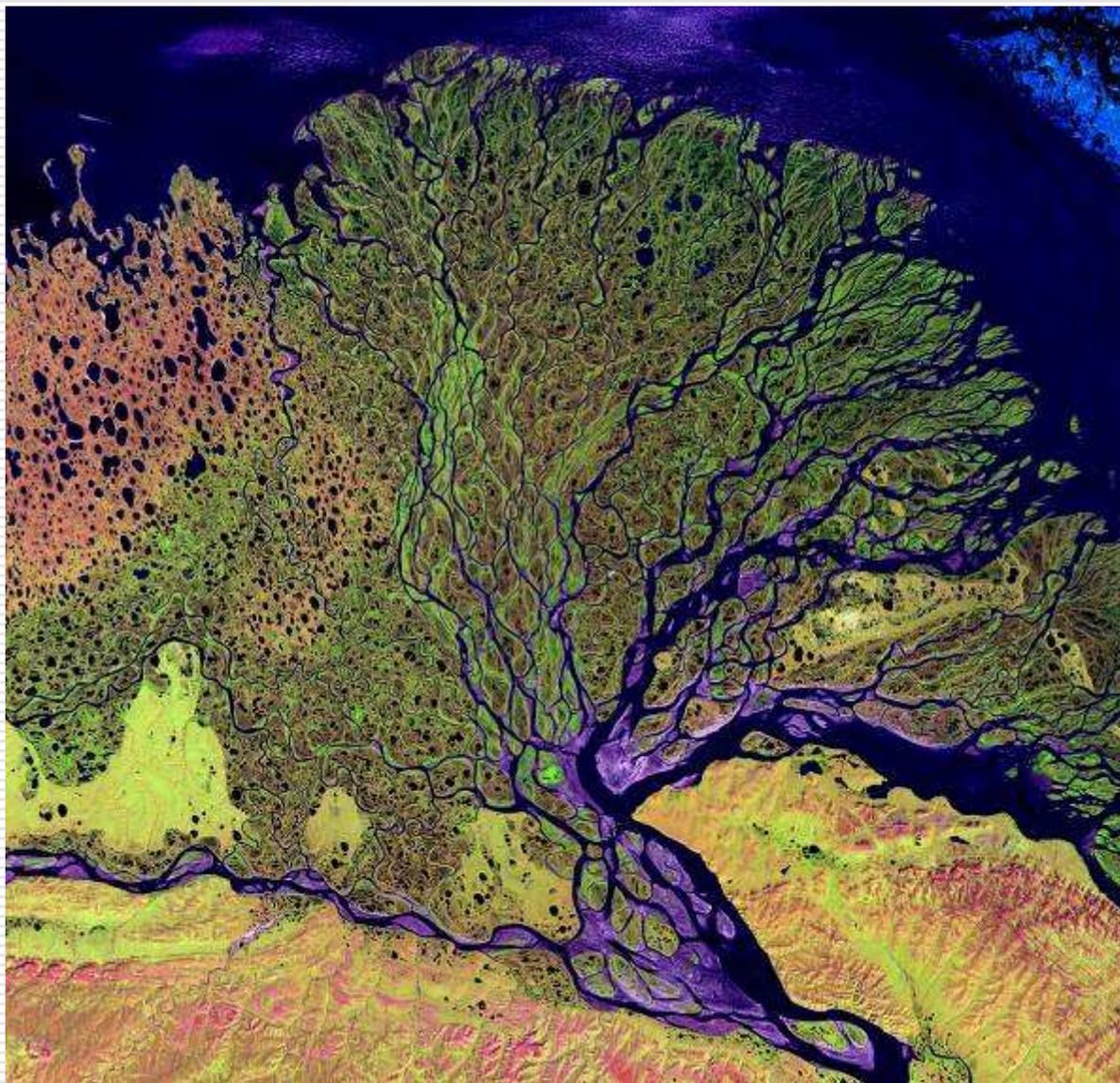
зал. Бумбетука

Эстуарий реки Бецибука

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Терра (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 15,9° ю.ш., 46,4° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата и время: 23 августа 2000 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** В результате взаимодействия речного стока, стока наносов, морского волнения, приливов и сгонно-нагонных явлений своеобразный вид получило устье р. Бецибука на северо-западе о. Мадагаскар. Изображение синтезировано в псевдоцветах: синим показана водная поверхность, фиолетовым – воды с повышенным содержанием речных отложений, зеленым – растительность, розоватым и серым – горные породы.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17091,
<http://www.iki.rssi.ru>

Тип устья – дельта (река Лена)



Тип устья – дельта (река Лена)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Лэндсат-7 (Landsat-7)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 72,5° с.ш., 126,5° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 4, 7 и 3
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата и время: 27 февраля 2004 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Другим распространенным образованием на приустьевых участках рек является дельта – сложенная речными наносами низменность в низовьях реки, прорезанная разветвлённой сетью рукавов и протоков. На данном изображении представлен классический вид дельты – устье р. Лены. Изображение синтезировано в псевдоцветах: темно-синим и черным показана водная поверхность, фиолетовым – области аккумуляции аллювиальных (речных) отложений, зеленым – растительность, розовым – горные породы в южной части изображения и области с избыточным увлажнением в северной.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=3451,
<http://www.iki.rssi.ru>

Тип устья – дельта (река Нева)



Тип устья – дельта (река Нева)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: JERS-1
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 24 м
- ❖ Географический центр изображения: 59° 55′ с.ш., 30° 25′ в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 0,63–0,69; 0,76–0,86; 0,52–0,60 мкм
- ❖ Прибор: VNIR
- ❖ Дата и время: 15 апреля 1993 года, 09:29 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:** В некоторых случаях в дельтах могут располагаться крупные города, как, например, в устье реки Невы. На данном изображении, синтезированном в псевдоцветах, показан участок долины реки Невы при впадении её в Финский залив. Растительность имеет зелёный цвет, городские строения – коричневый, снег и лёд – фиолетовый, водные поверхности – чёрный.
- ❖ **Источник данных:** <http://www.eorc.jaxa.jp/en/imgdata/topics/2005/tp050729.html>,
<http://www.iki.rssi.ru>

Дельта реки Миссисипи



Дельта реки Миссисипи

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 29° 12' с.ш., 89° 12' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дополнительное описание: На данном изображении, синтезированном в естественных цветах, представлена дельта реки Миссисипи.
- ❖ Источник:
http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16633,
<http://www.iki.rssi.ru>

Слепое устье (пустыня Такла-Макан)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на , чтобы увидеть изображение>

Слепое устье (пустыня Такла-Макан)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 38° с.ш. 87° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 2 мая 2000 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Далеко не во всех реках воды достигают принимающего бассейна. Если река протекает через аридные области, под воздействием испарения и просачивания в грунт расход воды в ней постепенно уменьшается и, наконец, река просто исчезает. На данном изображении представлено такое «слепое устье» одной из рек на южной окраине пустыни Такла-Макан. В виде своеобразного веера отчетливо проявляется конус выноса этой реки, образованный аллювиальным материалом. В восточной части изображения заметны предыдущие траектории водотоков. Изображение синтезировано в псевдоцветах: красным показана растительность, серым и голубым – горные породы, синим – вода.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16650, <http://www.iki.rssi.ru>

Река Амазонка

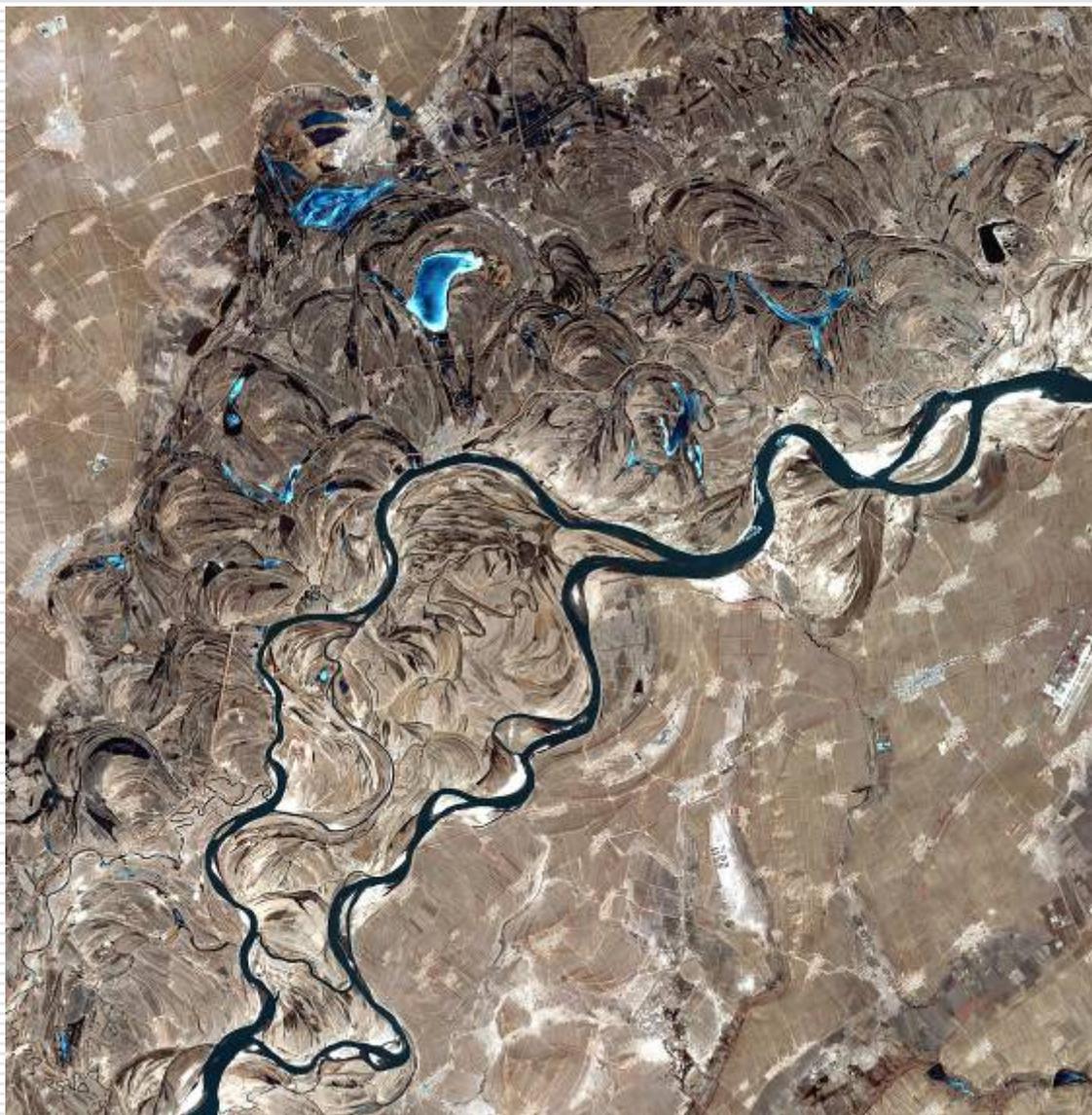


Река Амазонка

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Иконос (Ikonos)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 4 м
- ❖ Географический центр изображения: 10° 00' ю.ш. 62° 00' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: радиометр
- ❖ Дата: 16 января 2001 года
- ❖ **Дополнительное описание:** На данном изображении представлен участок русла реки Амазонки, протекающей по густым тропическим лесам. Благодаря равнинному рельефу местности характерны невысокие значения уклонов в русле и, следовательно, малая скорость течения, свойственные рекам с равнинным характером течения. Изображение синтезировано в естественных цветах.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1585, <http://www.iki.rssi.ru>

Река Сунгари

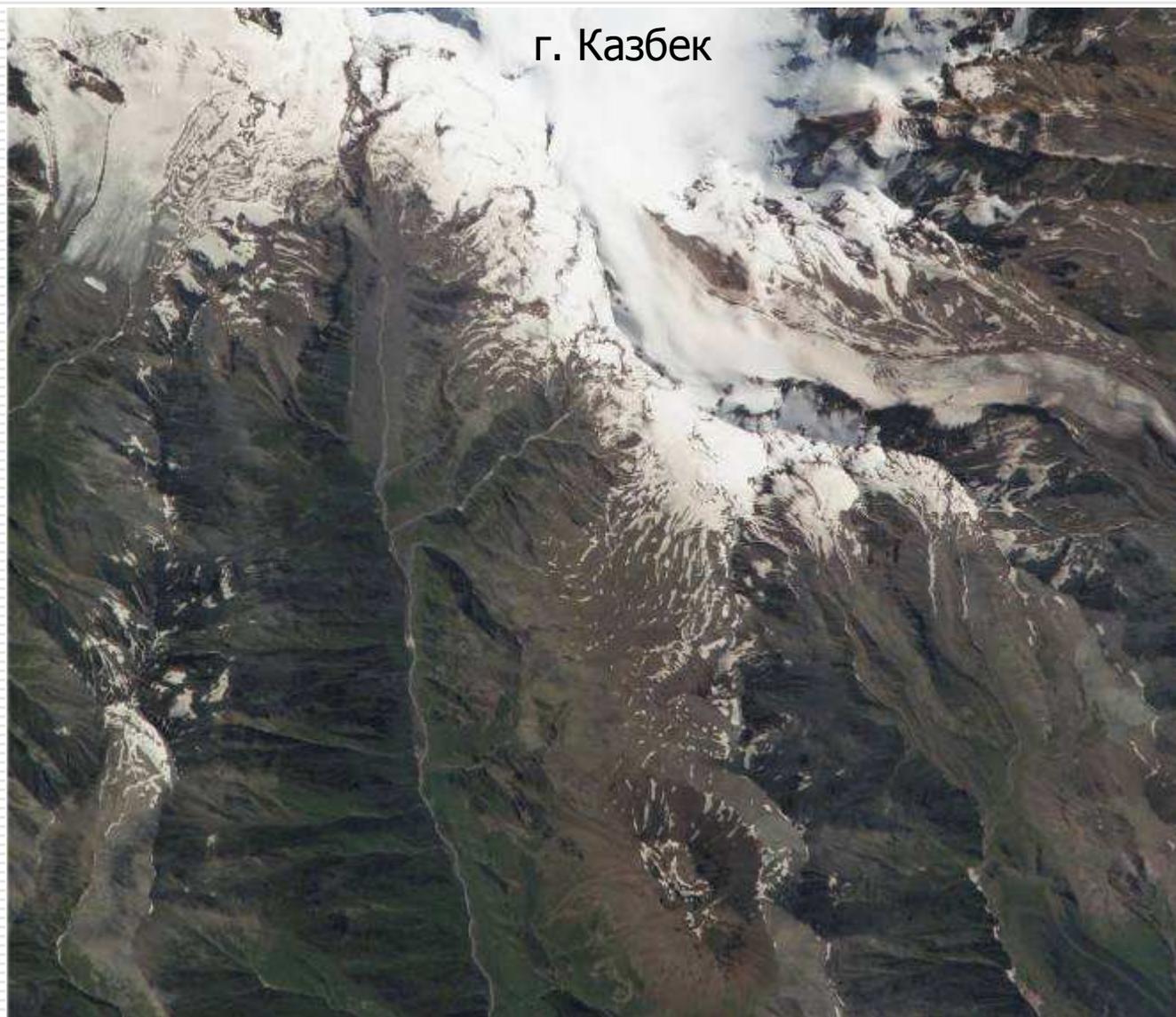


Река Сунгари

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 45° 25' с.ш., 126° 55' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 1 апреля 2002 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Другая характерная особенность равнинных рек с выработанным профилем долины – блуждание русла. На данном изображении отчётливо проявлены многочисленные следы такого блуждания в виде дугообразных структур к северу от русла реки Сунгари, одного из крупнейших притоков Амура; некоторые из них заполнились водой, образовав озёра-старицы.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17408, <http://www.iki.rssi.ru>

Горные реки (Большой Кавказ)



Горные реки (Большой Кавказ)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Географический центр изображения: 42°40' с.ш., 44°25' в.д.
- ❖ Прибор: цифровая фотокамера
- ❖ Дата и время: 13 августа 2002 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Горные реки, как правило, отличаются большой водоносностью и бурным стремительным течением. На данном изображении представлена территория, прилегающая к южному склону горы Казбек. Снимок сделан с борта Международной космической станции.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=4073,
<http://www.iki.rssi.ru>

Река Брахмапутра



Река Брахмапутра

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Географический центр изображения: 29,3° с.ш. 91,2° в.д.
- ❖ Прибор: цифровая фотокамера
- ❖ Дата: 13 октября 2001 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Горные потоки обладают огромной энергией, что дает им возможность переносить большое количество твердого материала, который аккумулируется в долинах при уменьшении водности реки, либо падении скорости потока. На данном изображении зафиксирован фрагмент долины реки Брахмапутра к югу от города Лхаса. Вследствие большого количества ледникового материала, отложенного на дне долины, и низкой водности реки в этот период года русло очень сильно разветвлено и образует целую сеть блуждающих водотоков.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17791, <http://www.iki.rssi.ru>

Река Ниагара

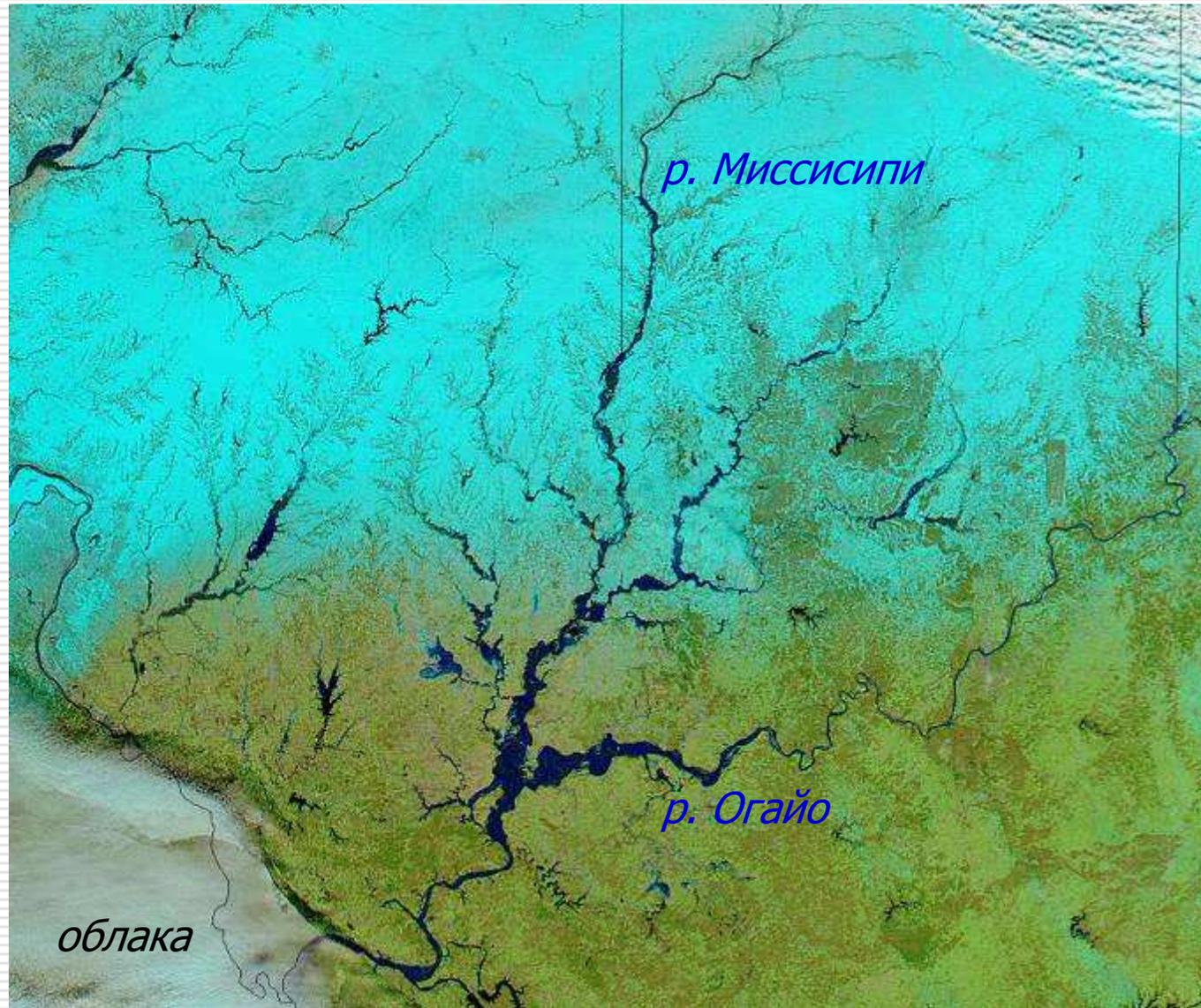


Река Ниагара

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Иконос (Ikonos)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 м
- ❖ Географический центр изображения: 43° 00' с.ш., 79° 00' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: радиометр
- ❖ Дата и время: 2 августа 2004 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Равнинные реки тоже иногда приобретают бурный характер. Если речной поток встречает на своём пути твёрдые кристаллические породы, в русле образуются пороги, а в случае значительного перепада высот – водопады. На данном изображении показан участок реки Ниагара в месте образования ею знаменитого Ниагарского водопада.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17118,
<http://www.iki.rssi.ru>

Древовидная речная система (река Миссисипи)

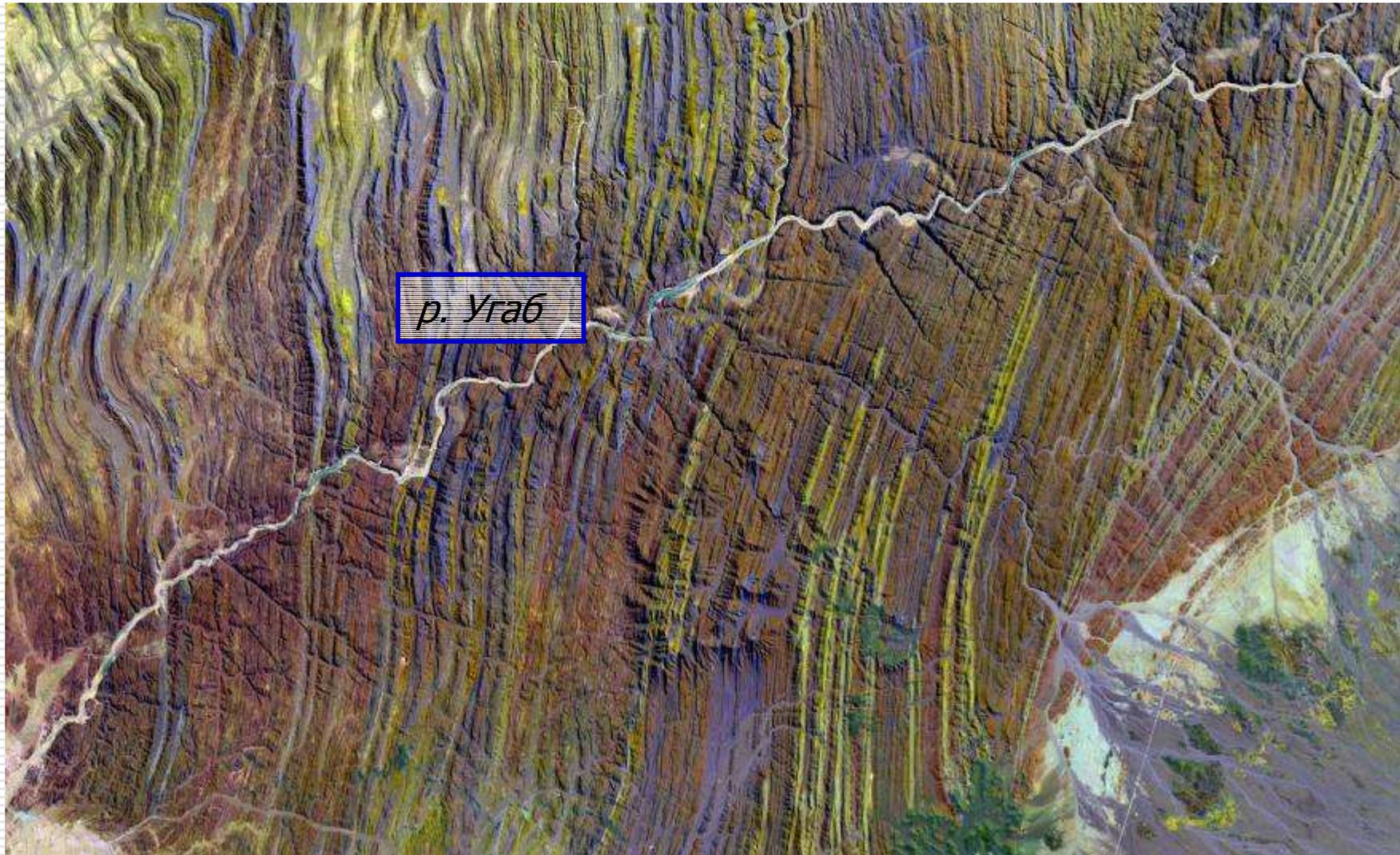


Древовидная речная система (река Миссисипи)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 38° 00' с.ш., 90° 00' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 2, 1
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 17 января 2005 года
- ❖ **Дополнительное описание:** На равнинных территориях речные системы наиболее часто имеют древовидный вид. На данном изображении представлена речная система реки Миссисипи в момент наводнения, в результате которого водные артерии проявились на изображении очень отчётливо. Изображение синтезировано в псевдоцветах: растительность показана зелёным, снег – ярко-голубым, водная поверхность – синим, горные породы и почвы – жёлто-коричневым, облака – белым.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=19811, <http://www.iki.rssi.ru>

Прямоугольная речная система (река Угаб)

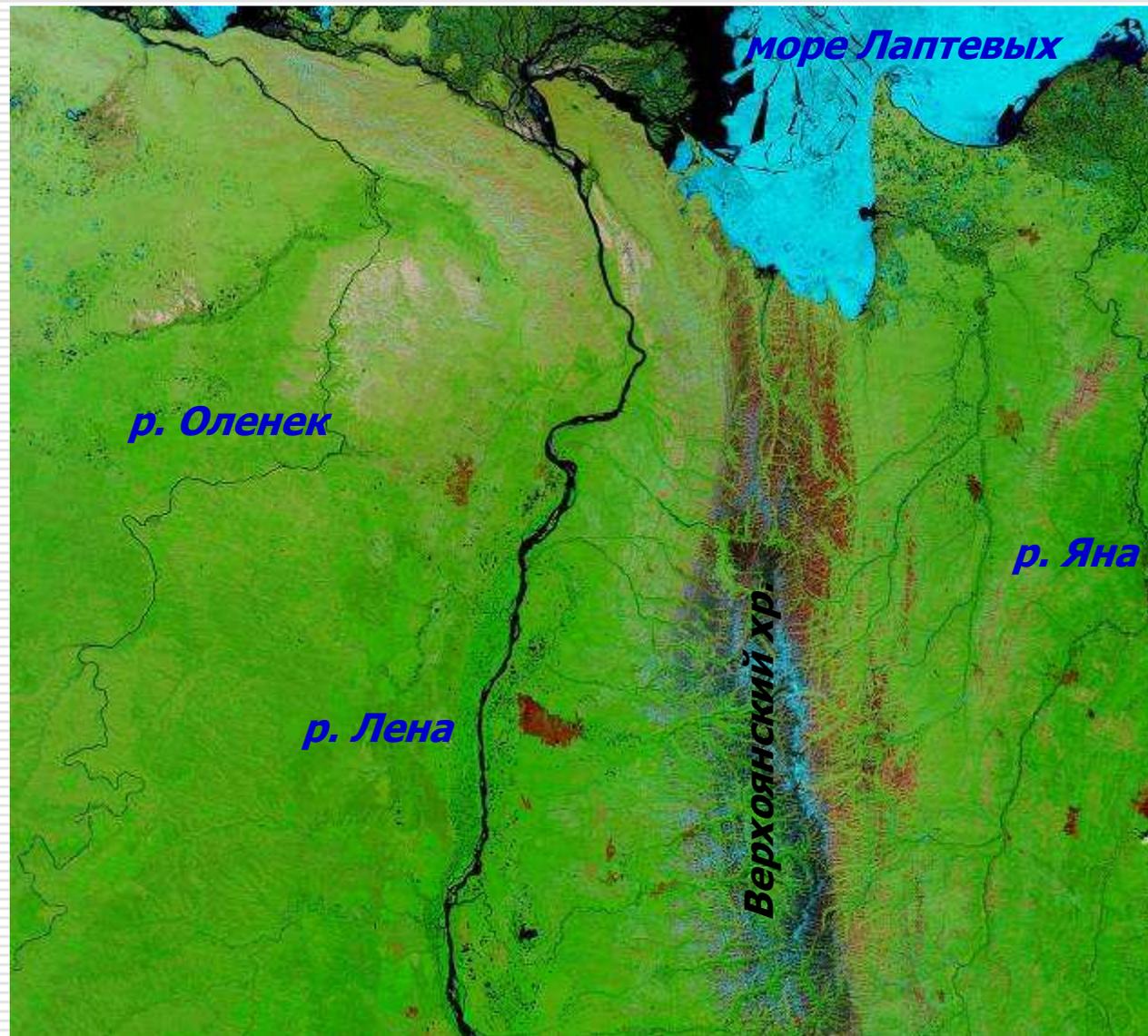


Прямоугольная речная система (река Угаб)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 21° 00' ю.ш., 14° 30' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 4, 5, 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата и время: 25 июля 2004 года
- ❖ **Дополнительное описание:** В тех случаях, когда река протекает по кристаллическим породам, положение русел водотоков определяется характером залегания пород. На данном изображении представлен фрагмент долины реки Угаб (Намибия). Благодаря полосчатой текстуре подстилающих горных пород некоторые притоки подходят к руслу главной реки под прямым углом.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16888,
<http://www.iki.rssi.ru>

Асимметричная речная система (река Лена)

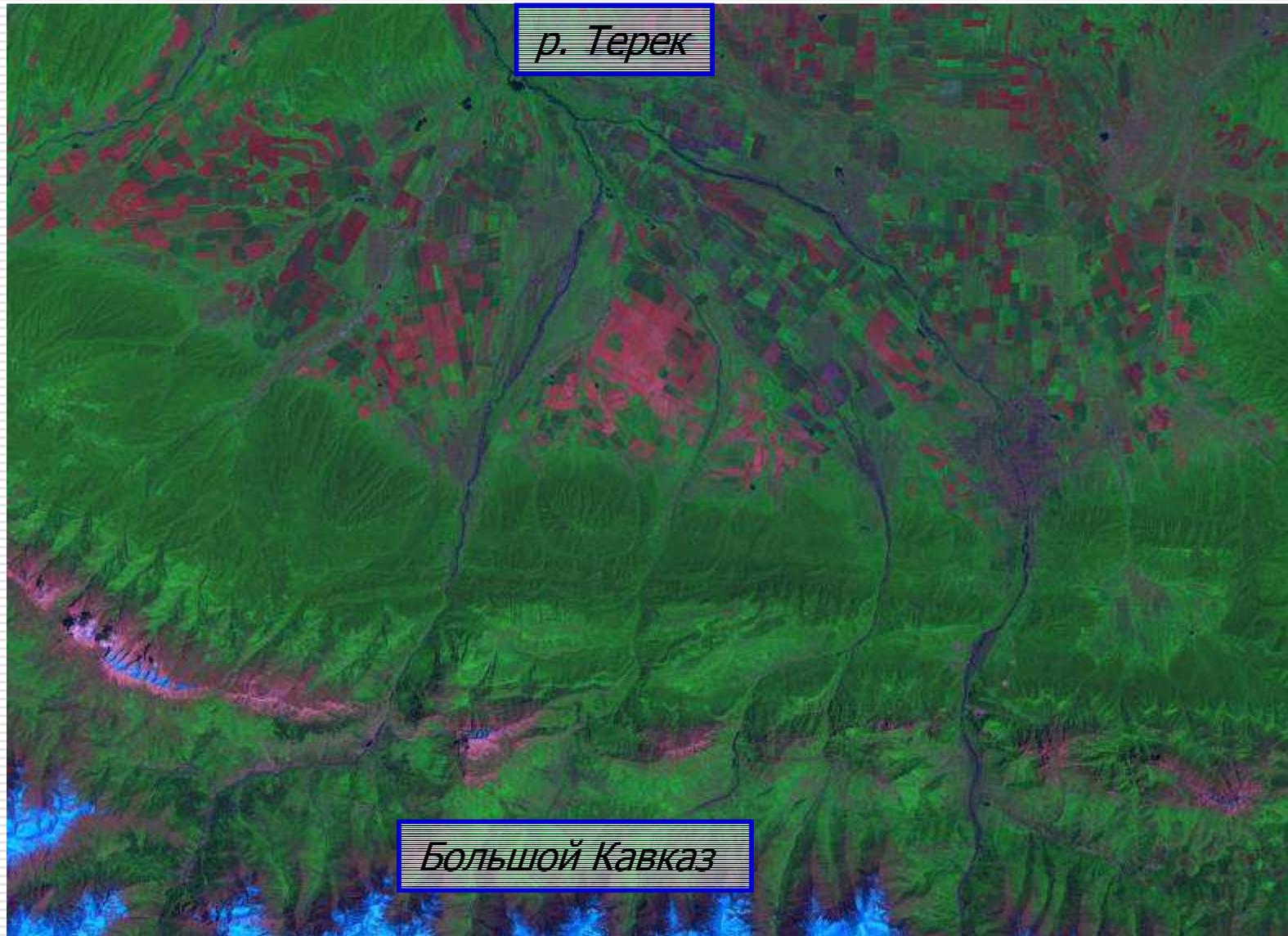


Асимметричная речная система (река Лена)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 70° 00' с.ш., 125° 00' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 2, 1
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 28 июня 2002 года, 03:20 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:** На данном изображении представлен фрагмент бассейна реки Лена – типичного асимметричного бассейна: правые притоки в этой речной системе значительно многочисленнее левых благодаря влиянию Верхоянского хребта. Изображение синтезировано в псевдоцветах: растительность показана ярко-зелёным, горные породы – красновато-коричневым, водные поверхности – чёрным, снег и лёд – ярко-голубым.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=4778,
<http://www.iki.rssi.ru>

Центростремительная речная система (река Терек)

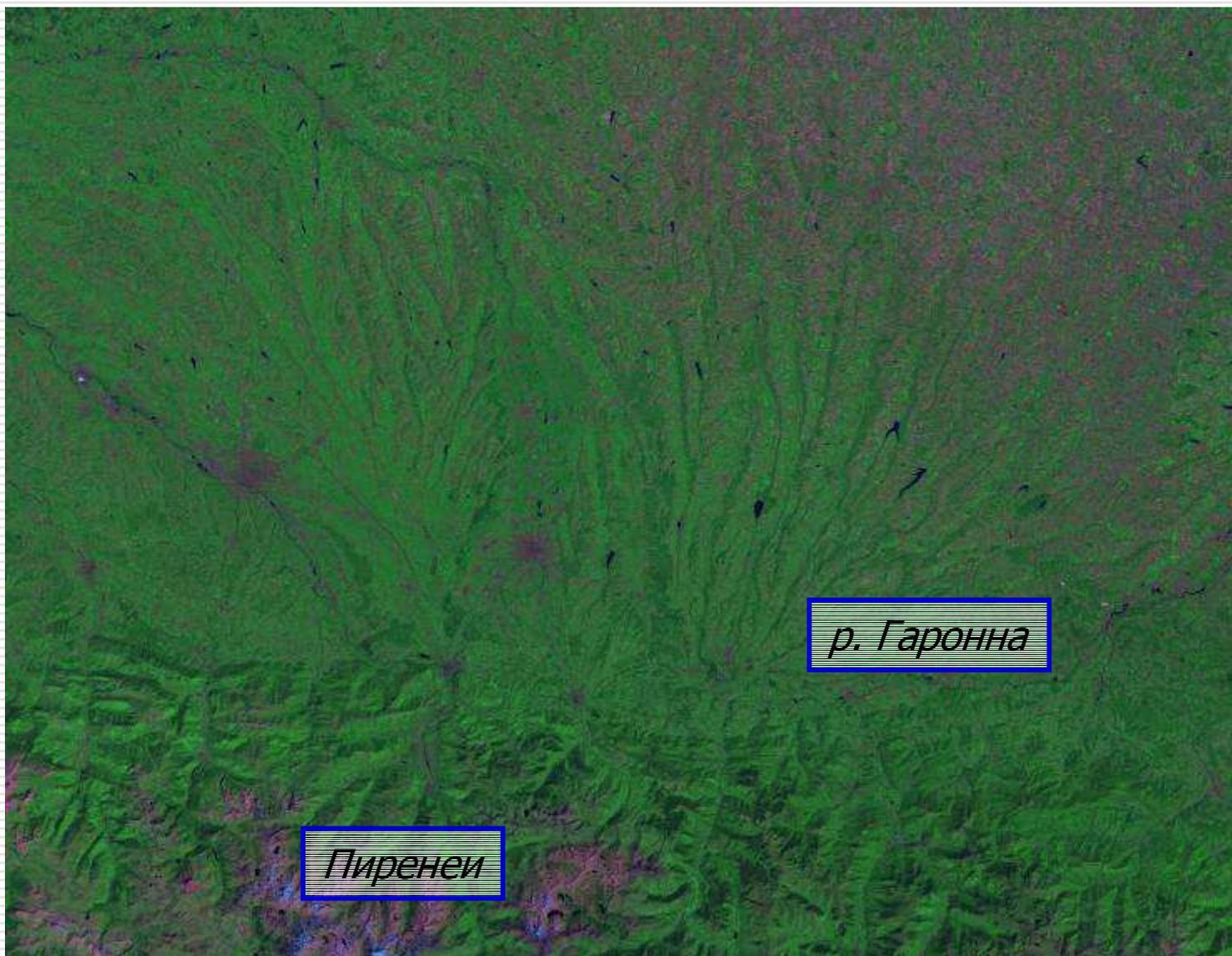


Центростремительная речная система (река Терек)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 43° 40' с.ш., 43° 30' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 4, 2
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата и время: 13 июня 2001 года
- ❖ **Дополнительное описание:** На данном изображении представлен пример центростремительной речной системы – в верховьях реки Терек. Изображение синтезировано в псевдоцветах: растительность показана ярко-зелёным, водная поверхность – тёмно-синим, открытые почвы и горные породы – розовым, снег – ярко-голубым.
- ❖ **Источник данных:** <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>,
<http://www.iki.rssi.ru>

Радиальная гидрографическая сеть

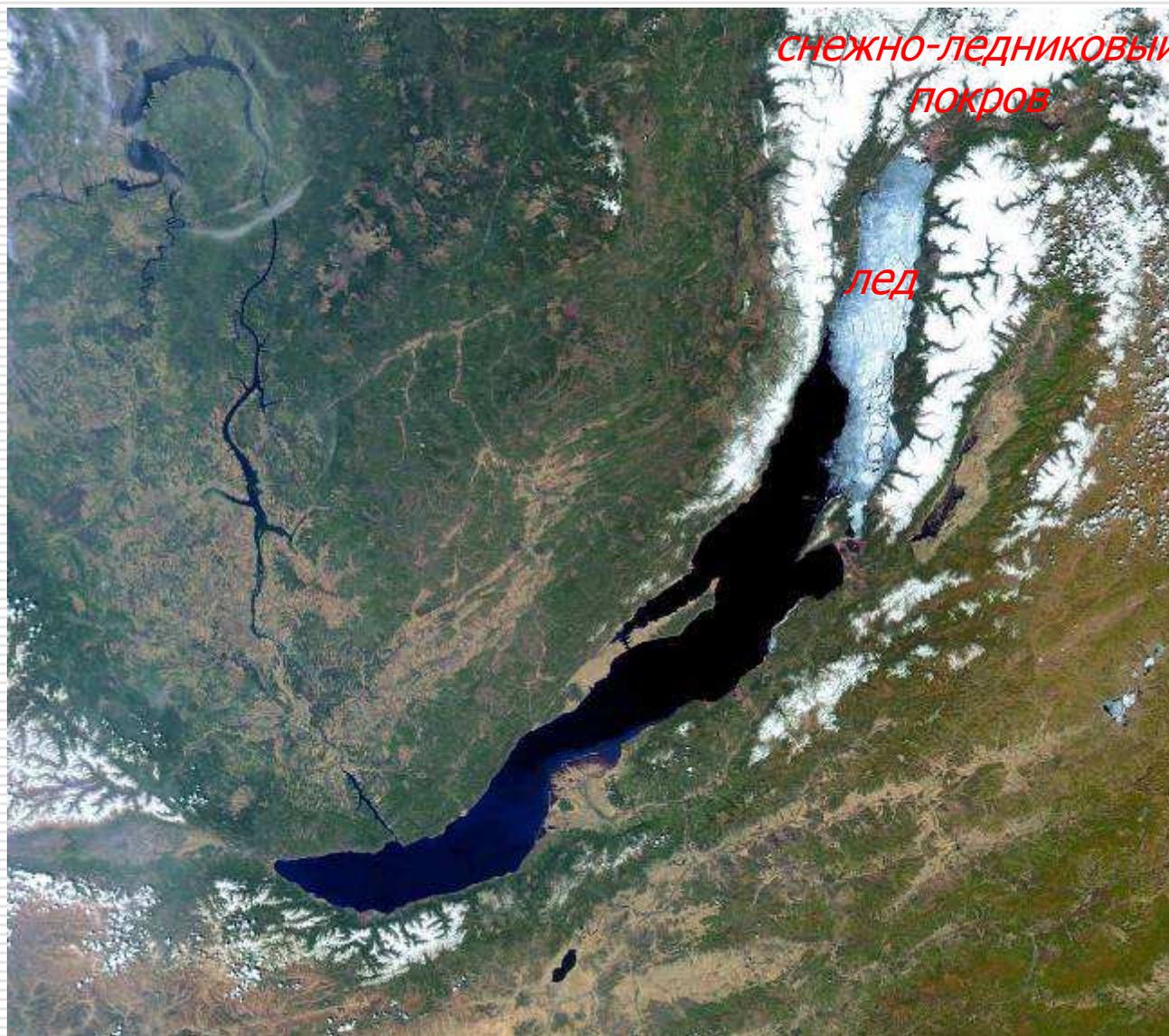


Радиальная гидрографическая сеть

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 43° 00' с.ш., 00° 30' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 4, 2
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата и время: 11 августа 2000 года
- ❖ **Дополнительное описание:** В некоторых горных и предгорных районах гидрографическая сеть приобретает радиальный, или центробежный, вид. На данном изображении представлена территория северных предгорий Пиренеев. Изображение синтезировано в псевдоцветах: растительность показана ярко-зелёным, водная поверхность – тёмно-синим, открытые почвы и горные породы – розовым, снег – ярко-голубым.
- ❖ **Источник данных:** <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>,
<http://www.iki.rssi.ru>

Озеро тектонического происхождения (Байкал)

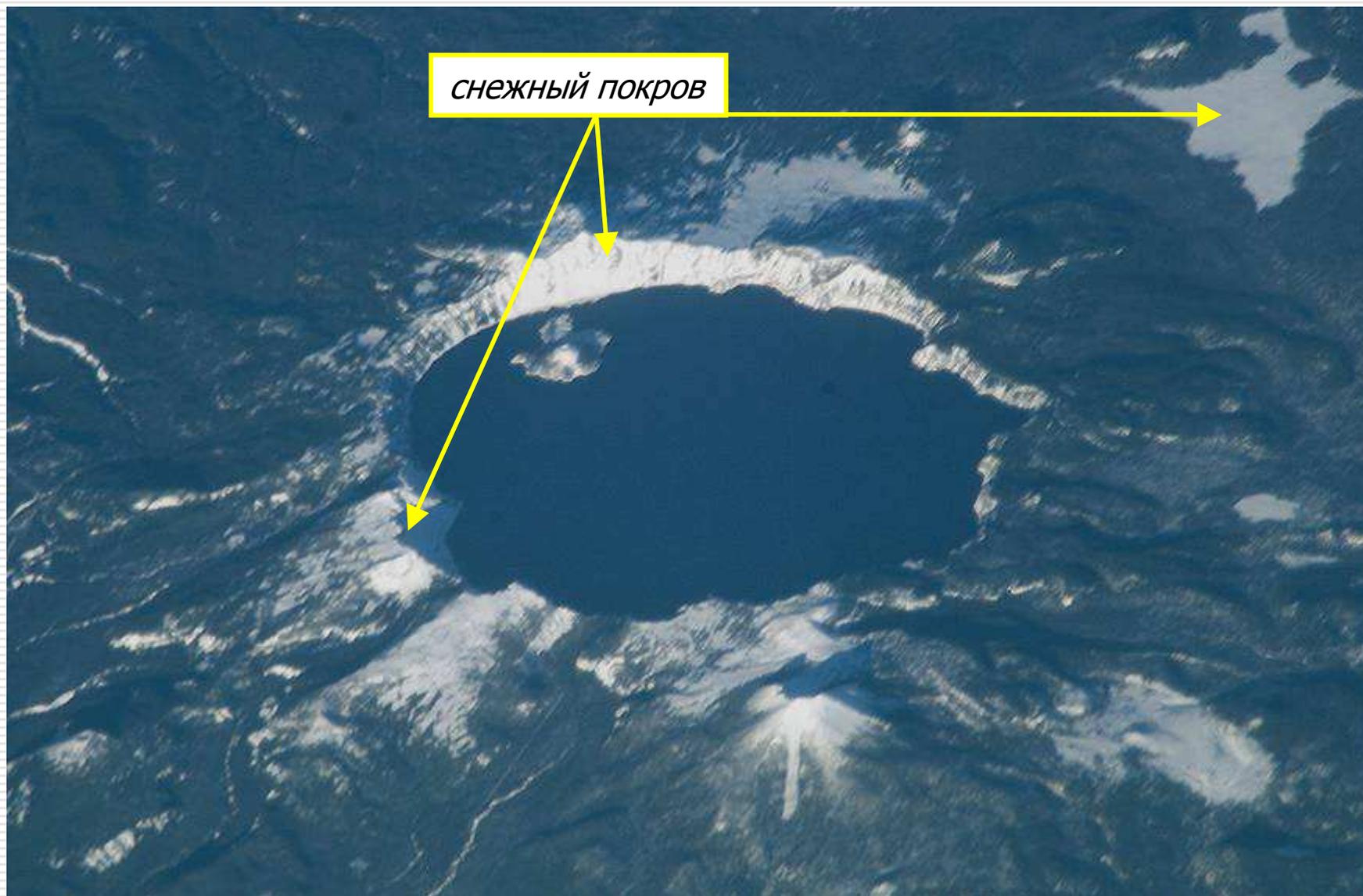


Озеро тектонического происхождения (Байкал)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 53,5° с.ш., 106,5° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4 и 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 25 мая 2002 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в естественных цветах. Водная поверхность имеет синий или черный цвет, растительность – зеленый, горные породы – коричневый.
- ❖ Источник: http://www.geol.irk.ru/dzz/vid_cos/kosmo_baykal.htm,
<http://www.iki.rssi.ru>

Озеро вулканического происхождения (Крейтер)



Озеро вулканического происхождения (Крейтер)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС (International Space Station)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное):
- ❖ Географический центр изображения: 42,9° с.ш., 122,1° з.д.
- ❖ Спектральные каналы:
- ❖ Прибор: Цифровая фотокамера Electronic Still Camera
- ❖ Дата: 06 января 2003 г.
- ❖ Дополнительное описание:
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16342, <http://www.iki.rssi.ru>

Остаточное озеро (Каспийское море)

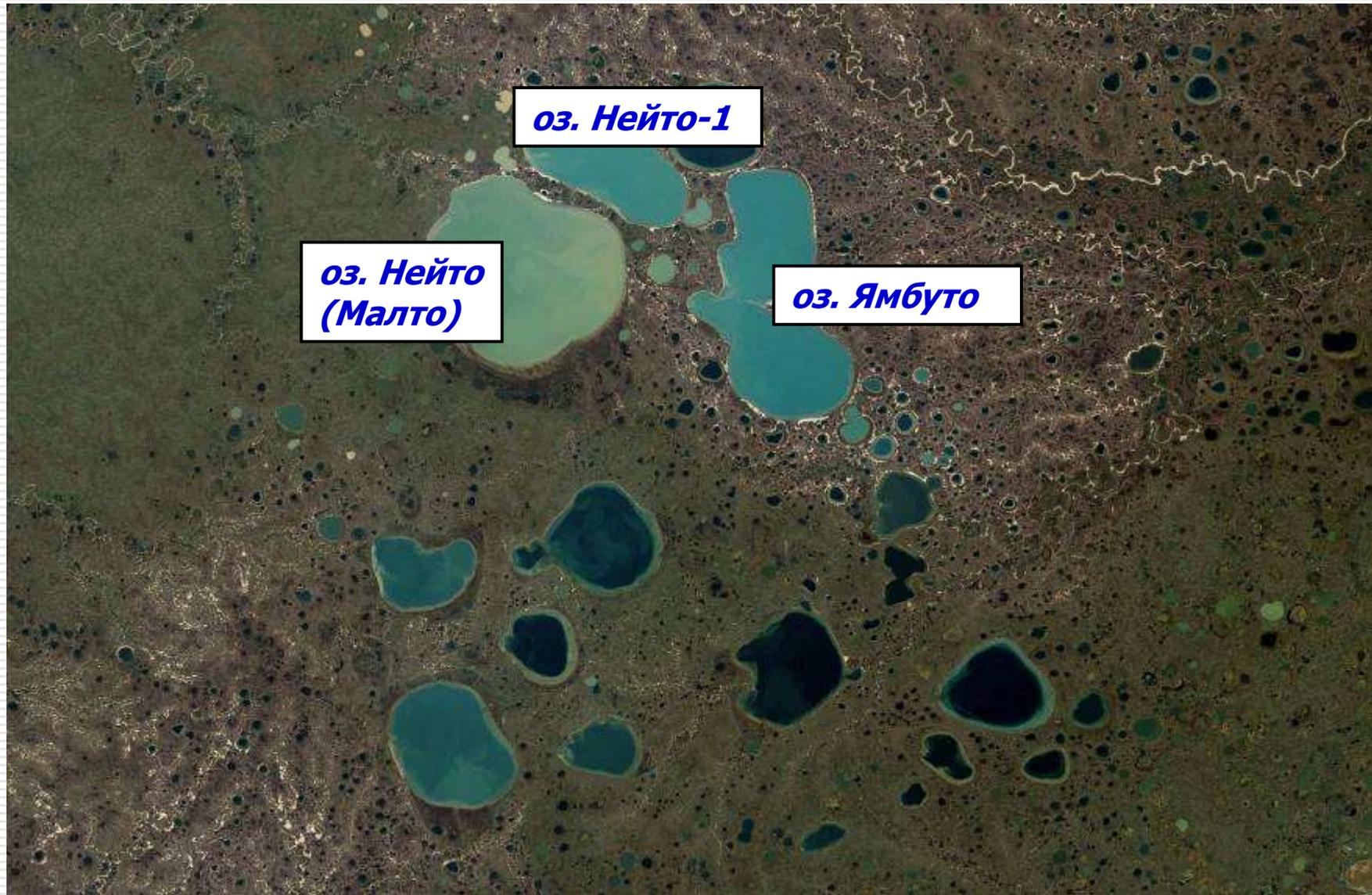


Остаточное озеро (Каспийское море)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 41,4° с.ш., 50,3° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4, 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 11 июня 2005 г. 10:10 UTC
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в естественных цветах. На данном изображении воды открытого моря имеют темно-зеленый цвет, воды с повышенной концентрацией фитопланктона – светло-зеленый, а воды с большой концентрацией минеральных частиц, принесенных с речными водами – коричневый.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=8128, <http://www.iki.rssi.ru>

Термокарстовые озера (п-ов Ямал)



Термокарстовые озера (п-ов Ямал)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-7 (Landsat-7)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 69,9° с.ш., 70,7° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 01 августа 2001 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в естественных цветах. Термокарстовые озера – озера, образующиеся в результате таяния погребенного льда. Цвет озер определяется их глубиной и прозрачностью вод: чем глубже озеро и прозрачнее вода, тем более темный оттенок приобретает это озеро. Ширина оз. Малто – 15 км.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17371, <http://www.iki.rssi.ru>

Ледниковые озера (п-ов Аляска)

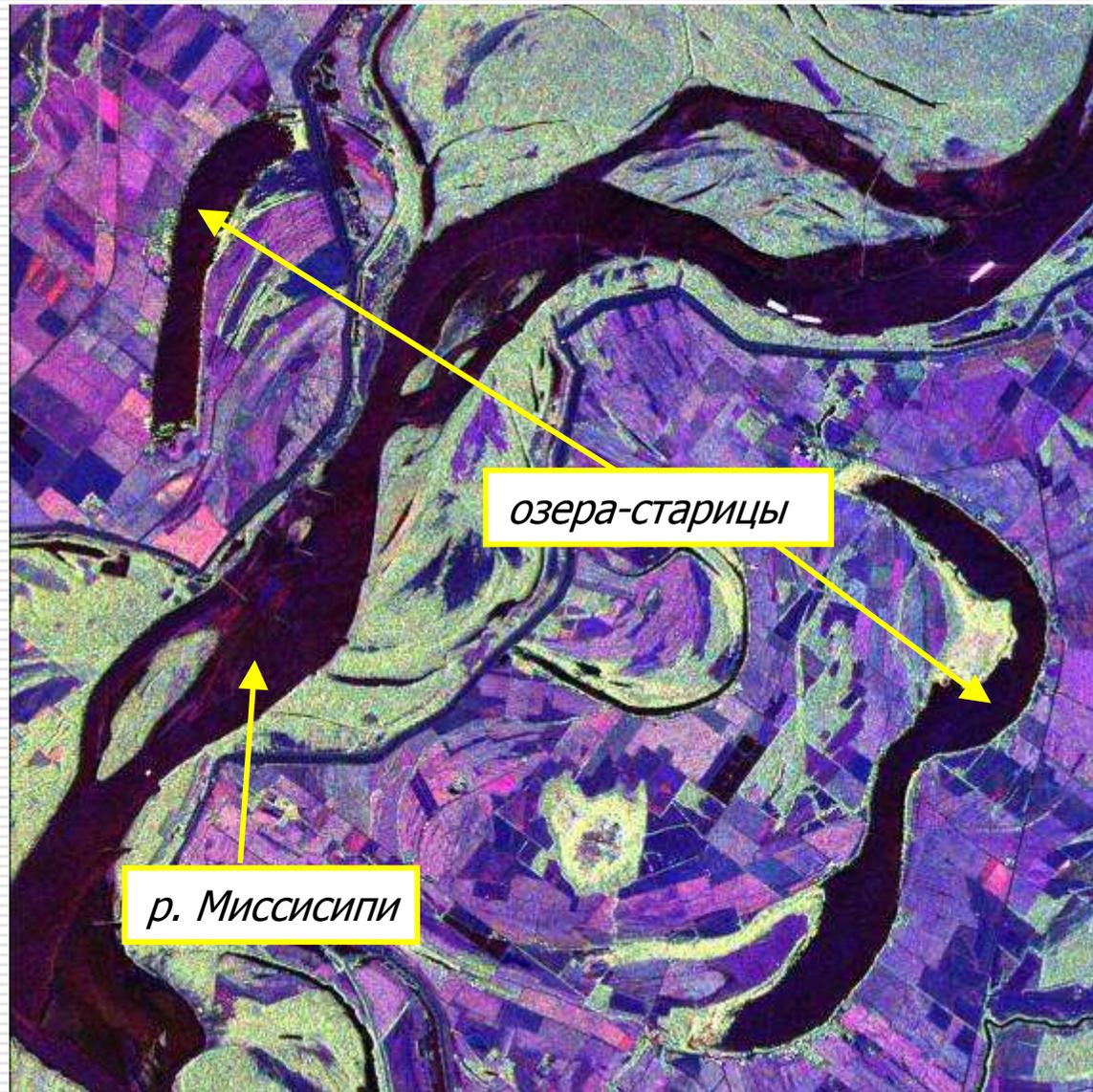


Ледниковые озера (п-ов Аляска)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-5 (Landsat-5)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 28,5 м
- ❖ Географический центр изображения: 58,7° с.ш., 155,2° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 03 сентября 1994 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в естественных цветах. Цвет озер определяется их глубиной и прозрачностью вод: чем глубже озеро и прозрачнее вода, тем более темный оттенок приобретает это озеро. Южная часть оз. Накнек, куда поступают талые ледниковые воды с большим количеством взвешенных минеральных частиц, наименее прозрачна, поэтому имеет коричневатый оттенок.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17280, <http://www.iki.rssi.ru>

Озера-старицы (река Миссисипи)



Озера-старицы (река Миссисипи)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Индевор (Endeavour)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 32,9° с.ш., 90,5° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: L- (BB), C- (BG) и X- (BB) диапазон
- ❖ Прибор: SIR-C/X SAR
- ❖ Дата: 09 октября 1994 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение получено RGB-синтезированием данных L-, C- и X- диапазонов соответственно. Водная поверхность показана темно-фиолетовым цветом, сельскохозяйственные угодья – синим, розовым и сиреневым, пойменная растительность – бледно-зеленым.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=563, <http://www.iki.rssi.ru>

Завальное озеро на реке Паричу (Тибет)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на  д, <во все виды дат и описаний>

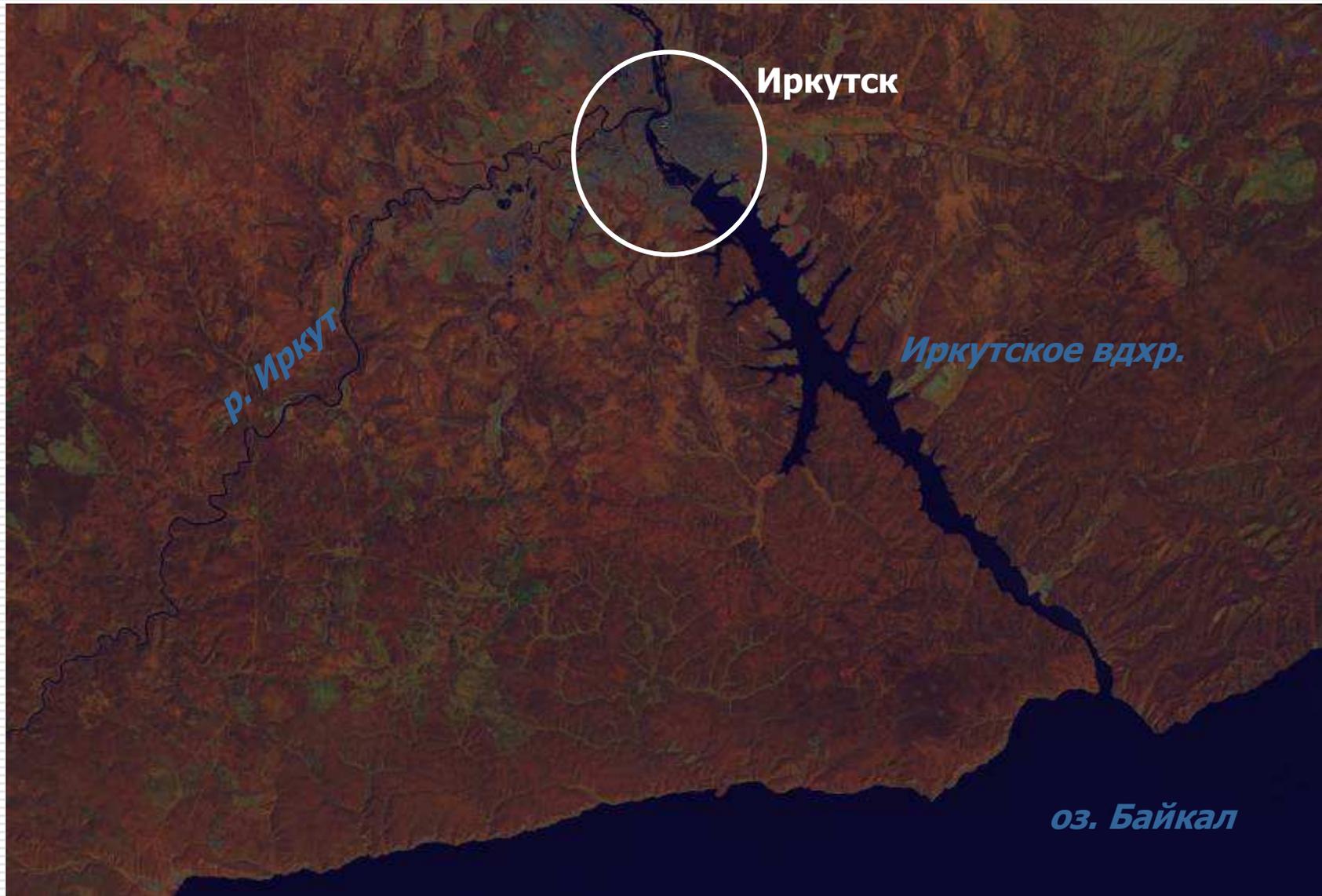
Завальное озеро на реке Паричу (Тибет)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Терра (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 31° с.ш., 94° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 01 сентября 2004 г.
- ❖ Дополнительное описание:

Изображение синтезировано в псевдоцветах. Красным цветом показана растительность. Озеро образовалось в результате подпруживания р. Паричу сошедшим оползнем. Ширина озера около 1 км.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16928, <http://www.iki.rssi.ru>

Водохранилище речного типа (Иркутское)



Водохранилище речного типа (Иркутское)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-7 (Landsat-7)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 28,5 м
- ❖ Географический центр изображения: 52° 05' с.ш., 104° 20' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 22 июля 2002 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Иркутское водохранилище относится к речным водохранилищам долинного типа, потому что представляет собой затопленную долину реки Ангара между плотиной Иркутской ГЭС и истоком (озеро Байкал). Основные функции водохранилища: гидроэнергетика и регулирование стока. Изображение синтезировано в псевдоцветах: растительность показана оттенками красновато-коричневого, водная поверхность – синего, городская застройка – серо-голубого.
- ❖ **Источник:** <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>, <http://www.iki.rssi.ru>

Иркутское водохранилище

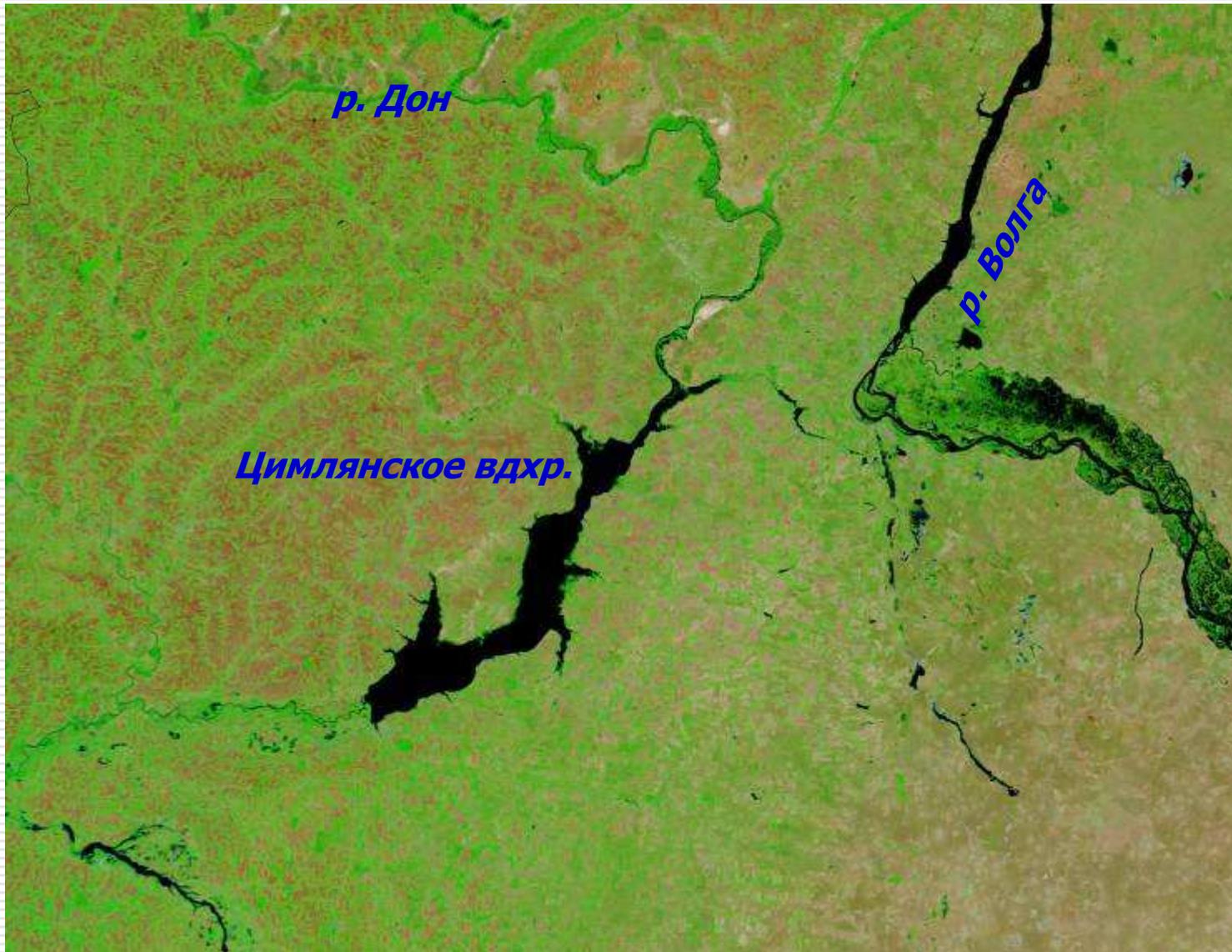


Иркутское водохранилище

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Географический центр изображения: 52° 20' с.ш. 104° 20' в.д.
- ❖ Прибор: цифровая фотокамера
- ❖ Дата: 24 мая 2005 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Сооружение водохранилищ на реках помогает в решении сразу нескольких водохозяйственных задач: зарегулирование стока, обеспечение водой для питьевых и хозяйственных нужд, выработка электроэнергии и т.д. На данном изображении представлена река Ангара в районе города Иркутска и расположенной здесь плотины Иркутской ГЭС.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17302, <http://www.iki.rssi.ru>

Водохранилище озёрного типа (Цимлянское)

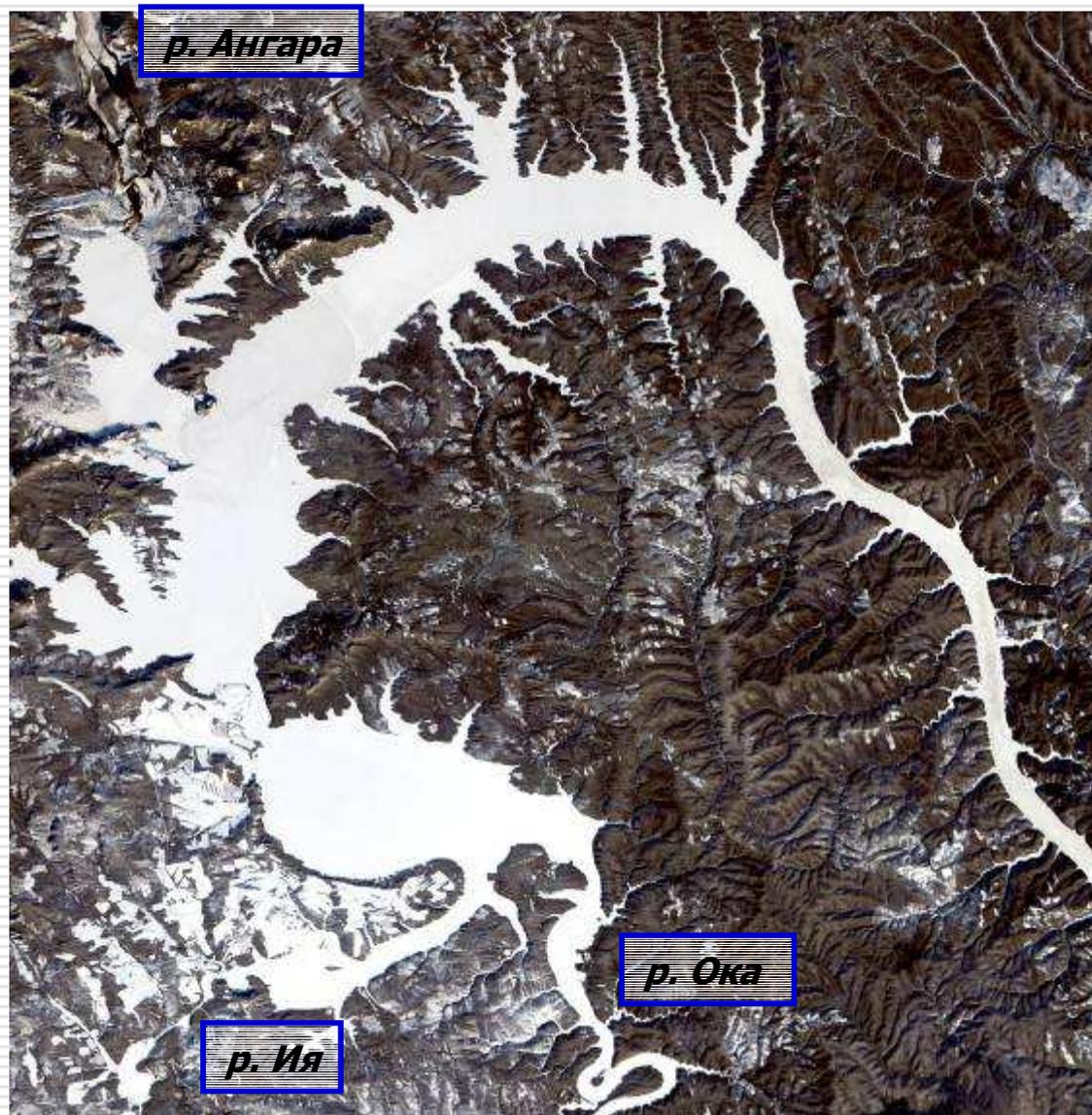


Водохранилище озёрного типа (Цимлянское)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 48° 20' с.ш., 43° 20' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 2, 1
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 27 мая 2003 года, 07:50 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:** Цимлянское водохранилище относится к озёрному типу водохранилищ. При его создании планировалось решение проблем судоходства, энергоснабжения (Цимлянская ГЭС), ирригации, водоснабжения и рыбного хозяйства. Это самое продуктивное водохранилище в России по вылову рыбы.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=5450, <http://www.iki.rssi.ru>

Водохранилище озёрно-речного типа (Братское)

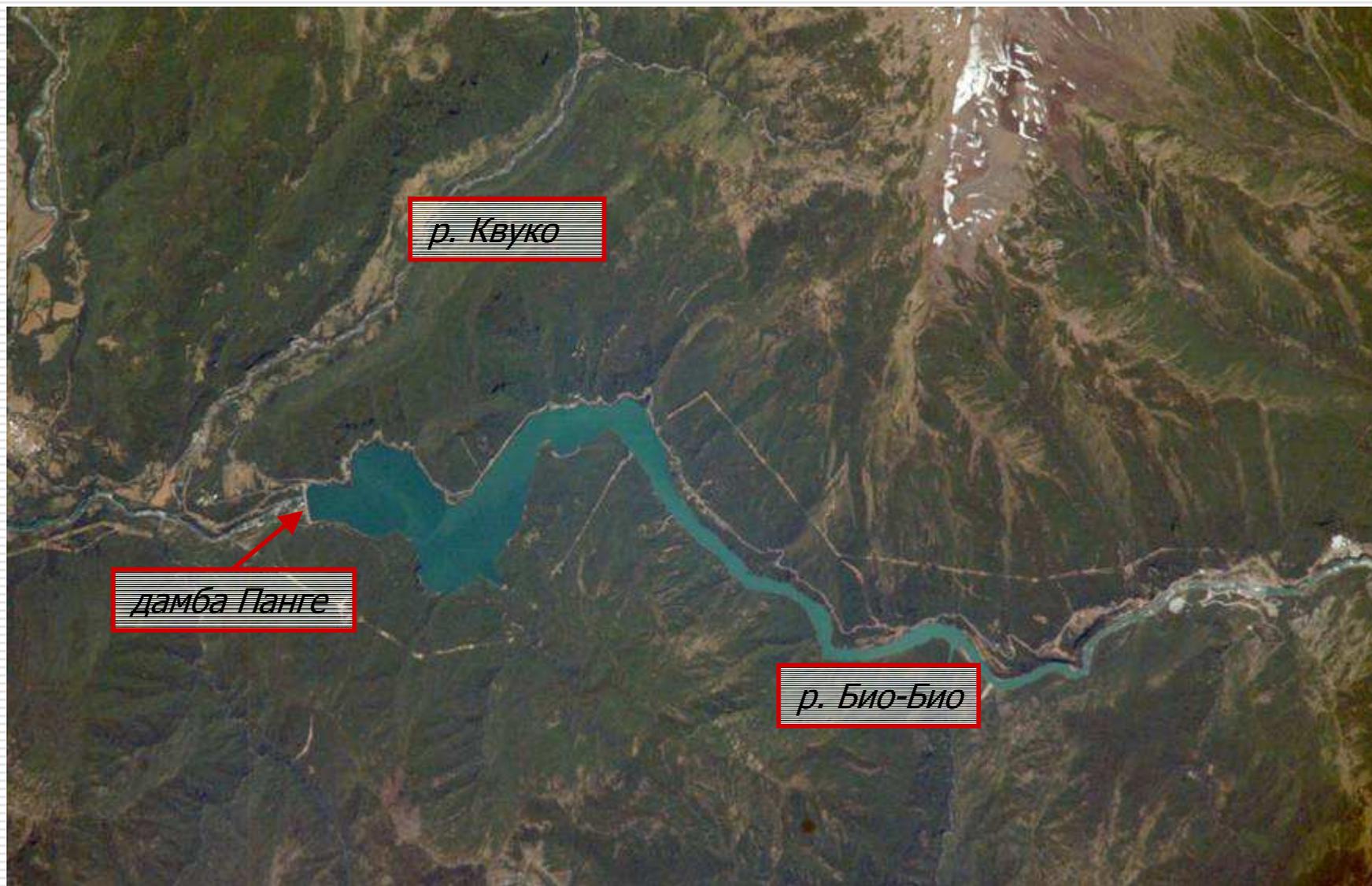


Водохранилище озёрно-речного типа (Братское)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-7 (Landsat-7)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 28,5 м
- ❖ Географический центр изображения: 56° 00' с.ш., 102° 30' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 19 декабря 1999 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Братское водохранилище относится к смешанному (озёрно-речному) типу: с одной стороны, оно обладает огромными водными запасами (это самый большой искусственный водоём в России), с другой – на значительном протяжении имеет русловой характер вследствие затопления долин рек Ангары, Оки, Ии. Сооружение этого водохранилища преследовало достижение нескольких целей: выработку электроэнергии, многолетнее регулирование стока, продление сроков судоходства и т.д. Изображение синтезировано в естественных цветах.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=2715, <http://www.iki.rssi.ru>

Горное водохранилище (на реке Био-Био)



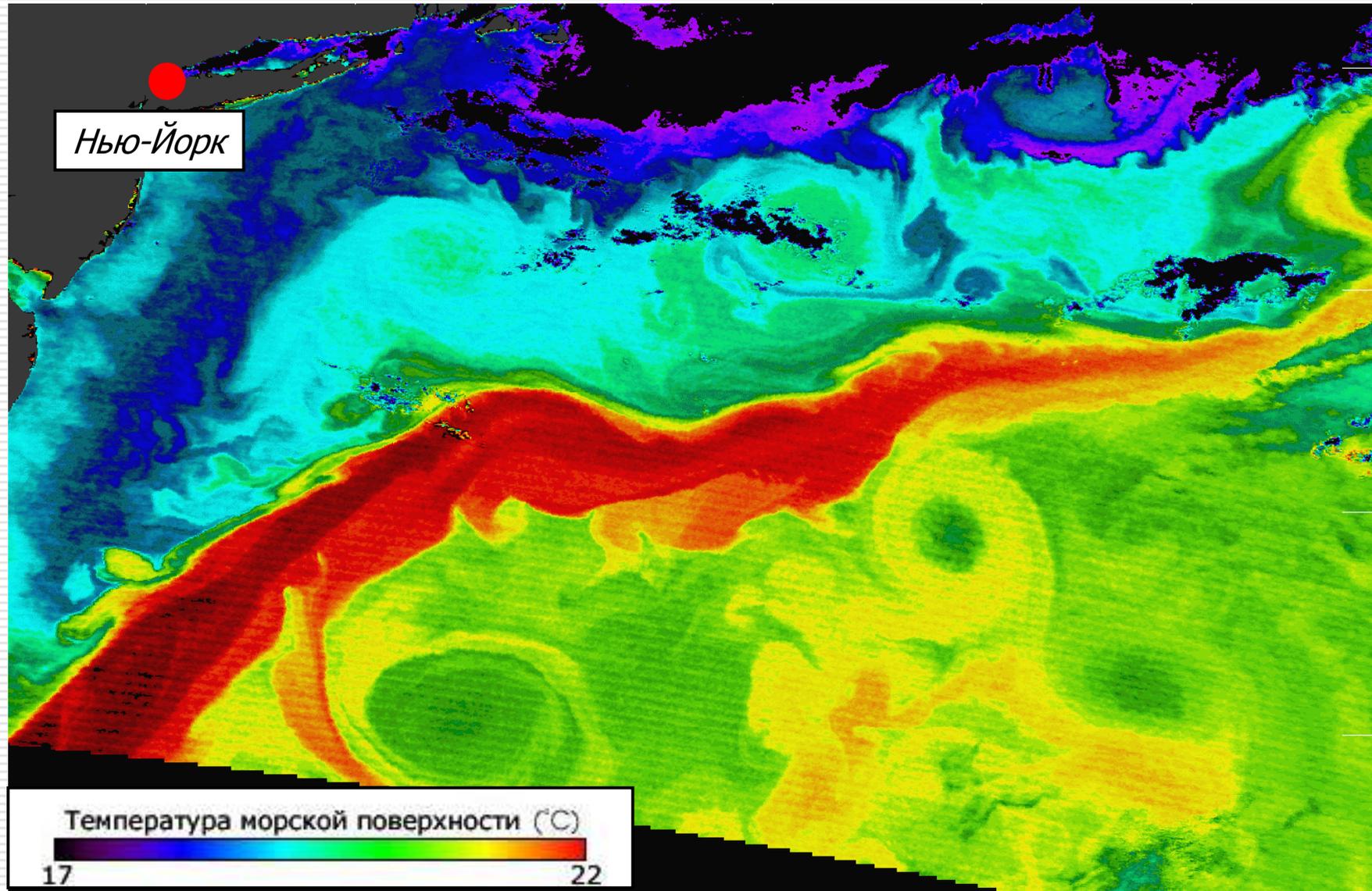
Горное водохранилище (на реке Био-Био)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Географический центр изображения: 37° 55' ю.ш., 71° 35' з.д.
- ❖ Прибор: цифровая камера KODAK
- ❖ Дата и время: 10 января 2004 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Другим параметром классификации водохранилищ является географическое положение, в соответствии с которым водохранилища подразделяются на горные (напор до 300 м), предгорные (от 50 до 100 м), равнинные (до 30 м) и приморские (до нескольких метров). На данном изображении представлено водохранилище, созданное при строительстве дамбы Панге на реке Био-Био, протекающей в чилийских Андах. Снимок сделан с борта Международной космической станции.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16728,
<http://www.iki.rssi.ru>

Мировой океан

Температура морской поверхности в районе течения Гольфстрим

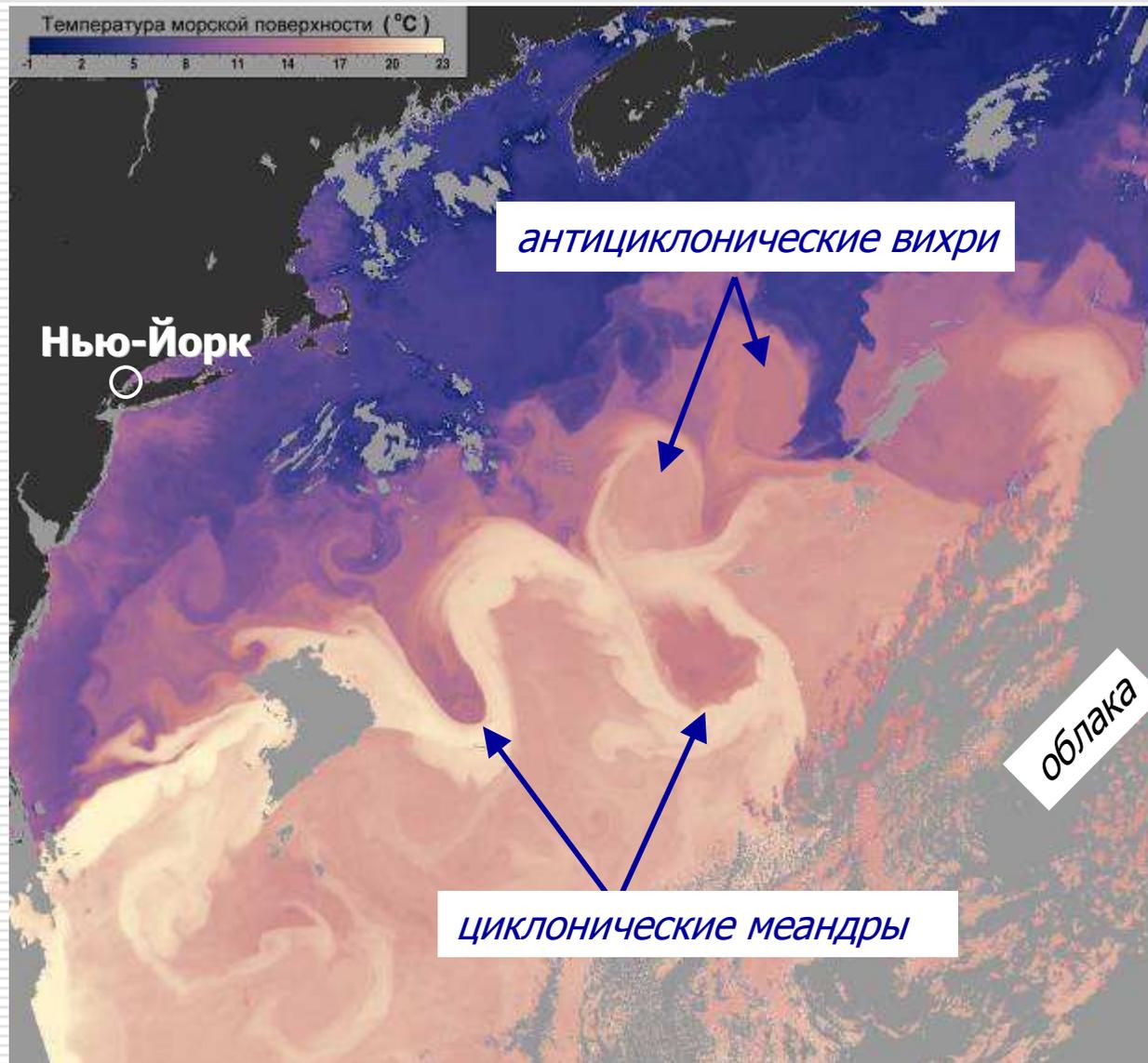


Температура морской поверхности в районе течения Гольфстрим

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Терра (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 38° с.ш., 69,5° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 31 и 32
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 08 мая 2000 г. 15:45 UTC
- ❖ Дополнительное описание:
Серым цветом на изображении показана суша, черным – облака.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=215, <http://www.iki.rssi.ru>

Гольфстрим на карте температуры морской поверхности

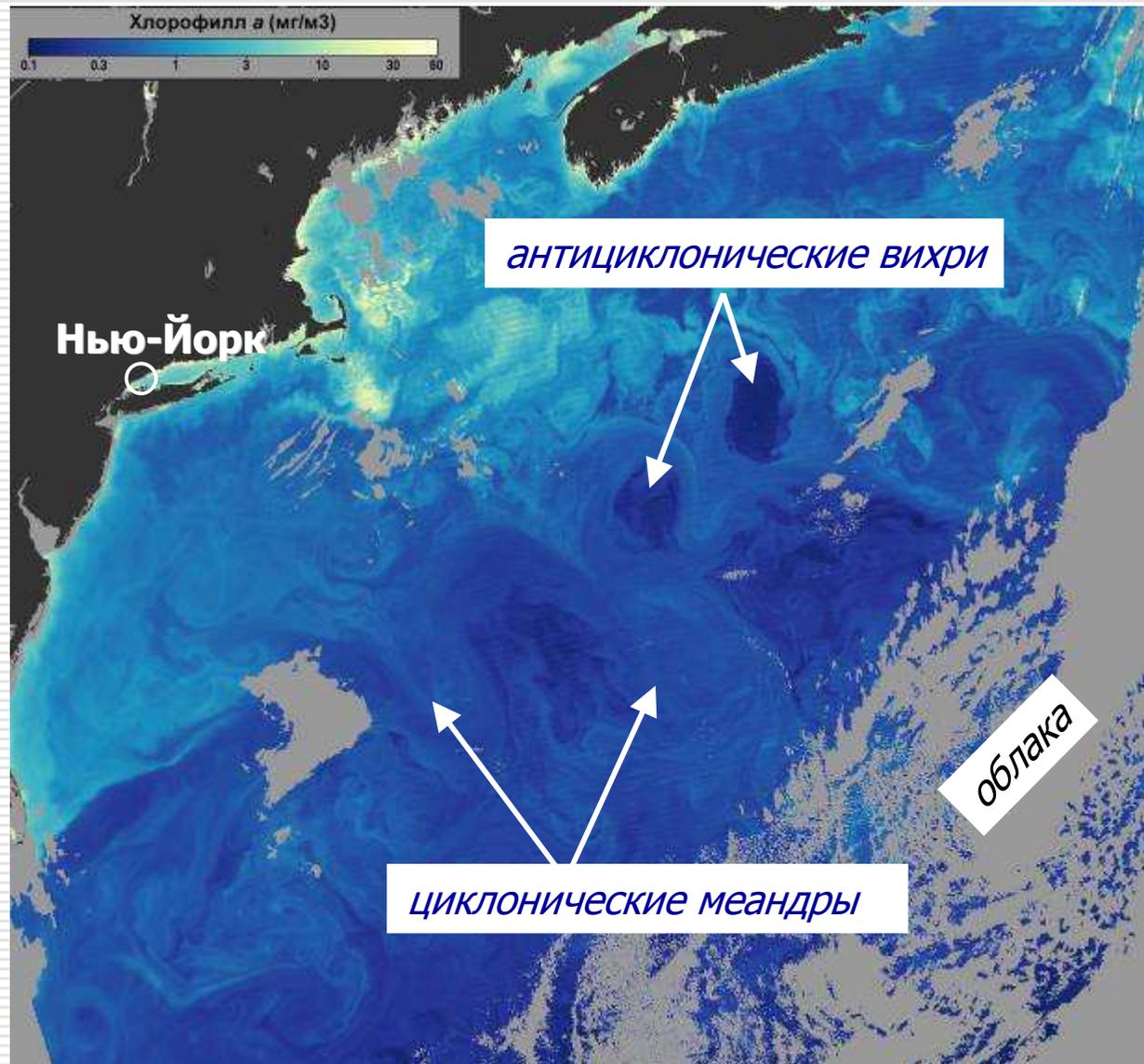


Гольфстрим на карте температуры морской поверхности

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 39° с.ш. и 66° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 31 и 32
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 18 апреля 2005 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Гольфстрим – мощное теплое течение, поэтому наилучшим образом его траекторию отражают спутниковые карты температуры морской поверхности. Вследствие своей неустойчивости течение активно меандрирует; когда меандр (изгиб) достигает больших размеров, течение воды в нем замыкается и он превращается в вихрь (так называемый «ринг»). К северу от Гольфстрима образуются ринги с течением воды по часовой стрелке (антициклонические). Они считаются теплыми, так как несут воду более теплую, чем окружающая. К югу от течения образуются холодные циклонические ринги. Темно-серым цветом на изображении показана суша, светло-серым - облака
- ❖ **Источник:** <http://earthobservatory.nasa.gov/>, <http://www.iki.rssi.ru>

Гольфстрим на карте концентрации хлорофилла *a*



Гольфстрим на карте концентрации хлорофилла *a*

Технологические параметры изображения

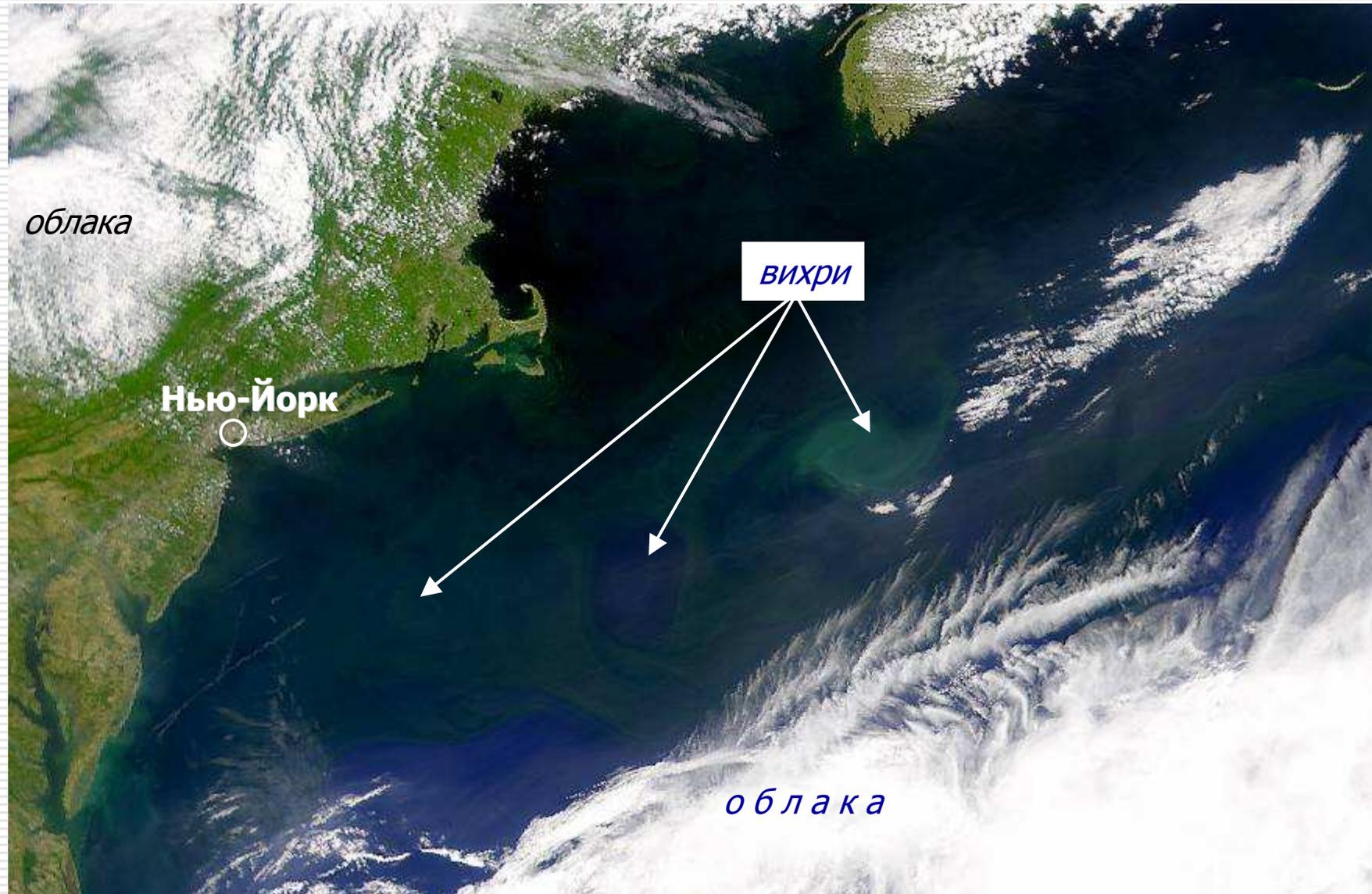
- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 39° с.ш., 66° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 9 и 11
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 18 апреля 2005 г.

- ❖ **Дополнительное описание:**

Гольфстрим разделяет не только различные по температуре, но и различные по содержанию хлорофилла *a* (фитопланктона) воды. Повышенная продуктивность фитопланктона наблюдается между берегом и стрежнем Гольфстрима, в шельфовой зоне, где больше биогенных элементов, необходимых для роста. Воды самого течения так же продуктивны вследствие их усиленного перемешивания. В результате из всех элементов течения, зафиксированных на предыдущем изображении (меандрирующий стрежень и отделившиеся вихри), на этом лучше всего проявились антициклонические вихри, потому что они содержат воды с меньшими концентрациями хлорофилла *a*. Темно-серым цветом на изображении показана суша, светло-серым – облака.

- ❖ **Источник:** <http://earthobservatory.nasa.gov/>, <http://www.iki.rssi.ru>

Вихри Гольфстрима

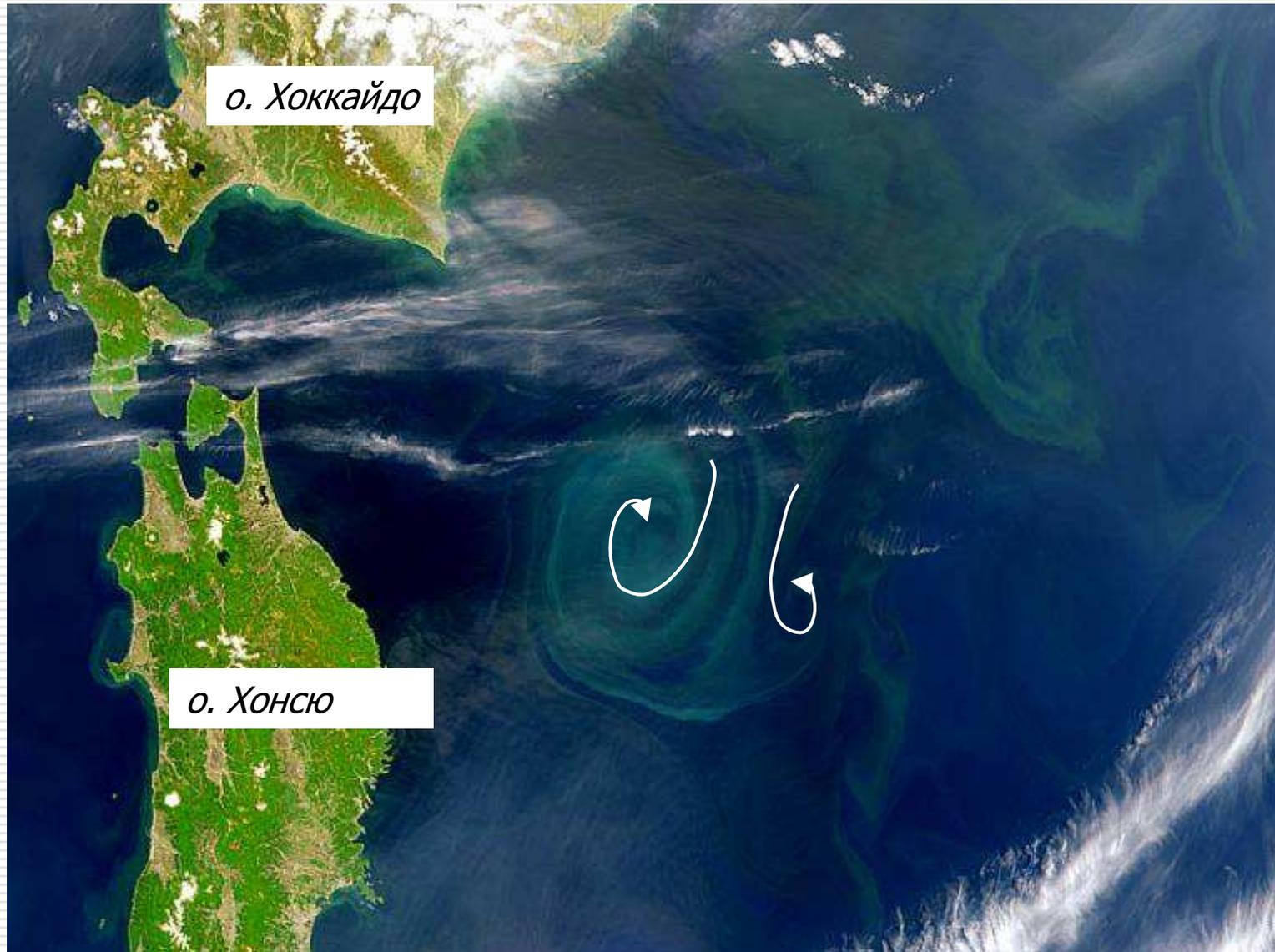


Вихри Гольфстрима

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: OrbView-2
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 40,5° с.ш. и 68° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 6, 5 и 2
- ❖ Прибор: SeaWiFS
- ❖ Дата: 26 мая 2000 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** На изображении, синтезированном в естественных цветах, различные оттенки морской воды определяются ее прозрачностью: наиболее чистые и малопродуктивные воды имеют яркий синий цвет; воды с повышенной продуктивностью фитопланктона приобретают зеленоватый оттенок. Благодаря тому, что внутри вихрей, образовавшихся из меандров Гольфстрима, содержится вода, отличающаяся по своим свойствам от окружающих вод, на данном изображении можно заметить несколько таких вихревых образований.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=769,
<http://www.iki.rssi.ru>

Грибовидное течение (восточнее о.Хонсю)



Грибовидное течение (восточнее о.Хонсю)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: OrbView-2
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 41° с.ш. и 144° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 6, 5 и 2
- ❖ Прибор: SeaWiFS
- ❖ Дата: 22 мая 1999 г.
- ❖ **Дополнительное описание:**

На изображении, синтезированном в естественных цветах, различные оттенки морской воды определяются ее прозрачностью: наиболее чистые и малопродуктивные воды имеют яркий синий цвет; воды с повышенной продуктивностью фитопланктона приобретают зеленоватый оттенок. Благодаря различию в цвете вод на спутниковых изображениях проявляются отдельные элементы поверхностной циркуляции. На данном изображении представлена структура, образованная двумя сопряженными вихрями противоположного знака – так называемое грибовидное течение.
- ❖ **Источник данных:** <http://visibleearth.nasa.gov/>, <http://www.iki.rssi.ru>

Мелкомасштабная циркуляция (Балтийское море)



Мелкомасштабная циркуляция (Балтийское море)

Технологические параметры изображения

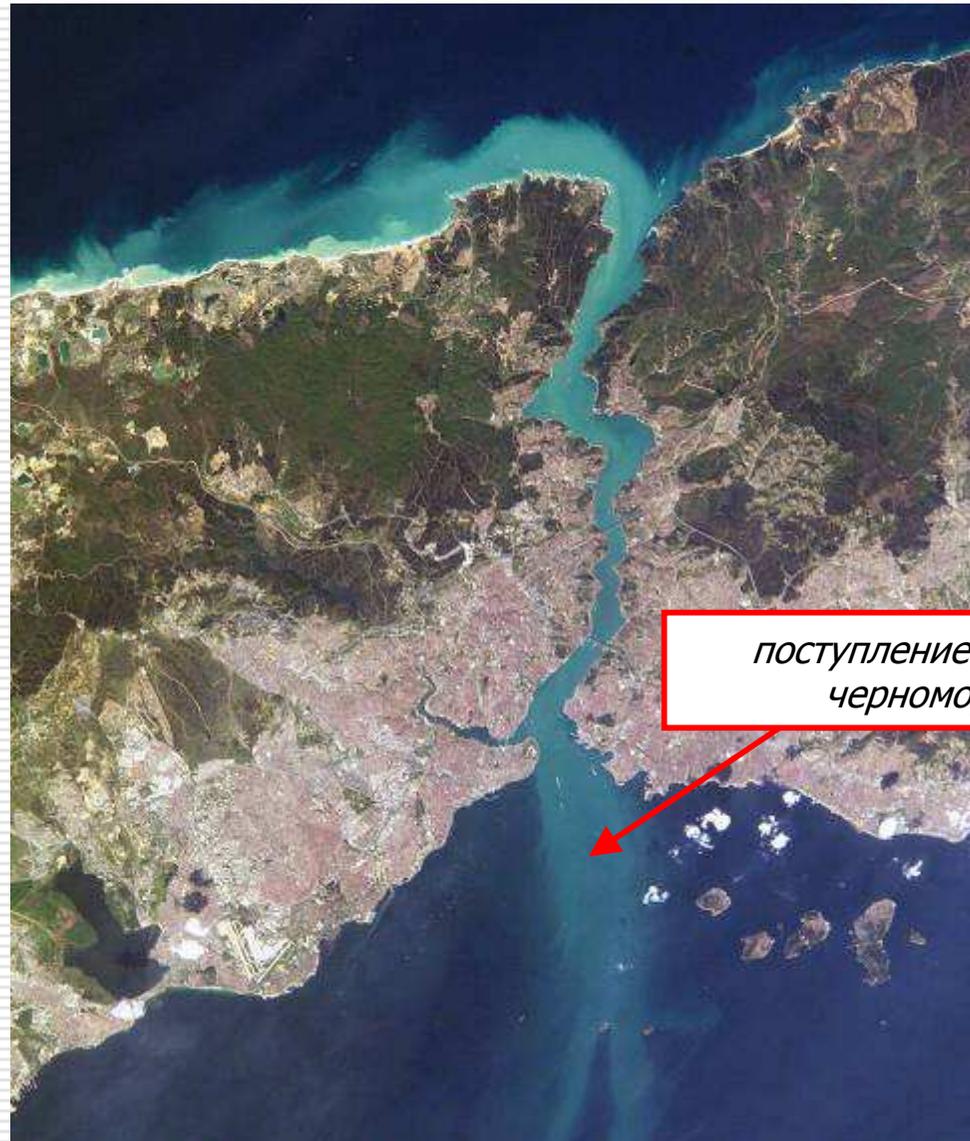
- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 57,3° с.ш. и 18,5° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4 и 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 05 января 2005 г. 11:00 UTC

- ❖ **Дополнительное описание:**

На данном изображении, синтезированном в естественных цветах, представлен фрагмент акватории Балтийского моря в период бурного развития фитопланктона (одноклеточных водорослей). Более яркие оттенки воды соответствуют большей концентрации фитопланктона. Клетки водорослей переносятся вместе с содержащими их водами и выступают в качестве трассеров поверхностных течений, благодаря чему на изображении видны многочисленные струи и вихри.

- ❖ **Источник:** <http://visibleearth.nasa.gov/>, <http://www.iki.rssi.ru>

Пролив Босфор



*поступление через пролив
черноморских вод*

Пролив Босфор

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: МКС
- ❖ Пространственное разрешение (исходное):
- ❖ Географический центр изображения: 40,5° с.ш., 37° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4, 7
- ❖ Прибор: цифровая камера Kodak DCS760
- ❖ Дата: 16 апреля 2004 года
- ❖ **Дополнительное описание:**

Как мы уже видели, гидрологический и гидробиологический режим морских бассейнов, особенно полузамкнутых, во многом определяется их водным балансом, т.е. суммой количества осадков и речного стока за вычетом испарения. В Черном море положительный водный баланс, помимо опреснения его вод, приводит также к превышению уровня моря по сравнению с сопряженными акваториями Мраморного и Средиземного морей. В результате этого в проливе Босфор образуется поверхностное течение из Черного моря в Мраморное. На данном изображении, благодаря повышенной мутности прибрежных вод, увлекаемых этим течением, оно становится различимым на фоне более прозрачных вод Мраморного моря.
- ❖ **Источник:** <http://www.iki.rssi.ru>,
http://veimages.gsfc.nasa.gov/16812/ISS008-E-21752_lrg.jpg

Поверхностные волны (Калифорнийский залив)



Поверхностные волны (Калифорнийский залив)

Технологические параметры изображения

- ❖ **Космический аппарат:** МКС (International Space Station)
- ❖ **Географический центр изображения:** 31,7° с.ш., 115,3° з.д.
- ❖ **Прибор:** цифровая фотокамера Kodak 760С **Дата:** 11 июня 2000 года
- ❖ **Дополнительное описание:**

Изображение, сделанное астронавтом с борта Международной космической станции, получено в условиях солнечного блика, т.е. солнечные лучи отражались от поверхности воды и попадали в объектив камеры. Благодаря этому вместо обычного синего цвета вода приобрела серебристый оттенок, а также на снимке зафиксировались очень интересные явления, которые в обычных условиях на изображениях, полученных со спутника, не проявляются. Так, обилие светлых вытянутых структур свидетельствует о наличии на поверхности воды пленок поверхностно-активных веществ (ПАВ) органического или техногенного происхождения; отчетливо проявилось приливное течение, вызванное понижением уровня моря при отливе; наиболее же впечатляющим моментом на изображении является сложная картина поверхностных волн. В частности, в западной части изображения можно проследить влияние рефракции – изгибания фронта волны при приближении к берегу, а в восточной – участки усиления волн в результате интерференции.
- ❖ **Источник:** <http://www.iki.rssi.ru>,
http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17290,

Внутренние волны (Андаманское море)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на  с текстом «всплывающее окно»>

Внутренние волны (Андаманское море)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 13° с.ш., 95° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4 и 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 25 февраля 2004 г. 04:30 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:**
Изображение получено синтезированием данных 1, 4 и 3 каналов. Интенсивное волнообразование происходит не только на поверхности океана, но и в его глубинах. Как правило, внутренние океанические волны образуются в термоклине, т.е. в области максимальных вертикальных градиентов температуры воды. На данном изображении, синтезированном в естественных цветах, показано проявление довольно часто наблюдающегося случая образования внутренних волн – при прохождении приливной волны через проливы.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=6177, <http://www.iki.rssi.ru>

Залив Фанди во время полной воды



Залив Фанди во время полной воды

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 45,5° ю.ш., 64,3° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 2, 3 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 20 апреля 2001 года
- ❖ **Дополнительное описание:**

Залив Фанди восточном побережье Канады известен тем, что в нем наблюдается самая высокая в мире высота приливов – до 18 м. Данное изображение, синтезированное в псевдоцветах, сделано при самом высоком уровне воды в заливе – в фазу так называемой полной воды. Морская поверхность показана синим и фиолетовым цветом, воды суши – черным, растительность – зеленым.
- ❖ **Источник:**

http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17305,
<http://www.iki.rssi.ru>

Залив Фанди во время малой воды



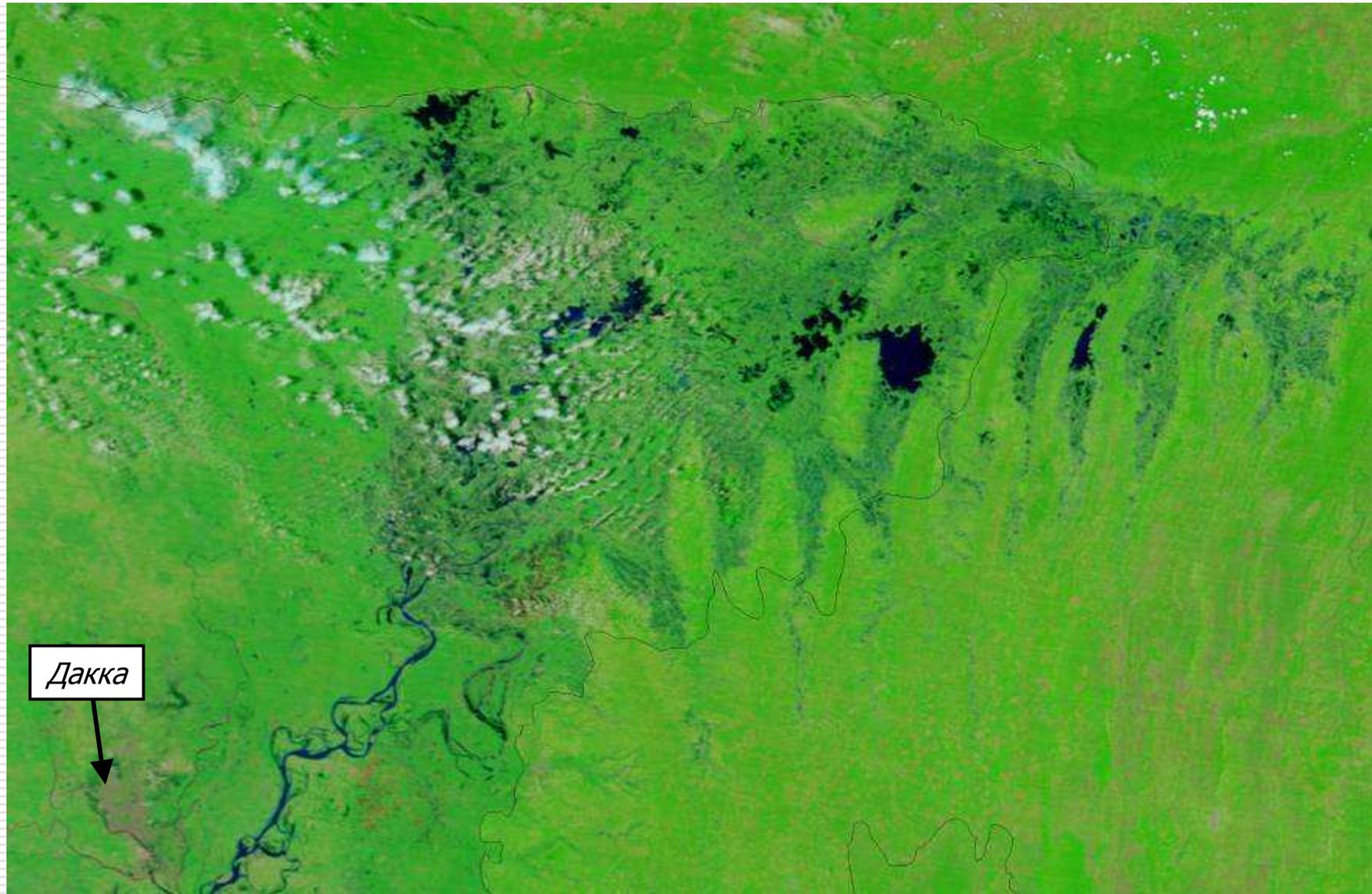
Залив Фанди во время малой воды

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 45,5° ю.ш., 64,3° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 2, 3 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 30 сентября 2002 года
- ❖ Дополнительное описание:
Данное изображение, синтезированное в псевдоцветах, сделано при самом низком уровне воды в заливе – в фазу малой воды. Морские воды показаны синим, фиолетовым и светло-коричневым цветом, обнажившееся дно залива – голубовато-серым, воды суши – черным, растительность – зеленым.
- ❖ Источник:
http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17305,
<http://www.iki.rssi.ru>

*Мониторинг природных и
техногенных катастроф*

Территория до начала муссонных дождей (Бангладеш)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

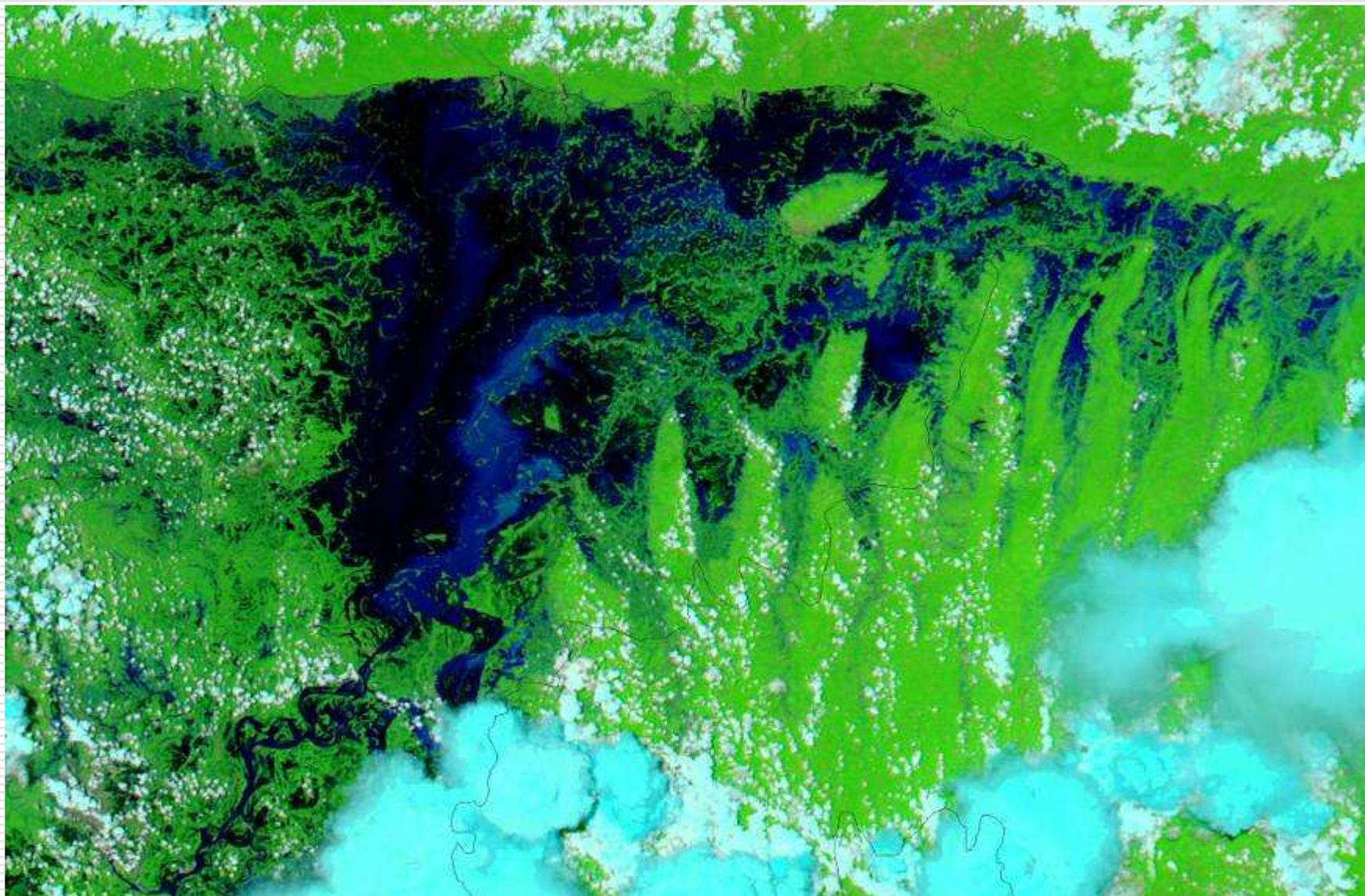
<кликните на  д, <вобьудидатгы оларвном >

Территория до начала муссонных дождей (Бангладеш)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 25° с.ш., 91° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 2, 1
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 01 мая 2007 г
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в псевдоцветах: темно-синим показана вода, ярко-зеленым – растительность; светло-голубым – облака; серым – населенные пункты.
- ❖ Источник:
http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14315, <http://www.iki.rssi.ru>

Территория во время муссонных дождей (Бангладеш)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

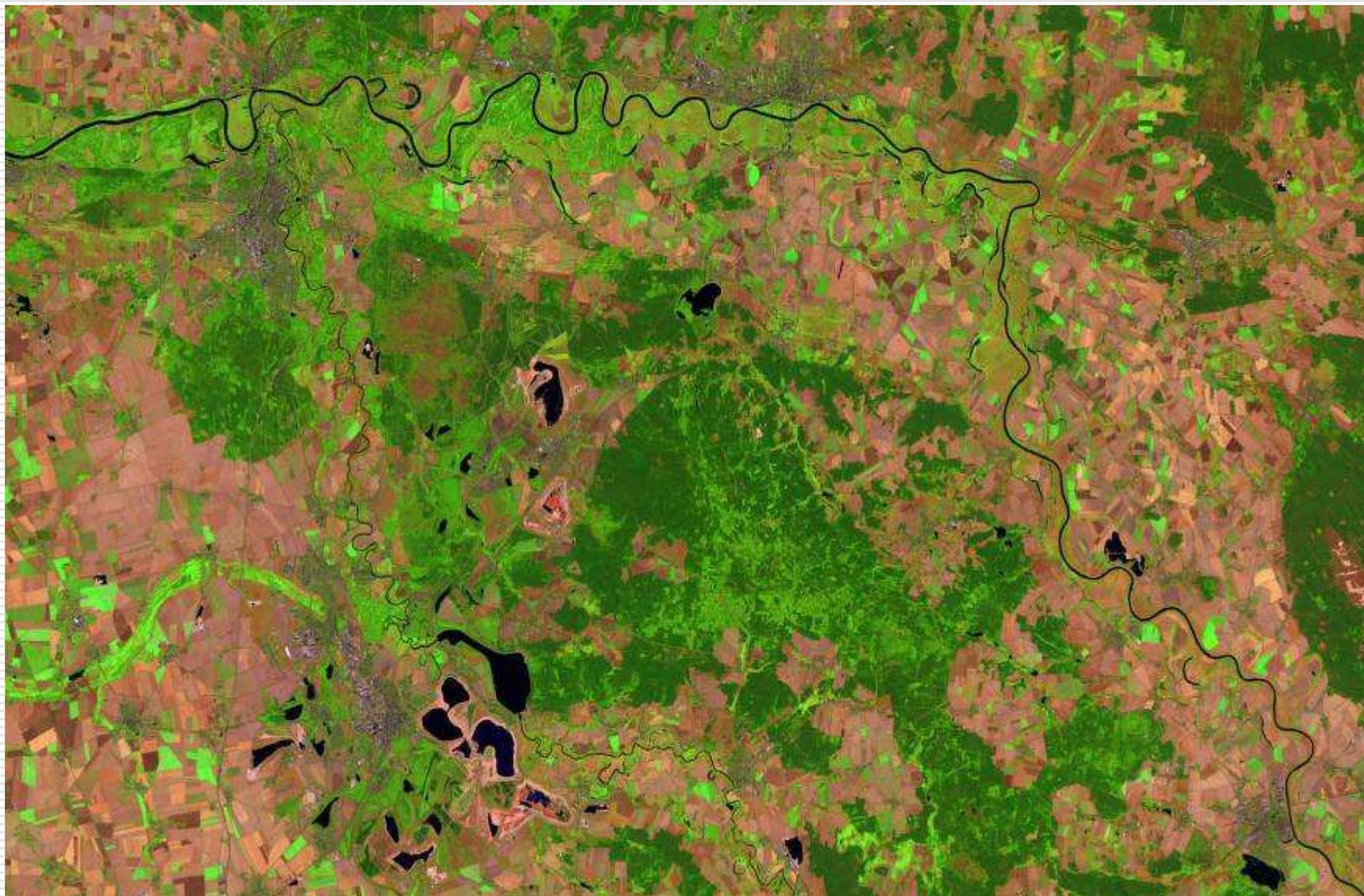
<кликните на  д, <во все виды дат и слоев>

Территория во время муссонных дождей (Бангладеш)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Аква (Aqua)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 500 м
- ❖ Географический центр изображения: 25° с.ш., 91° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 2, 1
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 20 июня 2007 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в псевдоцветах: изображение получено в псевдоцветах; темно-синим показана вода, ярко-зеленым – растительность; светло-голубым - облака.
- ❖ Источник:
http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14315, <http://www.iki.rssi.ru>

Долина реки Эльба при низком уровне воды



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на , чтобы увидеть изображение>

Долина реки Эльба при низком уровне воды

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 53° с.ш., 11° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 3, 5
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 14 августа 2000 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в псевдоцветах. Темно-синим и черным показана вода, зеленым – растительность; коричневым – возделываемые земли.
- ❖ Источник: http://www.fotospace.ru/Statyi/Eko/landsat_navod.html,
<http://www.iki.rssi.ru>

Наводнение на реке Эльба



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

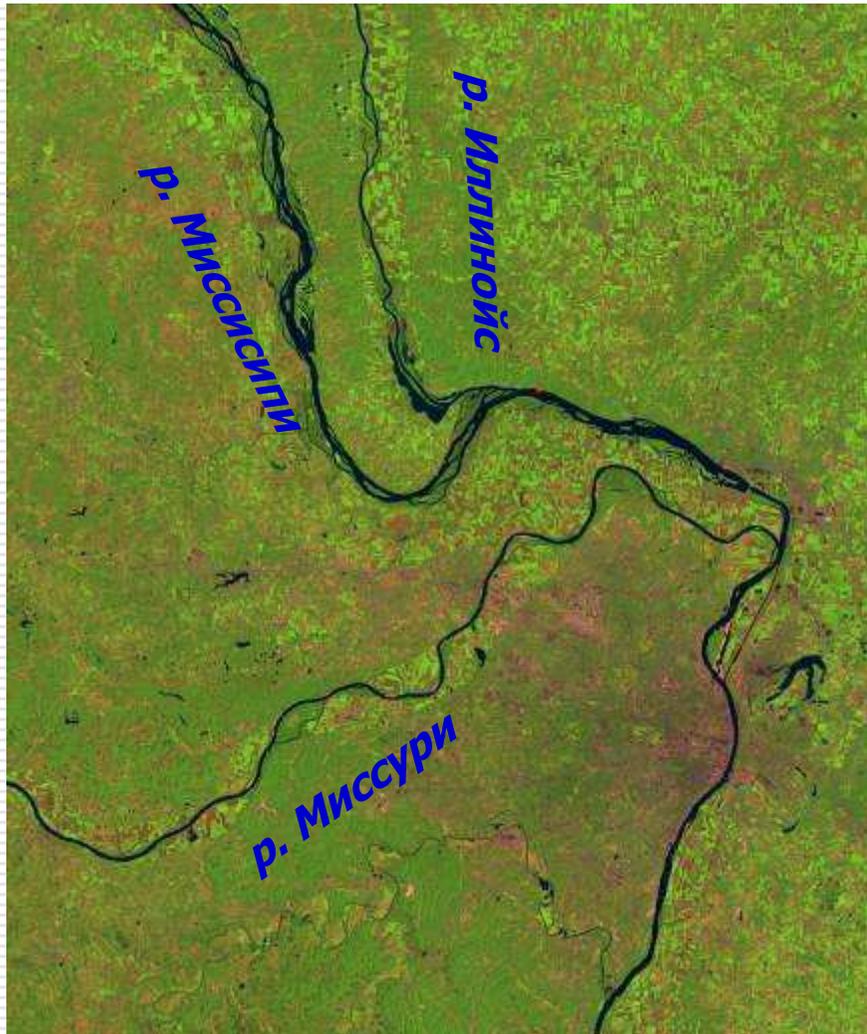
<кликните на , чтобы увидеть его поближе >

Наводнение на реке Эльба

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 53° с.ш., 11° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 7, 3 и 5
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 20 августа 2002 г.
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в псевдоцветах; темно-синим и черным показана вода, зеленым – растительность; коричневым – возделываемые земли.
- ❖ Источник: http://www.fotospace.ru/Statyi/Eko/landsat_navod.html,
<http://www.iki.rssi.ru>

Наводнение на реке Миссисипи



14.08.1991



15.08.1993

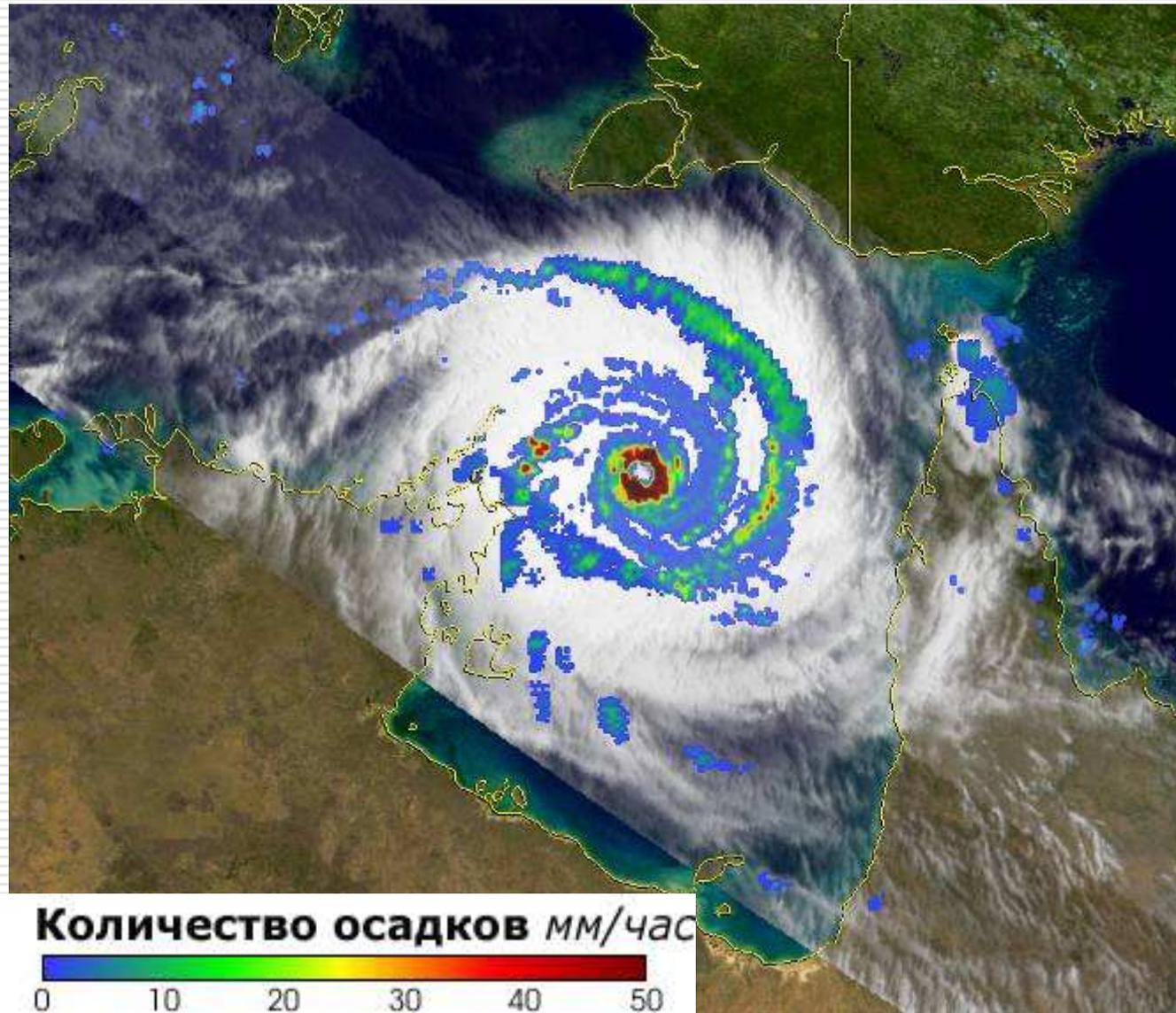


Наводнение на реке Миссисипи

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-5 (Landsat-5)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 38° 50' с.ш., 90° 35' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 5, 4? 2
- ❖ Прибор: ТМ
- ❖ Дата: 14 августа 1991 года (слева) и 15 августа 1993 года (справа)
- ❖ **Дополнительное описание:** Один из важнейших параметров водных объектов – высота их уровенной поверхности. На данных изображениях представлен фрагмент бассейна реки Миссисипи в нормальном режиме (слева) и на стадии наводнения 1993 года (справа).
- ❖ **Источник:**
[http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16881,](http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16881)
<http://www.iki.rssi.ru>

Перенос влаги тропическим циклоном Моника



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на  д, <вообще вы видите по картинке>

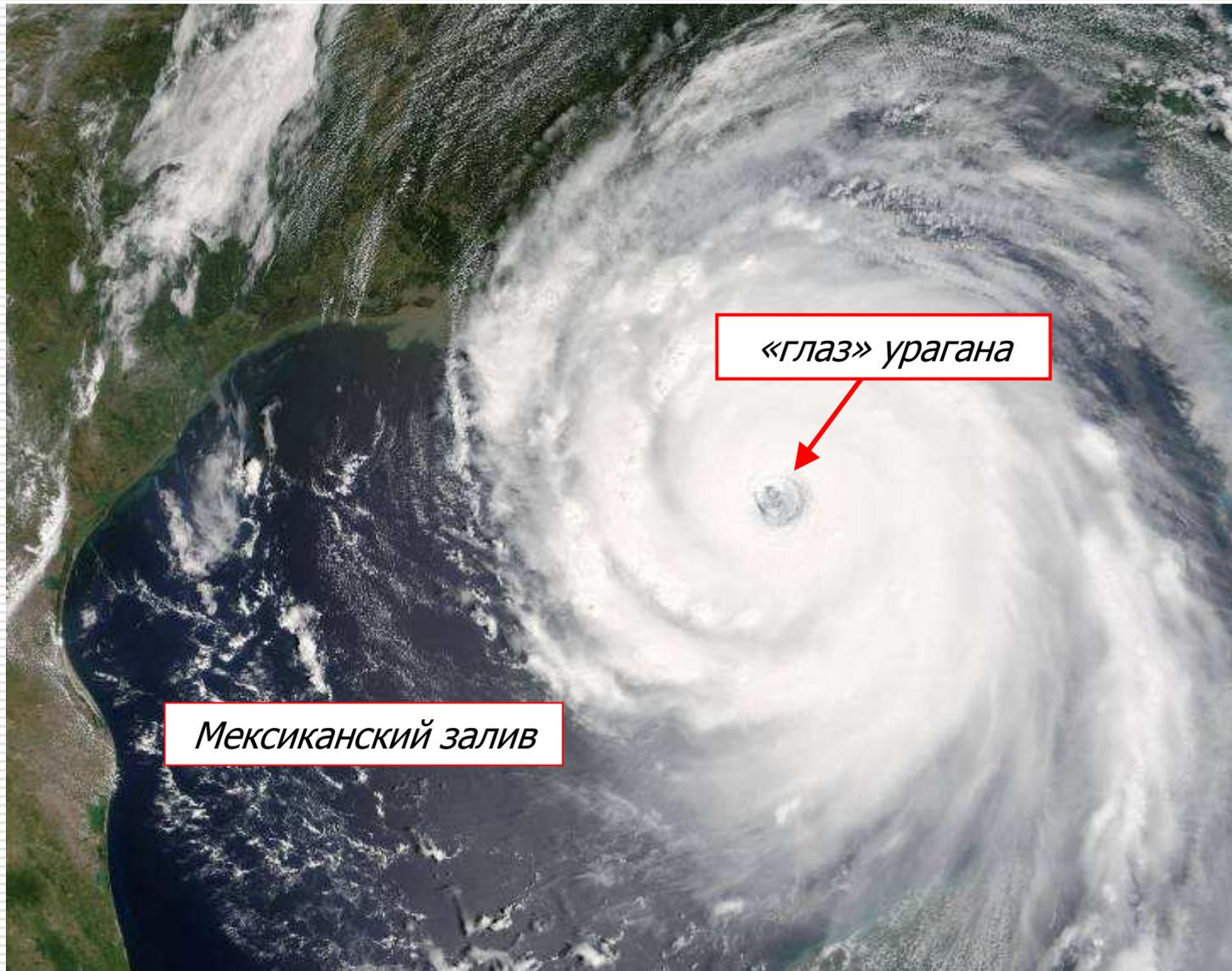
Перенос влаги тропическим циклоном Моника

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: TRMM
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 5 км
- ❖ Географический центр изображения: 12° ю.ш., 138° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4, 7
- ❖ Прибор: PR, TMI, VIRS
- ❖ Дата: 22 апреля 2006 г. 16:08 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:**

Особенно большие объемы влаги попадают на сушу при прохождении тропических циклонов, ураганов и пр. На данном изображении, полученном по данным PR и TMI и наложенном на ИК изображение VIRS, показана облачная система тропического циклона Моника и интенсивность выпадения осадков при приближении его к северо-восточной оконечности Австралии.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=20625, <http://www.iki.rssi.ru>

Ураган Катрина на пике его активности

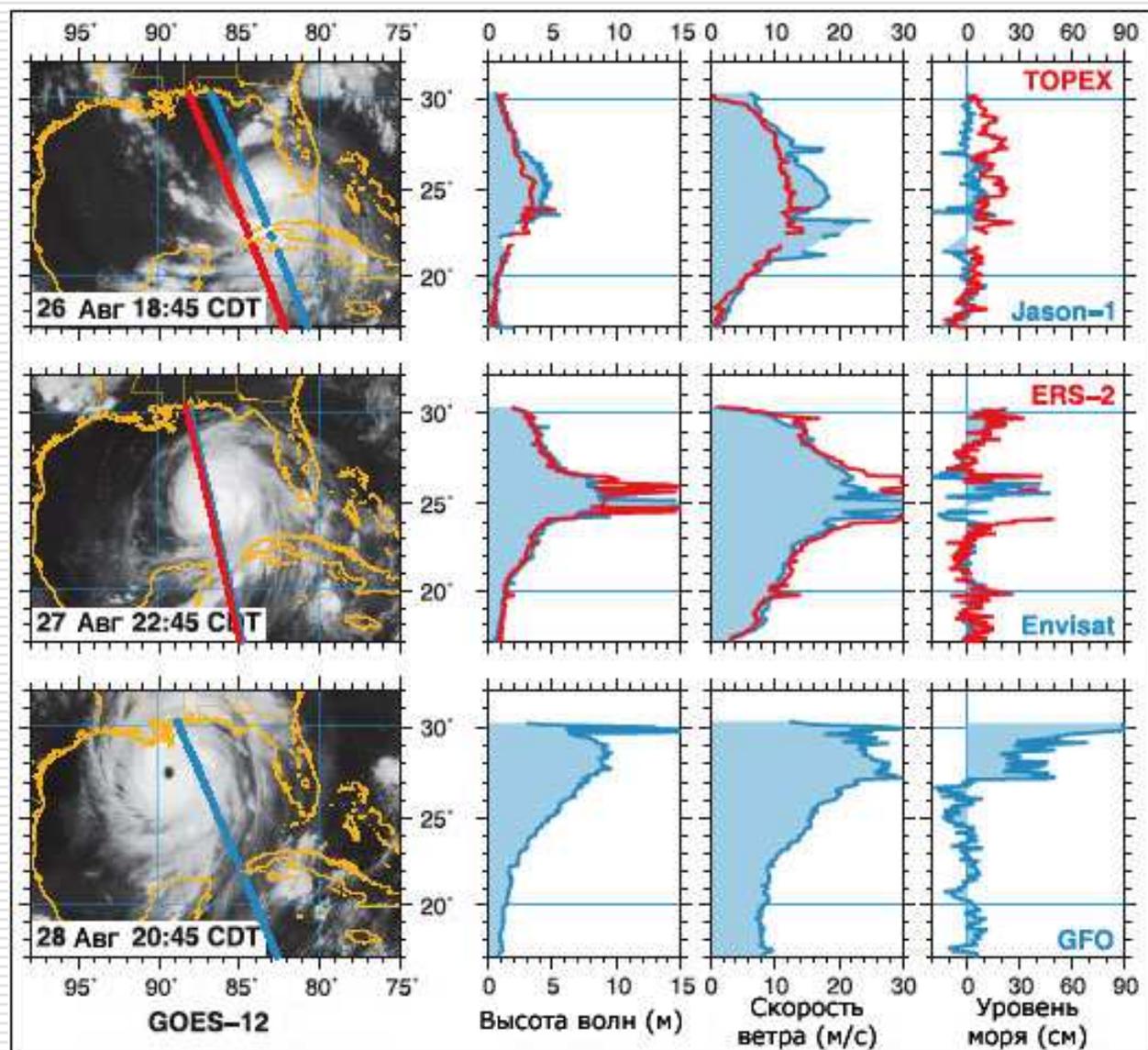


Ураган Катрина на пике его активности

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 27,5° с.ш. 92° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4 и 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата: 28 августа 2006 года 05:00 UTC
- ❖ Дополнительное описание:
На данном изображении представлен ураган Катрина при достижении им максимальной – 5-ой – категории. Помимо ярко выраженной циклонической структуры о его высокой интенсивности говорит наличие «глаза» – области с минимальной скоростью ветра в центре циклона. Атмосферное давление в «глазе» достигало отметки 920 гПа.
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=7938, <http://www.iki.rssi.ru>

Некоторые характеристики в районе урагана Катрина



Некоторые характеристики в районе урагана Катрина

Технологические параметры изображения

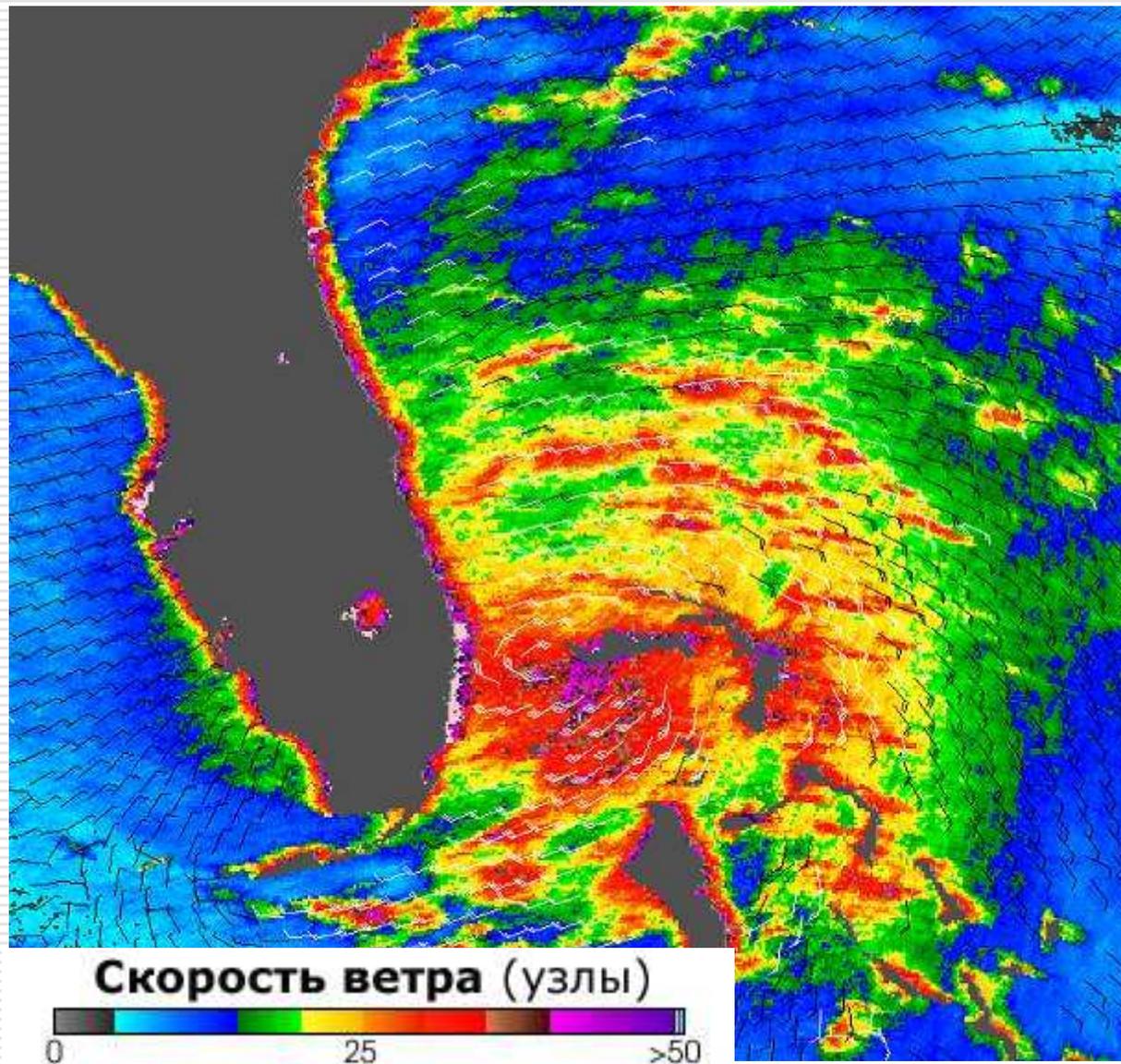
- ❖ Космический аппарат: GOES-12, TOPEX/Poseidon, Envisat, ERS-2, Jason-1, GFO
- ❖ Географический центр изображения: 24,5° с.ш. 87,5° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: ИК (GOES-12), микроволновый (альтиметры)
- ❖ Приборы: ИК радиометр и альтиметры
- ❖ Дата: 26-28 августа 2005 года

- ❖ **Дополнительное описание:**

Основная опасность, которую представляют ураганы при встрече с ними на море – это сильный, штормовой ветер и огромные волны. На данном изображении слева представлена облачная система урагана Катрина, полученная по ИК данным спутника GOES-12; красными и голубыми линиями отмечены треки спутников, данные которых относительно высоты волн, скорости ветра и аномалии высоты уровня моря показаны справа.

- ❖ **Источник:** http://www.nasa.gov/vision/earth/lookingatearth/hurricane_waves.html,
<http://www.iki.rssi.ru>

Скорость ветра 25 августа 2005 года

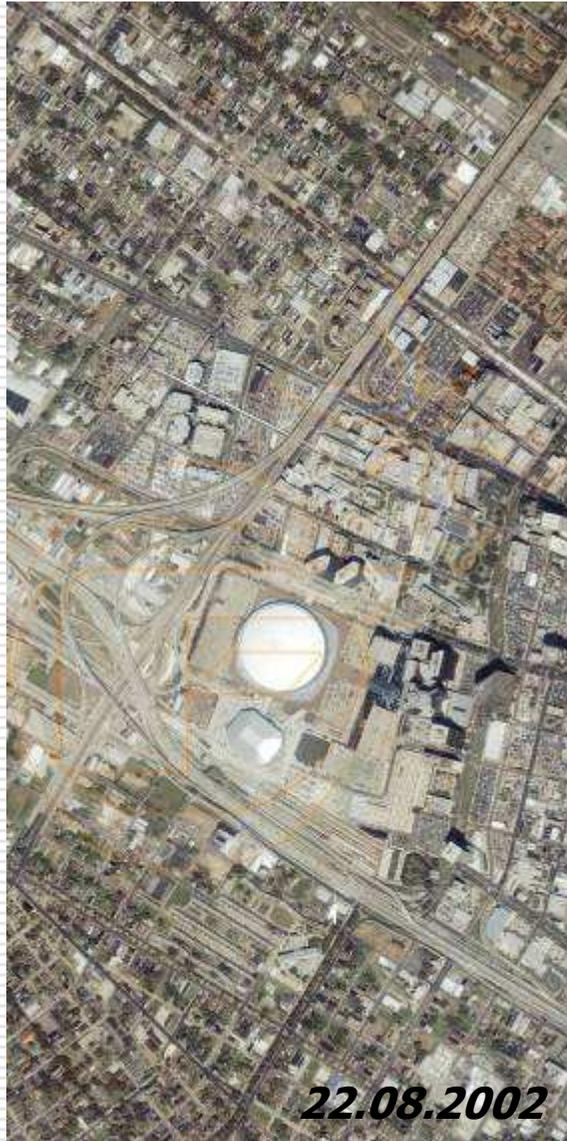


Скорость ветра 25 августа 2005 года

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Куиксат (QuikSCAT)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 25 км
- ❖ Географический центр изображения: 27° с.ш., 78,5° з.д.
- ❖ Частота зондирующего сигнала: 13,4 ГГц
- ❖ Прибор: SeaWinds
- ❖ Дата: 25 августа 2005 г.
- ❖ Дополнительное описание:
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=20198, <http://www.iki.rssi.ru>

Новый Орлеан до и во время прохождения урагана



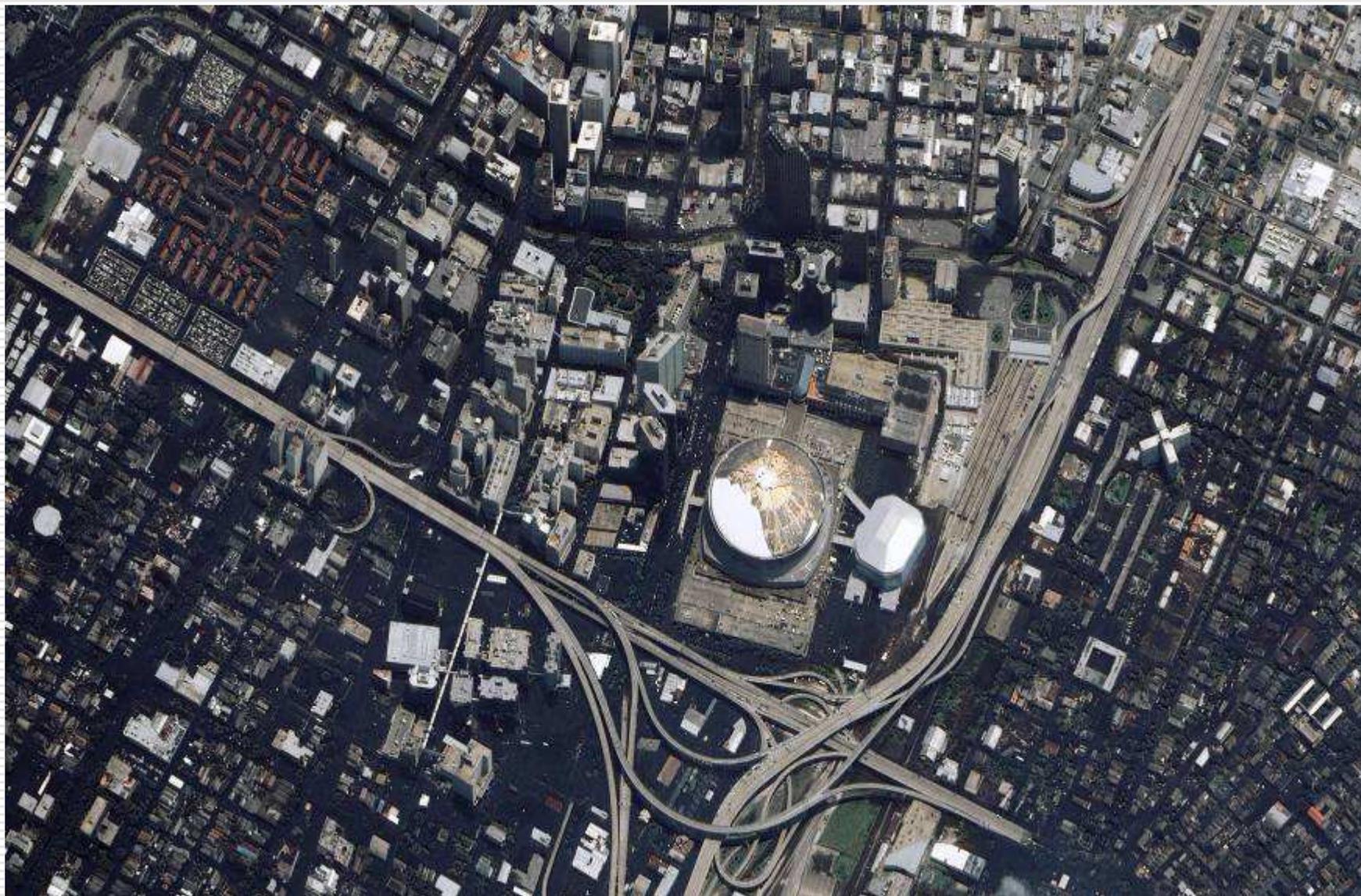
Новый Орлеан до и во время прохождения урагана

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Иконос (Ikonos)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 м
- ❖ Географический центр изображения: 30° с.ш., 90° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: Радиометр
- ❖ Дата: 22 августа 2002 г. и 2 сентября 2005 г.
- ❖ **Дополнительное описание:**

Изображения синтезированы в естественных цветах. На правом изображении видны следы разрушений, произведенных ураганом; практически все улицы в этой части города затоплены, о чем свидетельствует обилие синих тонов по сравнению с изображением, сделанным в обычной ситуации.
- ❖ **Источник:** http://www.fotospace.ru/Statyi/Eko/Landsat_Ikonos_uragani.html,
<http://www.iki.rssi.ru>

Новый Орлеан во время наводнения

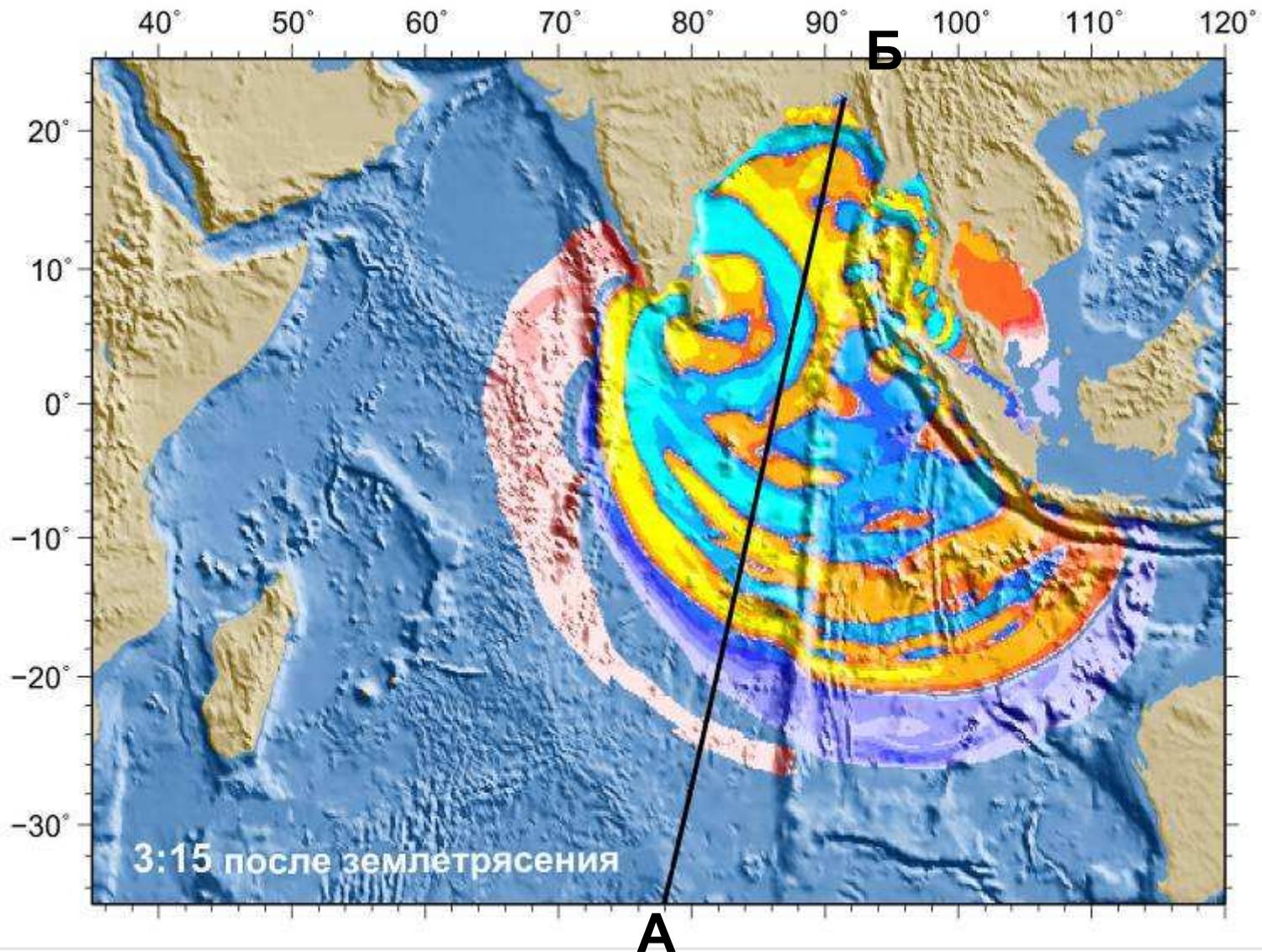


Новый Орлеан во время наводнения

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Куикбёд (QuickBird)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 0,6 м
- ❖ Географический центр изображения: 30° с.ш., 90° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: Мультиспектральная камера
- ❖ Дата: 31 августа 2005 года
- ❖ Дополнительное описание:
- ❖ Источник: http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=20225, <http://www.iki.rssi.ru>

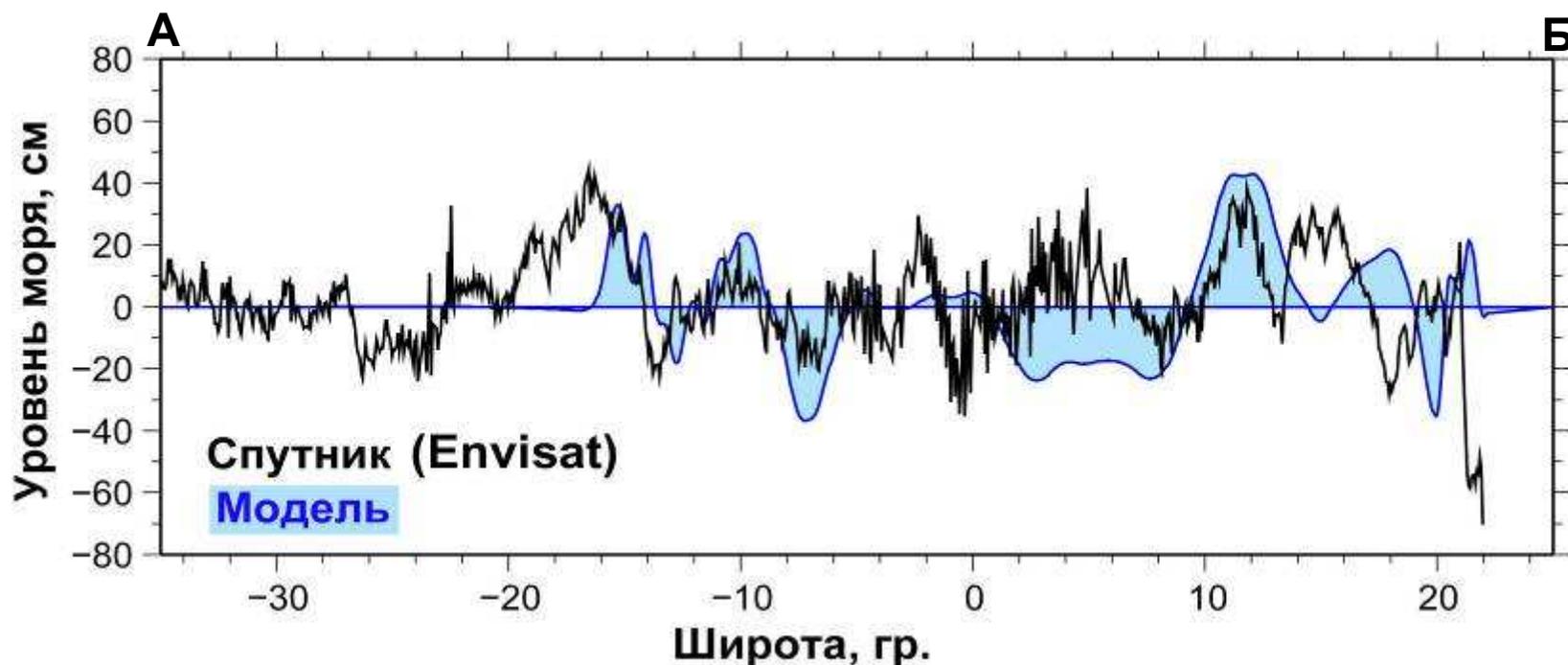
Распространение волн цунами 26 декабря 2004 года



Распространение волн цунами 26 декабря 2004 года

Технологические параметры изображения

- ❖ **Дополнительное описание:** Изображение получено по данным моделирования; черной линией А – Б показан трек спутника Envisat, с альтиметрическими данными которого были сопоставлены результаты модели (см. ниже). Синий цвет соответствует невозмущенному уровню океана; желтый, оранжевый и красный – положительным возмущениям уровня; бирюзовый и фиолетовый – отрицательным возмущениям (см. график ниже). Коричневым цветом обозначена суша.
- ❖ **Источник данных:** <http://www.noaanews.noaa.gov/stories2005/s2365.htm>, <http://www.iki.rssi.ru>



Разрушительная сила цунами (побережье Таиланда)



До: 13.01.2003

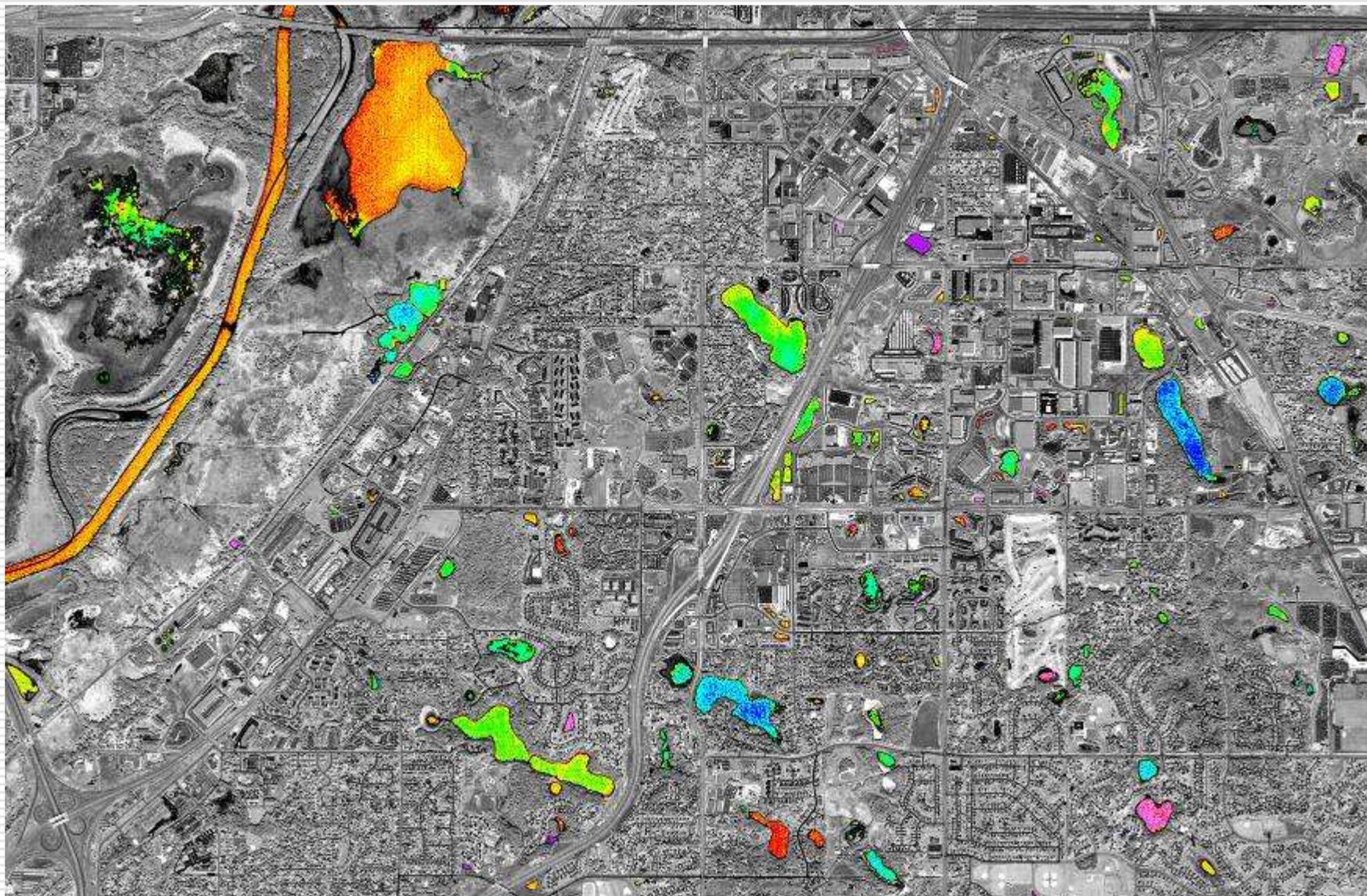
После: 29.12.2004

Разрушительная сила цунами (побережье Таиланда)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Иконос (Ikonos)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 м
- ❖ Географический центр изображения: 8,5° с.ш., 98,2° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: радиометр
- ❖ Дата и время: 13 января 2003 г. 04:11 и 29 декабря 2004 г. 03:53
- ❖ Дополнительное описание:
Изображения позволяют визуально оценить ущерб, произведенный цунами 26 декабря 2004 г., по отношению к элементам береговой линии и устья реки, а также садовым насаждениям и гидротехническим сооружениям.
- ❖ Источник данных: <http://www.crisp.nus.edu.sg/tsunami/tsunami.html>, www.iki.rssi.ru

Мониторинг состояния вод суши

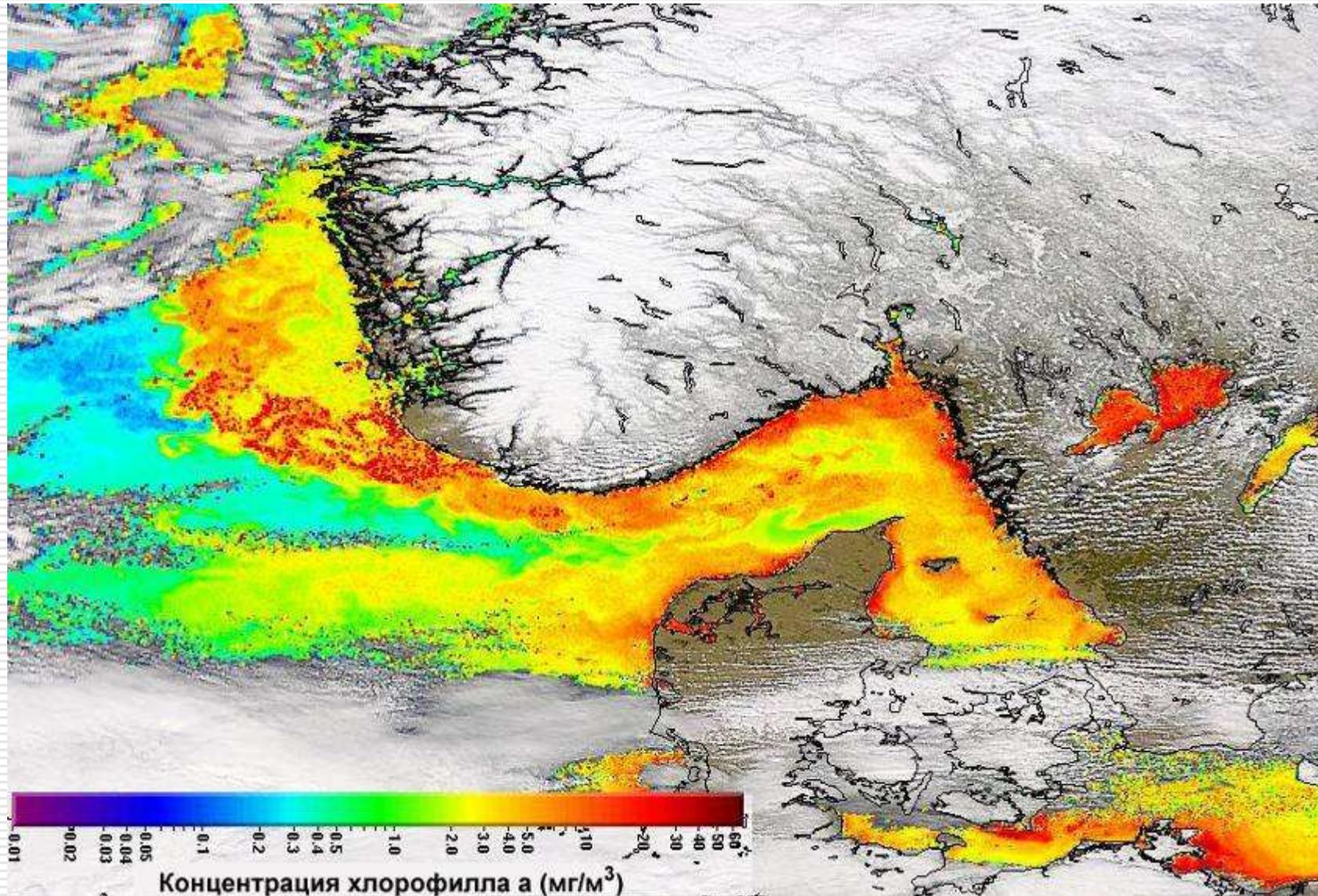


Мониторинг состояния вод суши

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Иконос (Ikonos)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 4 м
- ❖ Географический центр изображения: 44° 49' с.ш., 93° 10' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 1
- ❖ Прибор: радиометр
- ❖ Дата: 16 марта 2002 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Одна из важных экологических проблем водоёмов – эвтрофикация их вод, т.е. повышение продуктивности отдельных видов фитопланктона (иногда вредоносных) в результате стока вод, содержащих органические вещества и биогенные элементы антропогенного происхождения (загрязнённые воды речного стока, неочищенные канализационные стоки и пр.). На данном изображении, синтезированном в псевдоцветах, на примере водоёмов города Эган (Миннесота) демонстрируется возможность дистанционного контроля прозрачности внутренних вод путём сопоставления данных голубого и красного каналов датчика. Наиболее прозрачные воды на таком изображении имеют синий и голубой цвет, более мутные – зелёный и жёлтый, а самые загрязнённые – оранжевый и красный.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=2528, <http://www.iki.rssi.ru>

Вспышка диатомовых у берегов Норвегии



- [Оглавление](#)
- [Параметры изображения](#)



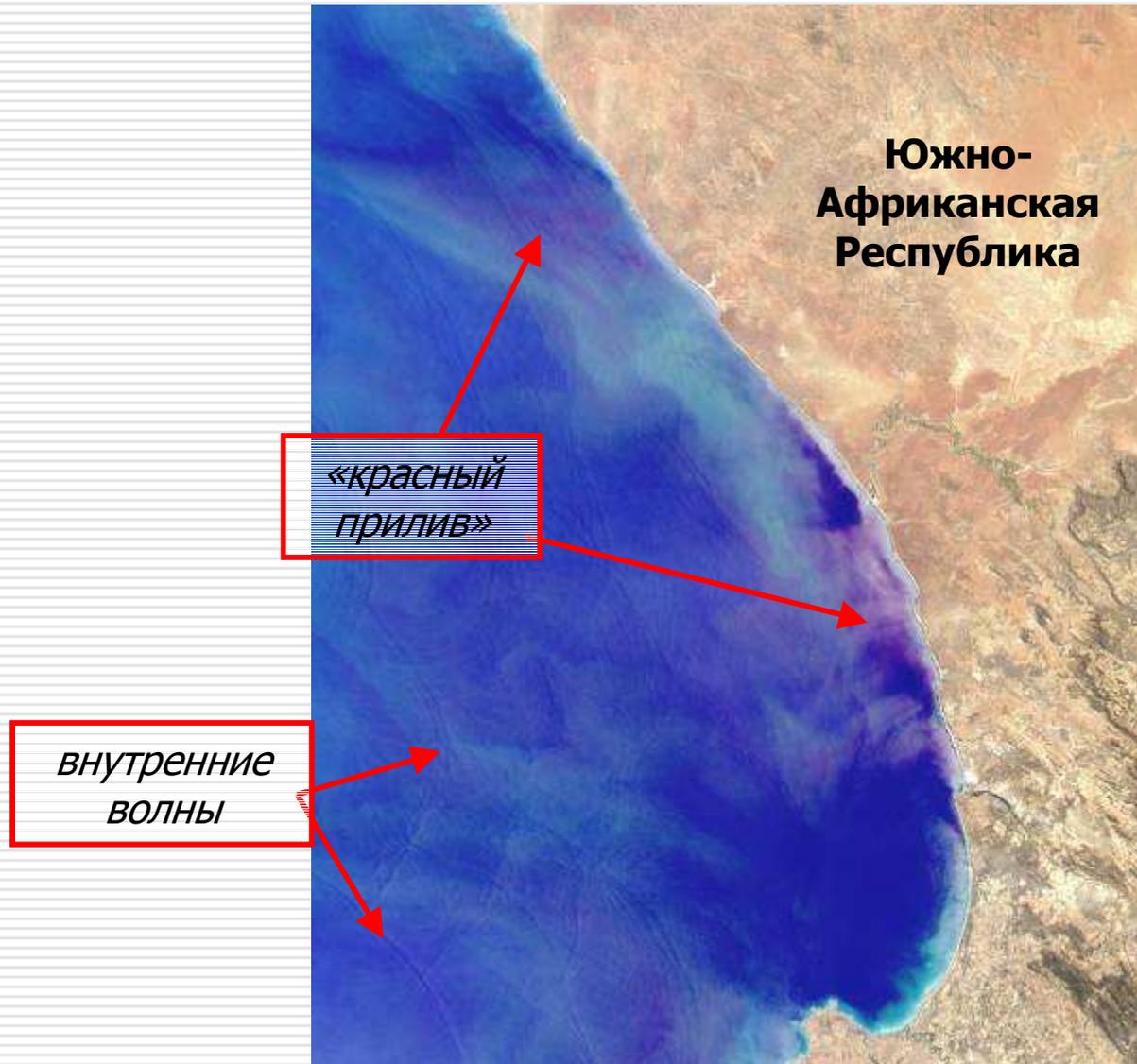
<все подписи показаны>

Вспышка диатомовых у берегов Норвегии

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: ОрбВью-2 (OrbView-2)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 58° 00' с.ш., 08° 00' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 2, 4
- ❖ Прибор: SeaWiFS
- ❖ Дата: 25 марта 2001 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Поскольку Мировой океан является принимающим водоёмом для большинства рек земного шара, проблема эвтрофикации его вод особенно актуальна. На данном изображении представлена карта распределения хлорофилла *a* в водах, омывающих юг Скандинавского полуострова. Бурное развитие одного из видов диатомовых водорослей (которым объясняется повышенная концентрация хлорофилла *a* – оранжевые и красные области на карте) повлекло за собой возникновение заморных условий (дефицит кислорода) и, как следствие, массовую гибель лосося на рыбных фермах Норвегии.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1663, <http://www.iki.rssi.ru>

«Красный прилив» у берегов ЮАР

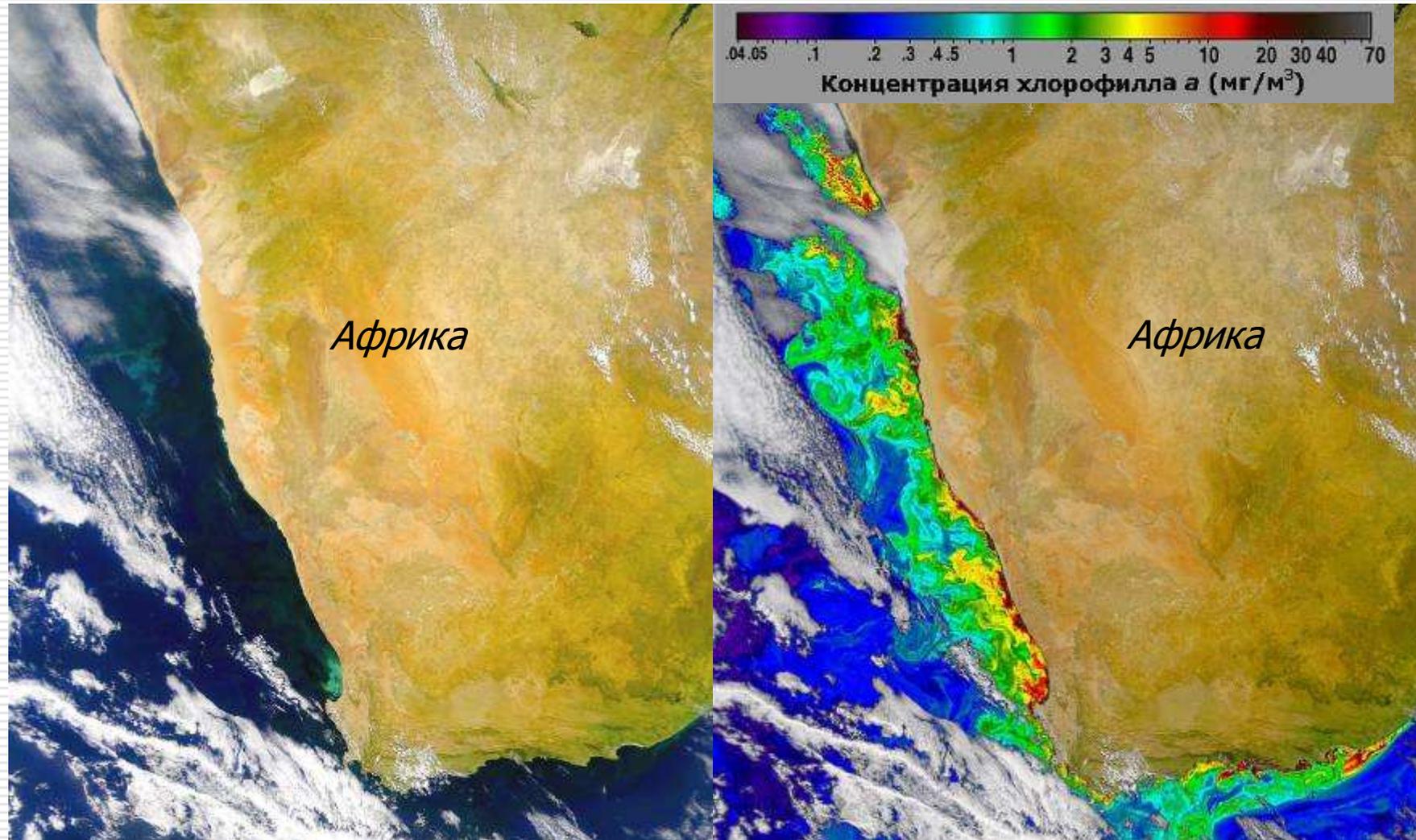


«Красный прилив» у берегов ЮАР

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 275 м
- ❖ Географический центр изображения: 32° 00' ю.ш. 18° 00' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2, 1
- ❖ Прибор: MISR
- ❖ Дата: 18 февраля 2002 года
- ❖ **Дополнительное описание:** «Красный прилив» – опасное явление, вызванное скоплением микроорганизмов у поверхности воды при их интенсивном размножении под воздействием определённых факторов. Частота «красных приливов» прямо связана с возрастающим антропогенным загрязнением прибрежных вод. На данном изображении, синтезированном в цветах, близких к естественным, синий цвет соответствует водам, не затронутым цветением; зелёный – водам с цветением фитопланктона; фиолетовые оттенки воды связаны с бурным развитием разновидности простейших *Mesodinium rubrum*. В результате этой вспышки развития микроорганизмов в глубинных слоях океана возник дефицит кислорода, который активно расходовался на разложение многочисленных организмов *Mesodinium rubrum*. В поисках хорошо аэрированных вод популяция лангустов поднялась в приповерхностные воды, в результате чего во время отлива около 1000 т лангустов оказались выброшенными на берег.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=2511, <http://www.iki.rssi.ru>

Бенгельский апвеллинг



Бенгельский апвеллинг

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: OrbView-2
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 1 км
- ❖ Географический центр изображения: 26,5° ю.ш., 18° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 6, 5 и 2 (слева), 2 и 4 (справа)
- ❖ Прибор: SeaWiFS
- ❖ Дата: 24 апреля 2003 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Одни из самых продуктивных зон Мирового океана – это зоны апвеллинга, т.е. восходящего движения вод в результате дивергенции (расхождения течений) по действию ветра. Глубинные воды богаты биогенными элементами, необходимыми для развития фитопланктона, поэтому в зонах апвеллинга наблюдается повышенная его продуктивность. Круглогодичный апвеллинг формируется под воздействием пассатов вдоль западных побережий материков. К числу таких апвеллингов относится и Бенгельский апвеллинг. Изображение слева синтезировано в естественных цветах: прозрачные и малопродуктивные воды имеют насыщенный синий цвет, воды с повышенным содержанием фитопланктона приобретают зеленоватый оттенок. Изображение справа синтезировано в псевдоцветах и отражает концентрацию хлорофилла *a*.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=18522, <http://www.iki.rssi.ru>

Цветение фитопланктона (Рижский залив)

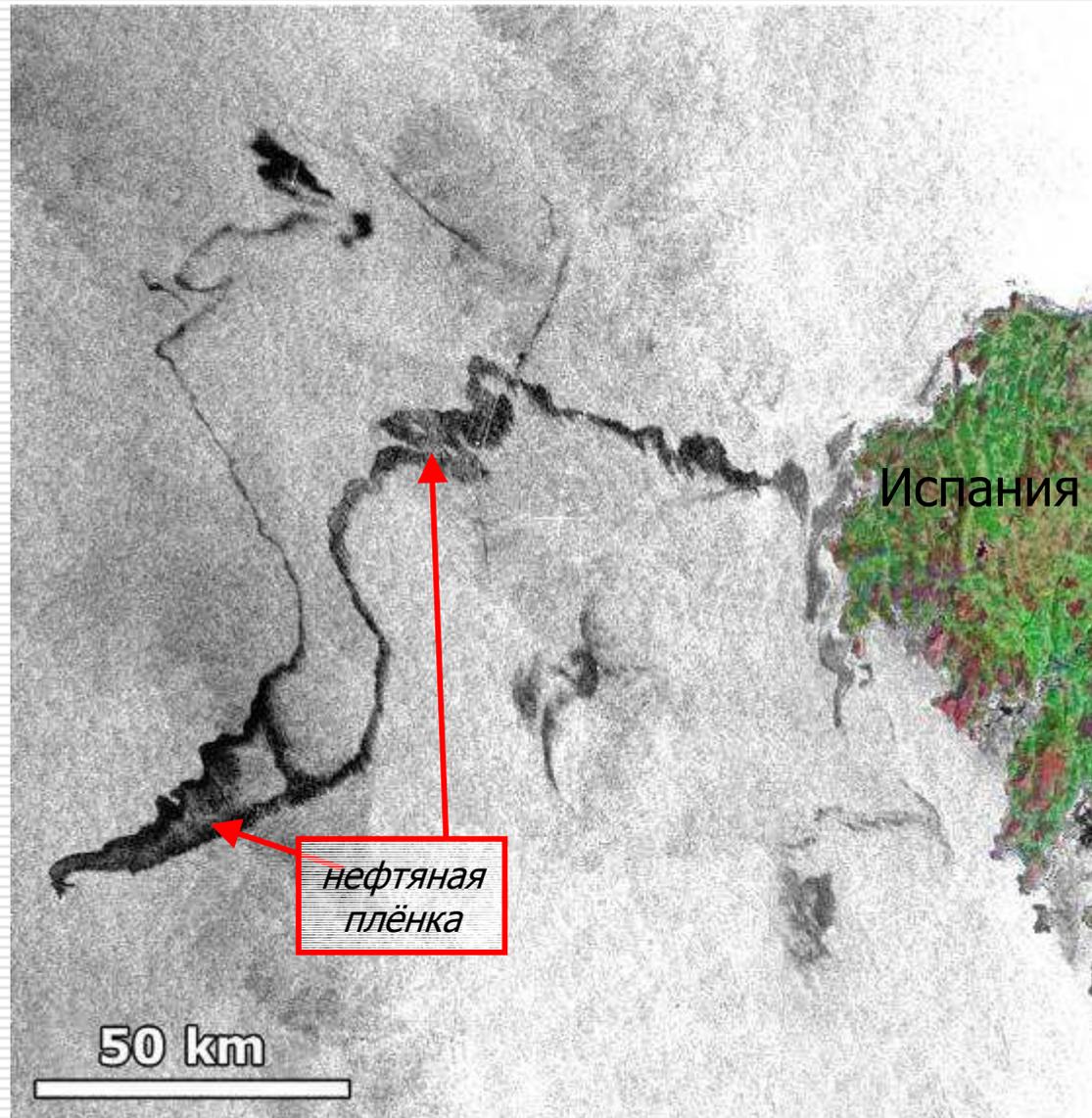


Цветение фитопланктона (Рижский залив)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Envisat
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 300 м
- ❖ Географический центр изображения: 58° с.ш. 33° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 6, 5 и 3
- ❖ Прибор: MERIS
- ❖ Дата: 26 марта 2007 г. 09:28 UTC
- ❖ Дополнительное описание: Шельфовые моря отличаются повышенной продуктивностью вследствие их относительной мелководности и, как следствие, хорошей прогреваемости и перемешиваемости вод, а также благодаря обилию биогенных элементов, приносимых реками. Данное изображение синтезировано в естественных цветах. Воды открытого моря имеют насыщенный синий цвет; воды, охваченные цветением фитопланктона вследствие воздействия речного стока, приобретают оттенок от светло- до темно-зеленого; воды с большой концентрацией минеральных частиц (речная взвесь) имеют коричневый цвет.
- ❖ Источник: <http://miravi.eo.esa.int/en/>, <http://www.iki.rssi.ru>

Разлив нефти при крушении танкера «Престиж»



Разлив нефти при крушении танкера «Престиж»

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Инвисат (Envisat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 75 м
- ❖ Географический центр изображения: 43,2° с.ш. 9,5° з.д.
- ❖ Длина волны зондирующего сигнала: 5,7 см
- ❖ Прибор: ASAR
- ❖ Дата: 17 ноября 2002 года, 10:45 UTM
- ❖ **Дополнительное описание:** Радиолокационное изображение морской поверхности формируется за счёт обратного рассеяния зондирующего сигнала гравитационно-капиллярными волнами сантиметрово-дециметрового диапазона (волны ряби): чем больше таких волн, тем больше рассеяние и тем ярче изображение. В случае образования на поверхности воды нефтяной пленки волны ряби гасятся, рассеяние сигнала не происходит, и такие области выглядят на изображении тёмными. Танкер «Престиж», который совершал рейс из Санкт-Петербурга с 77 т мазута на борту, начал терпеть бедствие 14 ноября 2002 года. В условиях сильного шторма в Бискайском заливе танкер получил пробоину; началась утечка мазута. 19 ноября танкер раскололся пополам и затонул. Данное изображение показывает площадь, занятую разлившимися нефтепродуктами по состоянию на 17 ноября. Данные для суши получены со спутника Landsat.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=16276, <http://www.iki.rssi.ru>

Аральское море

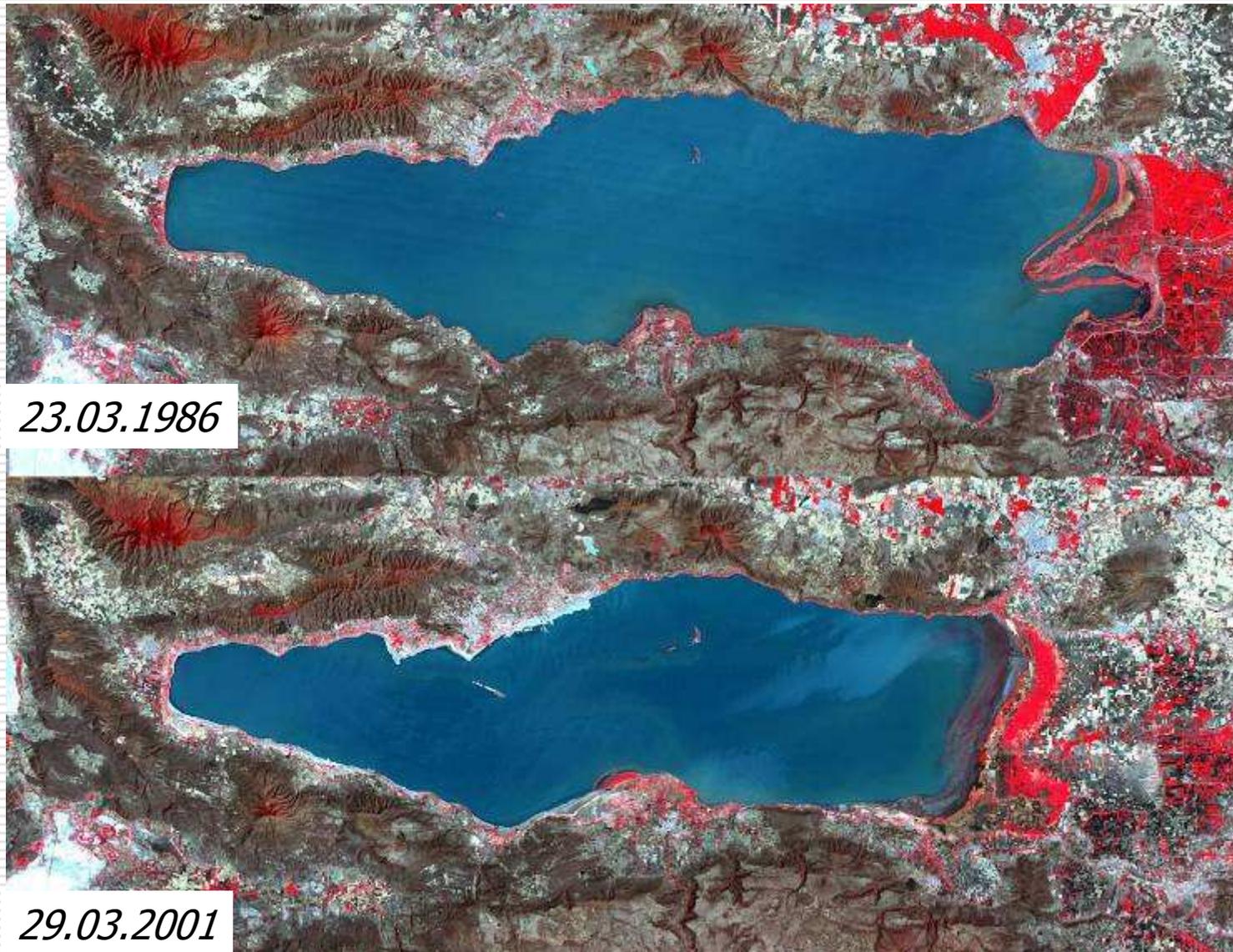


Аральское море

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 250 м
- ❖ Географический центр изображения: 45° 00' с.ш., 59° 10' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 4, 3
- ❖ Прибор: MODIS
- ❖ Дата и время: 8 апреля 2005 года, 06:50 UTC
- ❖ **Дополнительное описание:** Аналогичная ситуация сложилась на реке Сыр-Дарья. Из-за расходования вод на нужды орошения хлопковых полей количество воды, достигающей устья, резко сократилось (в некоторые годы до нуля). В результате с 60-х годов XX века уровень Аральского моря начал понижаться, что вызвало целый комплекс негативных последствий для всего региона. К настоящему времени площадь зеркала сократилась более чем вдвое, объём вод – более чем втрое; солёность вод повысилась с 11–12 до 80–90 промилле.
- ❖ **Источник данных:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=6945,
<http://www.iki.rssi.ru>

Понижение уровня озера Чапала



Понижение уровня озера Чапала

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат (Landsat)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 20° 15' с.ш. 103° 00' з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 4, 3, 2
- ❖ Прибор: ТМ
- ❖ Дата: 28 марта 1986 года (наверху) и 29 марта 2001 года (внизу)
- ❖ **Дополнительное описание:** Спутниковые данные также позволяют осуществлять наблюдения за долгопериодными изменениями уровня водоёмов. На данных изображениях представлено крупнейшее озеро Мексики – озеро Чапала – в 1986 и 2001 годах. Вследствие расходования воды на различные хозяйственные нужды площадь озера сократилась за этот период с 1000 до 800 км².
- ❖ **Источник:**
http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16298,
<http://www.iki.rssi.ru>

Ледники

Ледники Гималаев (Бутан)

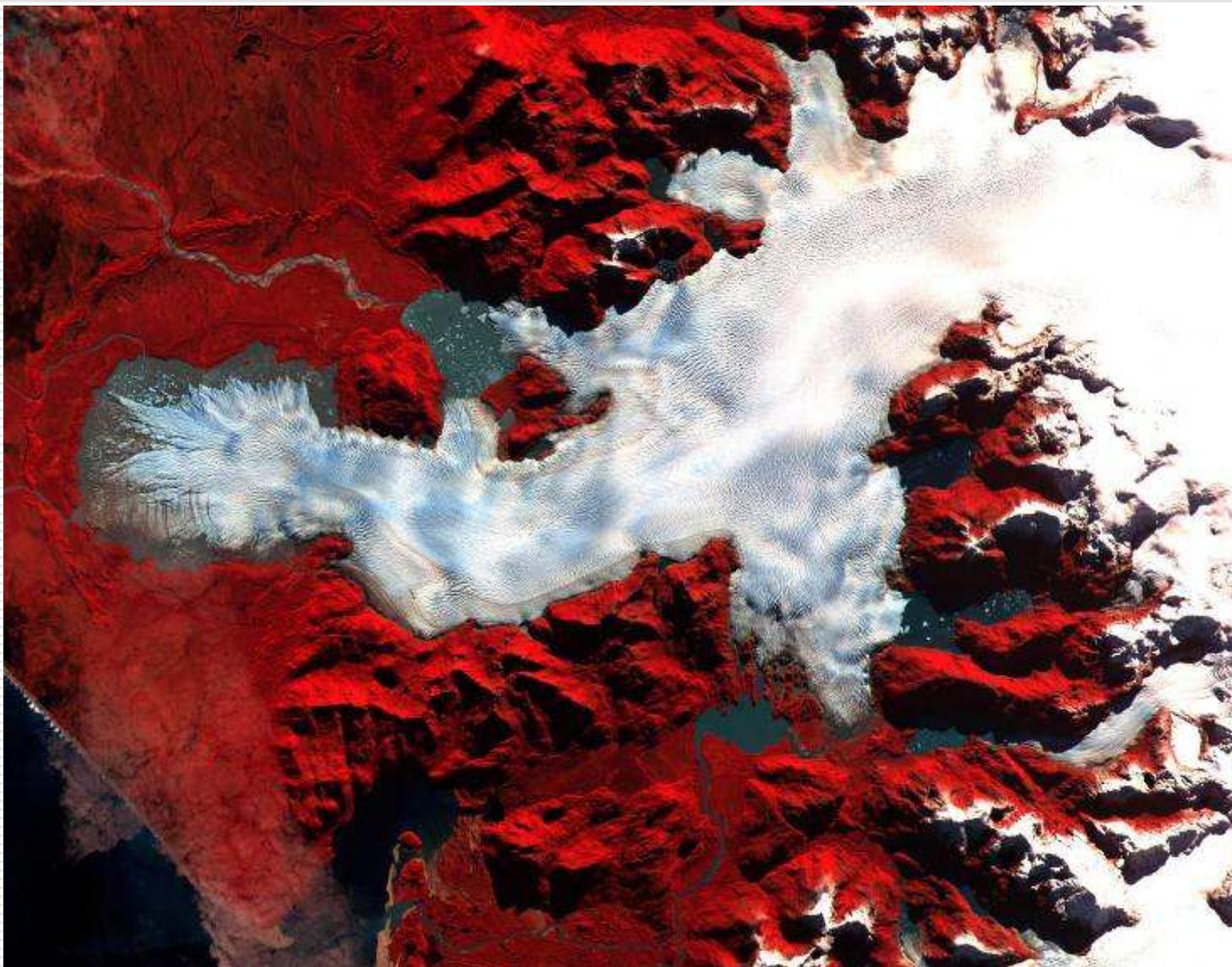


Ледники Гималаев (Бутан)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Терра (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 28,3° с.ш., 90,1° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 1, 2 и 3N
- ❖ Прибор: ASTER VNIR
- ❖ Дата: 20 ноября 2001 года
- ❖ Дополнительное описание:
Изображение синтезировано в псевдоцветах. Белым и желтоватым цветом показаны ледники, голубым – водные объекты, голубовато-серым – горные породы, ярко-зеленым – растительность.
- ❖ Источник: <http://asterweb.jpl.nasa.gov/gallery-detail.asp?name=bhutan>,
http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=17331,
<http://www.iki.rssi.ru>

Тип истока – ледник (Патагония)



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

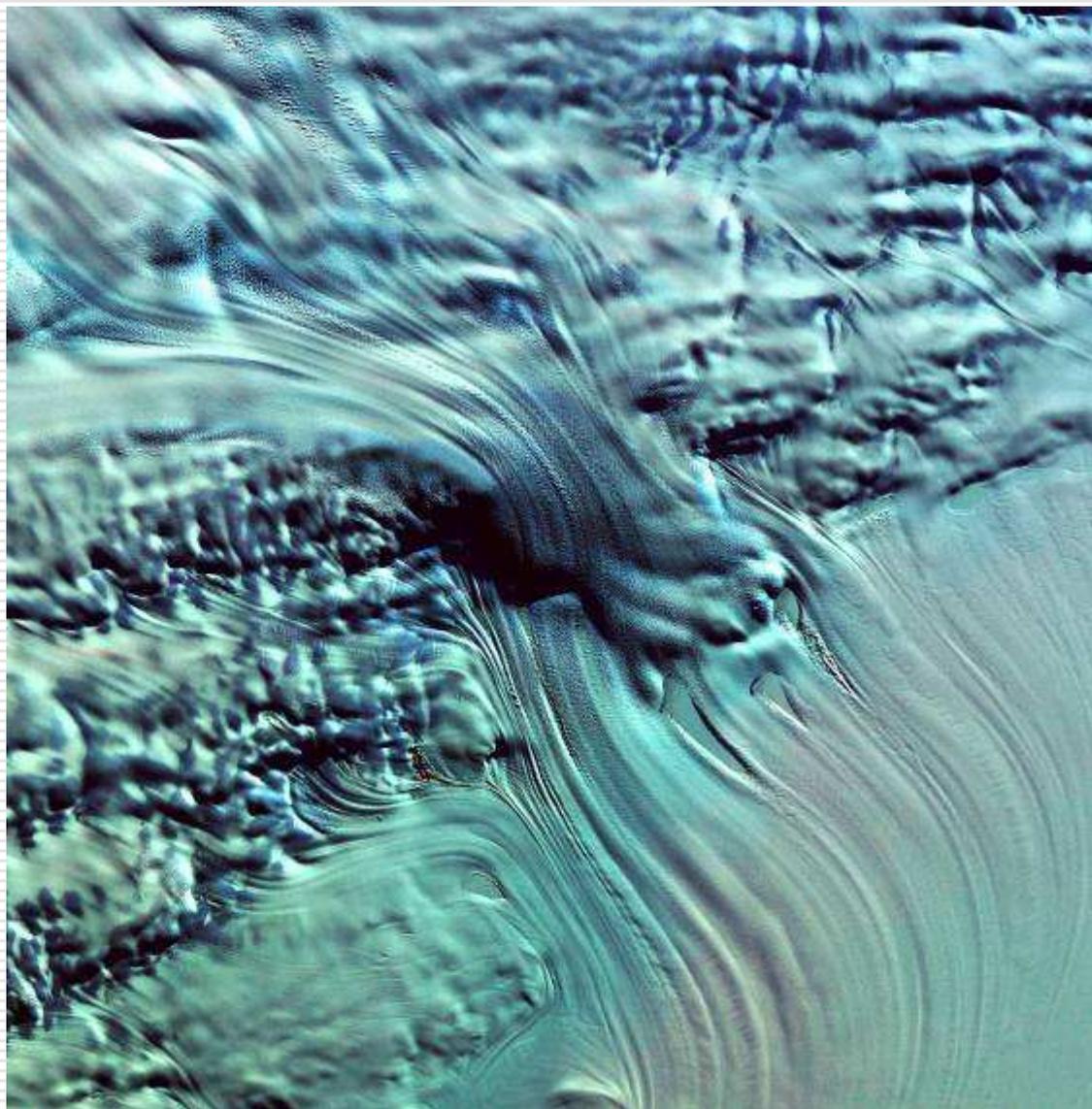
<кликните на , чтобы увидеть изображение>

Тип истока – ледник (Патагония)

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Terra (Terra)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 15 м
- ❖ Географический центр изображения: 43° ю.ш. 72,5° з.д.
- ❖ Спектральные каналы: 3, 2 и 1
- ❖ Прибор: ASTER
- ❖ Дата: 2 мая 2000 г.
- ❖ **Дополнительное описание:** Многие реки берут свое начало в горах, питаются талыми ледниковыми водами. На данном изображении представлено несколько таких рек, стекающих с вершин Анд. Изображение синтезировано в псевдоцветах: красным показана растительность, серым – ледниковые озера и реки, синим – морская поверхность.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1568, <http://www.iki.rssi.ru>

Ледник Ламберта

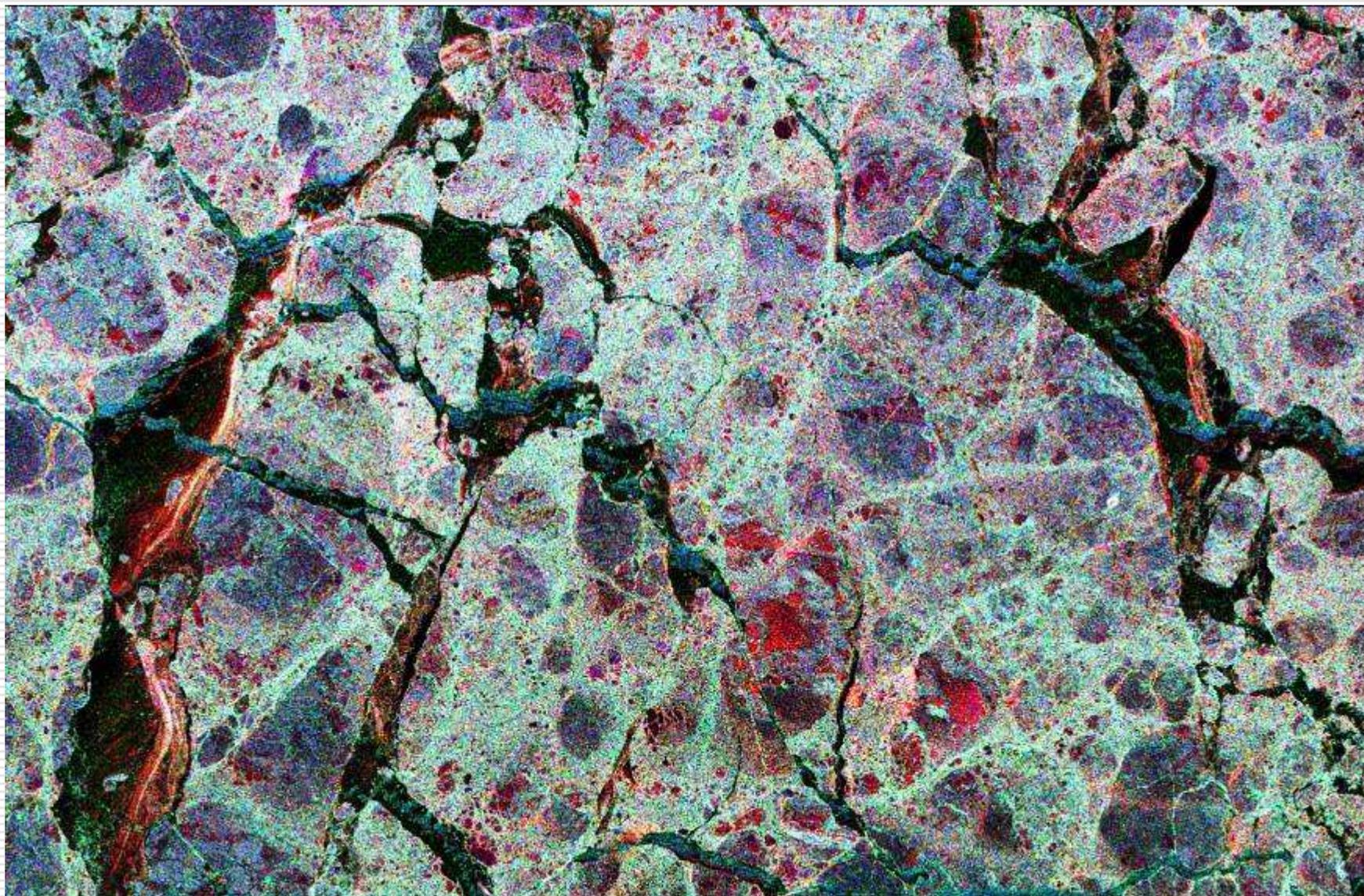


Ледник Ламберта

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Ландсат-7 (Landsat-7)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 28,5 м
- ❖ Географический центр изображения: 73° 30' ю.ш., 67° 00' в.д.
- ❖ Спектральные каналы: 6, 3, 2
- ❖ Прибор: ETM+
- ❖ Дата: 2 декабря 2000 года
- ❖ **Дополнительное описание:** Ледник Ламберта на востоке Антарктиды – крупнейший выводной ледник на планете. Изображение синтезировано в псевдоцветах.
- ❖ **Источник:** http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=3444, <http://www.iki.rssi.ru>

Образование льда в море Уэдделла



• [Оглавление](#)

• [Параметры изображения](#)

<кликните на  д, «[вобьюдвидатгы оларвном](#)»>

Образование льда в море Уэдделла

Технологические параметры изображения

- ❖ Космический аппарат: Индевор (Endeavour)
- ❖ Пространственное разрешение (исходное): 30 м
- ❖ Географический центр изображения: 58,2° ю.ш., 21,5° в.д.
- ❖ Спектральные каналы: С- (ГГ), L- (ГВ) и L- (ГГ) диапазон
- ❖ Прибор: SIR-C/X SAR
- ❖ Дата: 03 октября 1994 года
- ❖ **Дополнительное описание:**

Образование морского льда также оказывает огромное влияние на протекающие в водах Мирового океана процессы. Поскольку при замерзании морской воды избыток солей остается в океане, это приводит к осолонению вод и, как следствие, усилению конвекции, т.е. вертикального перемешивания вод. В тех районах, где происходит таяние льдов, наблюдается противоположная ситуация. На данном изображении различные оттенки обозначают морской лед различной толщины и, соответственно, возраста. Преобладающими являются льды с толщиной порядка 70 см (серо-голубой цвет). Красным цветом показаны нагромождения льдин («торосы») толщиной до 2 м. Темно-коричневым цветом отображены участки ровного, гладкого льда с толщиной около 70 см. Красные яркие полосы соответствуют молодому льду 5-10 см толщиной. Голубые полосы – участки открытой воды. Изображением охвачена территория площадью 27x18 км.

- ❖ **Источник:** <http://www.iki.rssi.ru>, http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=451

Конец