



# СПУТНИКОВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА НОРИЛЬСКОЙ ТЭЦ-3 29 МАЯ 2020 ГОДА

**К.А. Трошко<sup>1,2</sup>, П.В. Денисов<sup>1</sup>, О.Ю. Лаврова<sup>1</sup>, Е.А. Лупян<sup>1</sup>, А.А. Медведев<sup>2</sup>**

1 - Институт космических исследований РАН, Москва

2 - Институт географии РАН, Москва

# АВАРИЯ НА НОРИЛЬСКОЙ ТЭЦ-3 29 МАЯ 2020 ГОДА



Sentinel-2/MSI, 13.06.2020



Норильская ТЭЦ-3

29.05.2020 ~12:45 (~5:45UTC)

Утечка ~20 тыс. м<sup>3</sup> (17 тыс. т) дизельного топлива

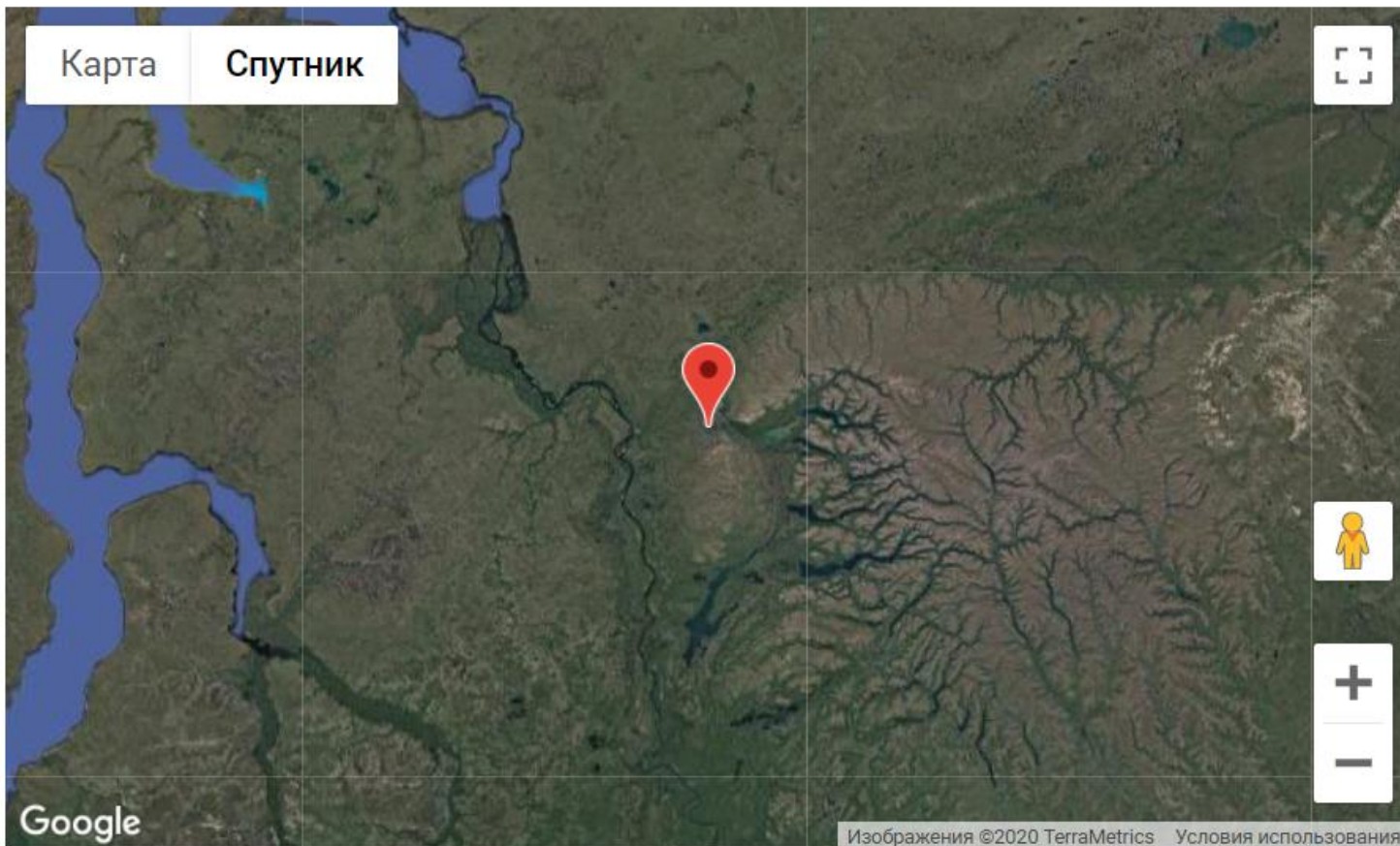
3 июня 2020 г. – введение в Красноярском крае режима ЧС федерального масштаба



# АКТИВАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ХАРТИИ ПО КОСМОСУ И КРУПНЫМ КАТАСТРОФАМ

## Oil spill in Russia

[Browse activations on map](#) ▶



<b>Type of Event:</b>	Oil Spill
<b>Location of Event:</b>	Russian Federation
<b>Date of Charter Activation:</b>	2020-06-04
<b>Time of Charter Activation:</b>	08:54
<b>Time zone of Charter Activation:</b>	UTC+03:00
<b>Charter Requestor:</b>	Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Natural Disasters (EMERCOM)
<b>Activation ID:</b>	655
<b>Project Management:</b>	ROSCOSMOS

<https://disasterscharter.org/web/guest/activations/-/article/oil-spill-in-russian-federation-activation-655->

# СЪЕМКА С РОССИЙСКИХ КА ДЗЗ В ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ

**ГЕОПОРТАЛ РОСКОСМОСА**  
Сервис космических снимков Федерального фонда ДЗЗ

РОСКОСМОС | Карта | О проекте | Контакты | Руководство пользователя | Открытые данные | Базовые продукты | Тематическая обработка

Мой профиль | Выйти | Мои заявки (0) | Мои уведомления (0)

Поиск, координаты

События | Заявка | **Поиск снимков** | Слои

Район интереса:  
 весь мир  
 видимая область экрана  
 задать вручную

Интервал дат съёмки:  
29.05.2020 - 03.06.2020  
месяц | полгода | год

Космический аппарат:  
 Канопус-В1  
 Канопус-В3  
 Канопус-В4  
 Канопус-В5  
 Канопус-В6  
 Канопус-В-ИК  
 Ресурс-ДК1  
 Ресурс-П1  
 Ресурс-П2  
 Ресурс-П3

Облачность:  
не учитывать

Дополнительные параметры  
Описание:  
Пункт хранения информации:  
Выберите пункт хранения информации

Очистить | Искать снимки

3D

Поиск, координаты

50 km | 70°27'52.96" N 100°6'53.38" E

Результат поиска снимков (2)

Функции	Идентификатор	Аппарат	Съёмочное устройство	Дата съёмки	Облачность	Описание	Пункт хранения
	ETRIS.KVIK.PSS.16015.3...	Канопус-В-ИК	ПСС	03.06.2020	100%	Космический снимок со ...	Научный центр оператив...
	ETRIS.KVIK.MSS.16015....	Канопус-В-ИК	МСС	03.06.2020	100%	Космический снимок со ...	Научный центр оператив...

Страница 1 из 1

Отображаются записи с 1 по 2, всего 2



# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ — ОТКРЫТЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ ДЗЗ

**Sentinel-2**  
31.05.2020  
06:09UTC

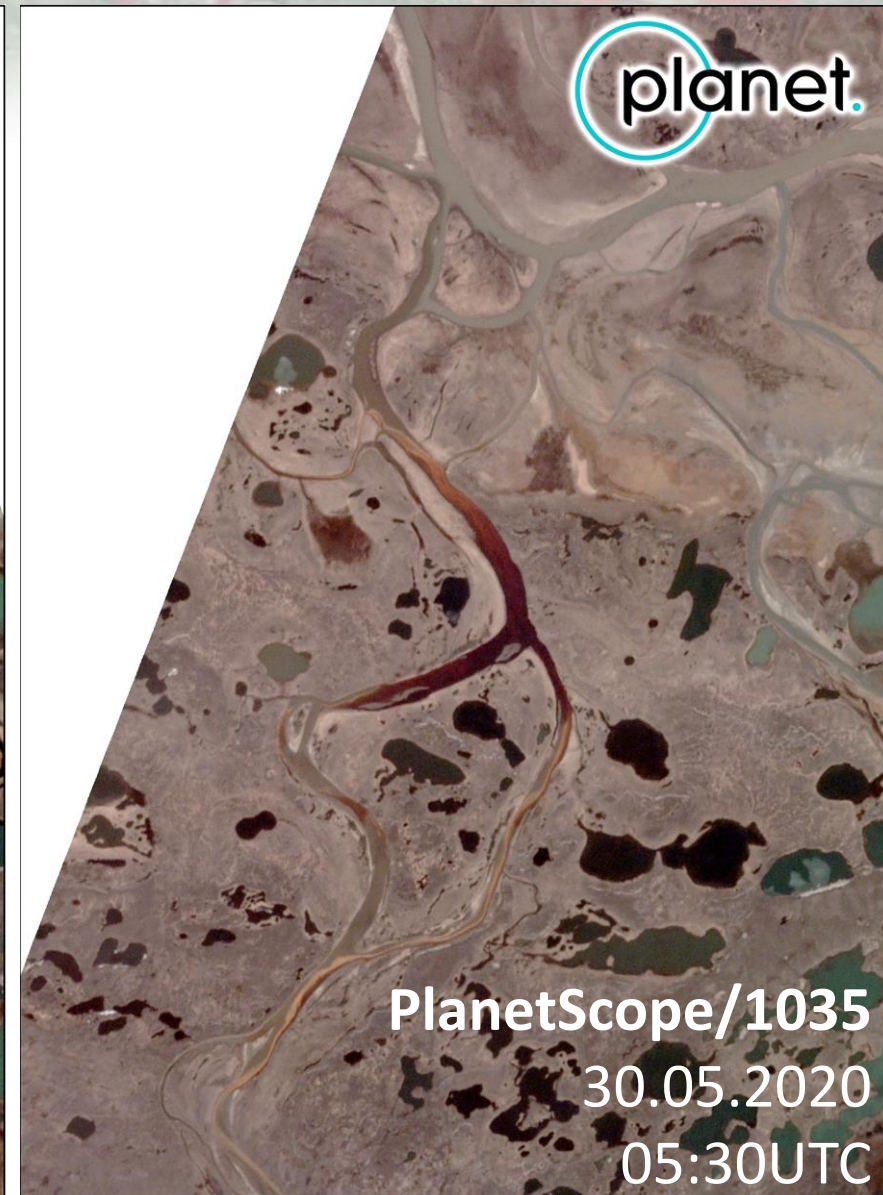
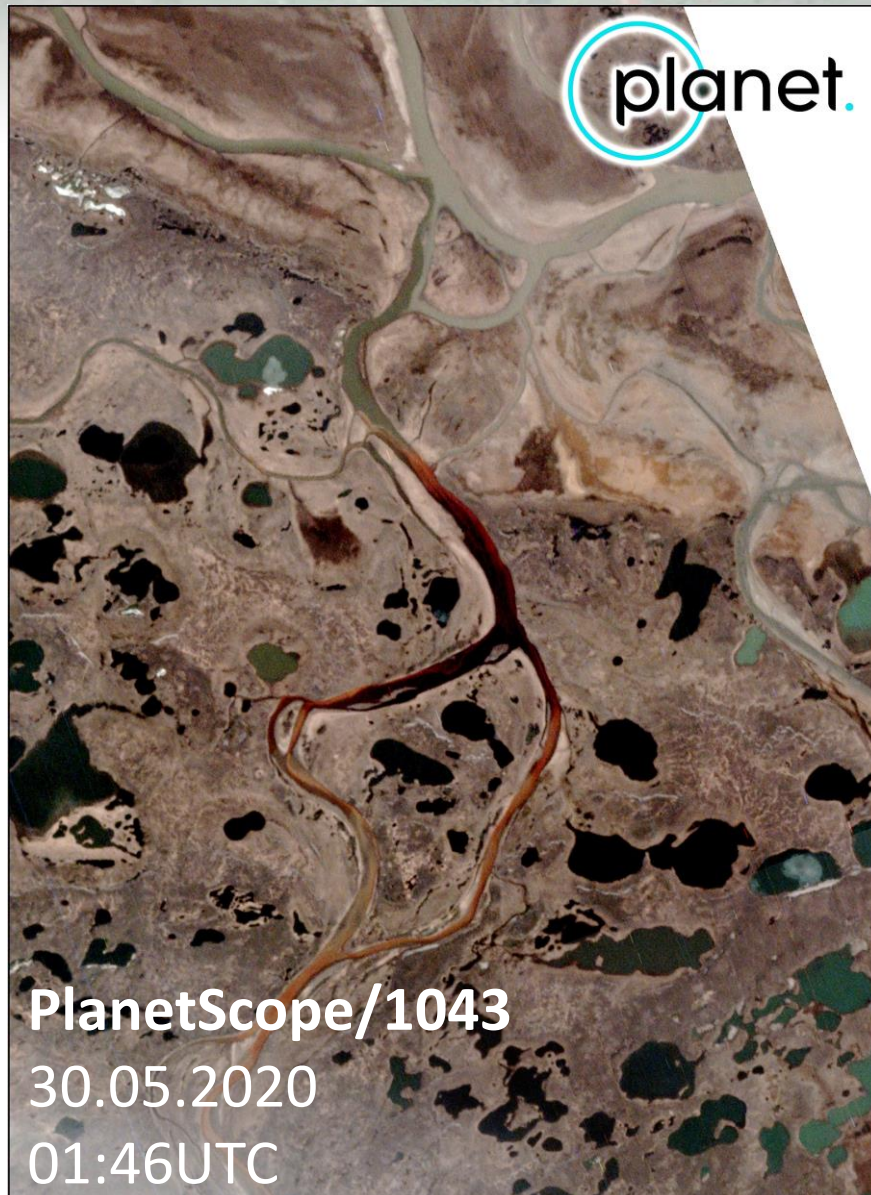


**Sentinel-2**  
01.06.2020  
06:29UTC





# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ — ДАННЫЕ PLANETSCOPE





# ПУТЬ ПЯТНА ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Край пятна по данным  
PlanetScore,  
30.05.2020  
01:46UTC



Меньше, чем за  
сутки пятно  
загрязнения  
преодолело  
**~26,5 км**



# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ: PLANETSCOPE И SENTINEL-2

**PlanetScope**  
30.05.2020  
05:30UTC

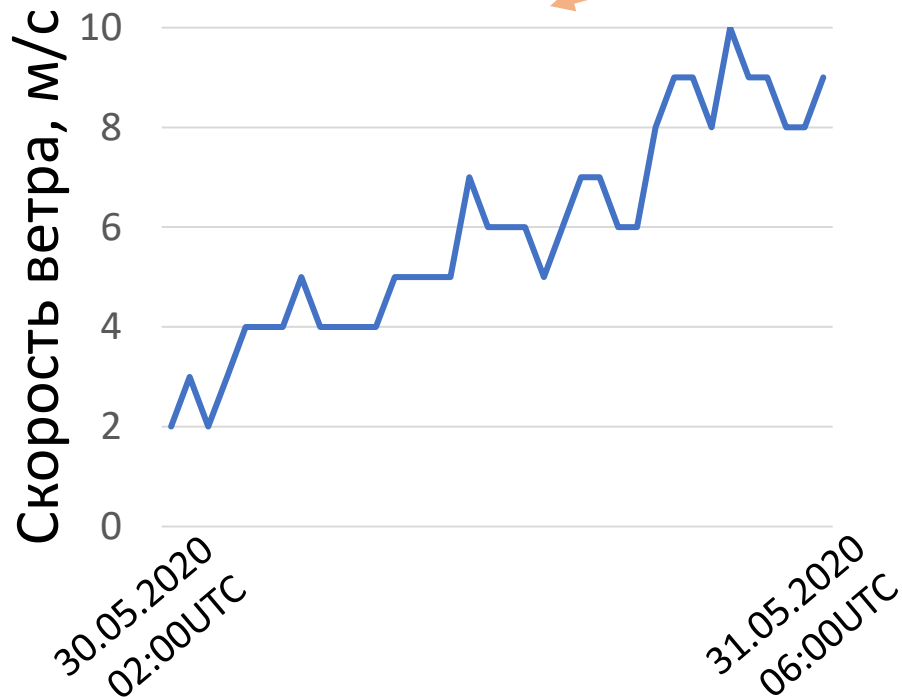
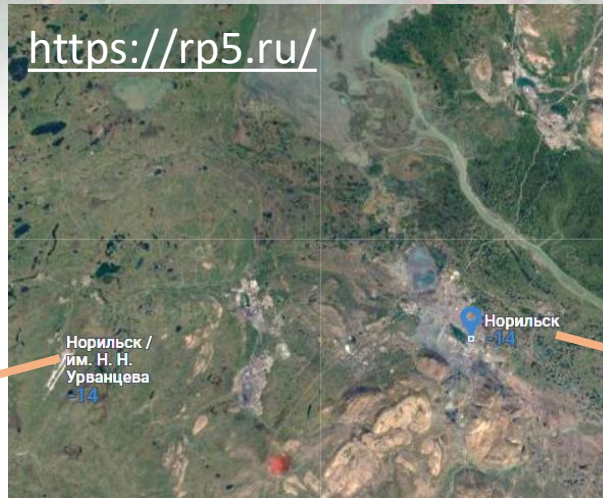


**Sentinel-2:**  
31.05.2020  
06:09UTC

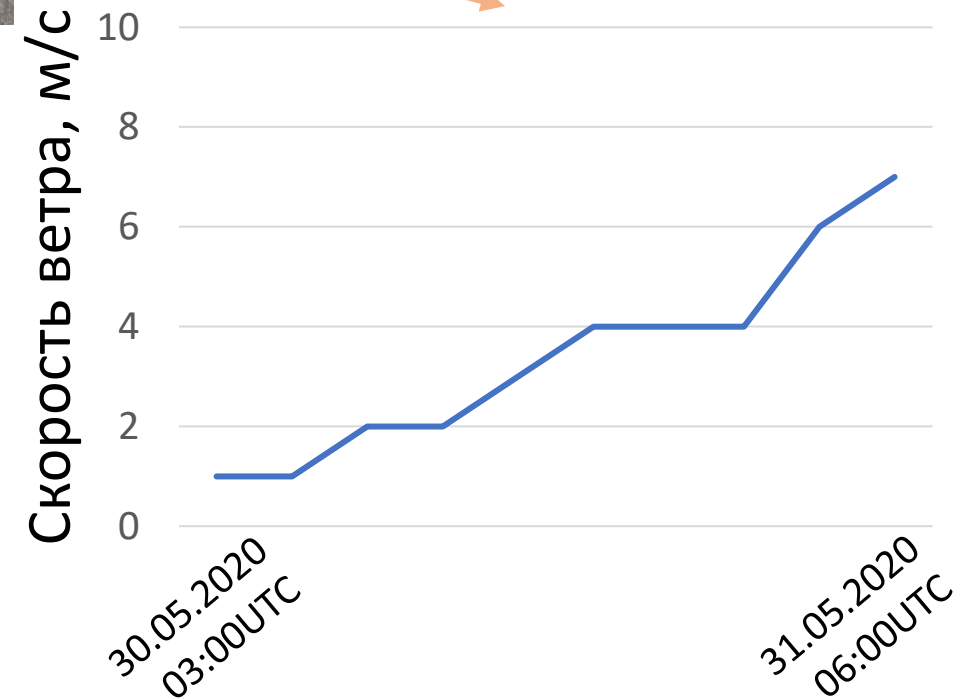




# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ: ВЕТЕР



**Преобладающие  
направления ветра:  
С, ССВ, ССЗ**





# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ: ВЕТРОВОЙ НАГОН

647501, Дудинка, Красноярский край, F X

EXPLORER

оз. Пясино

Browse Compare Stories

Daily Weekly Monthly Quarterly

Filters Dates Sort

26 of many Save search

Date	Time (UTC)	Images	Coverage
Jun 1, 2020	05:10:44	8	99%
May 31, 2020	05:32:53	38	100%
May 30, 2020	05:34:34	34	77%
May 29, 2020	01:46:18	22	58%
May 28, 2020	05:29:10	13	

647501, Дудинка, Красноярский край, F X

EXPLORER

оз. Пясино

Browse Compare Stories

Daily Weekly Monthly Quarterly

Filters Dates Sort

26 of many Save search

Date	Time (UTC)	Images	Coverage
Jun 1, 2020	05:10:44	8	99%
May 31, 2020	05:32:53	38	100%
May 30, 2020	05:34:34	34	77%
May 29, 2020	01:46:18	22	58%
May 28, 2020	05:29:10	13	



# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ: ВЕТРОВОЙ НАГОН

The screenshot displays the Planet Explorer web application interface. The main view is a satellite image of a flooded area in Norilsk, Russia, with a blue overlay indicating the extent of the water. The interface includes a search bar at the top left with the location "663340, Норильск, Krasnoyarsk Krai, Russia". Below the search bar are filters for "Daily", "Weekly", "Monthly", and "Quarterly" views, along with "Filter", "Dates", and "Sort" options. A list of satellite scenes is shown on the left, with the most recent scene selected: "May 31, 2020 01:42 UTC - 0f46". The scene details include a thumbnail, the time "01:42:47 UTC", the description "4-band PlanetScope Scene", and the ID "20200531\_014247\_0f46". The interface also features a "Daily" dropdown menu at the bottom right, a timeline showing dates from 30 to 03 of June 2020, and a status bar at the bottom with coordinates (69.45795° N, 87.93109° E), a zoom level of 14.37, a resolution of 2.59 m/pixel, and a scale of 200 m.



# ПЕРВЫЕ ДНИ ПОСЛЕ АВАРИИ: ВЕТРОВОЙ НАГОН

The screenshot displays the Planet Explorer web application interface. At the top, the search bar shows the location: "663340, Норильск, Krasnoyarsk Krai, Russia". The interface is divided into a left sidebar with navigation icons, a central main view showing a satellite image of a river delta, and a right sidebar with additional controls.

**Left Sidebar:**

- Search bar: 663340, Норильск, Krasnoyarsk Krai, Russia
- Time filters: Daily (selected), Weekly, Monthly, Quarterly
- Filter, Dates, Sort options
- Back button and "May 31, 2020 (7)" filter
- Scene list with checkboxes and "Select all" button
- API icon and "Order Scenes (1)" button

**Main View:**

- Large satellite image of a river delta with a winding river and several dark, irregularly shaped ponds.
- Timeline at the bottom of the main view showing dates: 30, 31, 01, 02, 03 Jun 2020. The "Daily" filter is selected.
- Navigation and interaction icons on the right side of the main view.

**Right Sidebar:**

- Download icon
- Fullscreen icon
- Measurement tool icon
- Layers icon
- Zoom in (+) and zoom out (-) icons
- Global map icon
- Search icon

**Scene List (Left Sidebar):**

- Scene 1:  1/1, May 31, 2020 03:46 UTC - 1067. Thumbnail: 03:46:19 UTC, 4-band PlanetScope Scene, 20200531\_034619\_01\_1067, 0% cloud cover.
- Scene 2:  2, May 31, 2020 01:42 UTC - 0f46. Thumbnail: 01:42:47 UTC, 4-band PlanetScope Scene, 20200531\_014247\_0f46, 0% cloud cover.
- Scene 3:  01:42:46 UTC

**Bottom Status Bar:**

- Coordinates: 69.45284° N, 87.92897° E
- Zoom: 14.37
- Resolution: 2.59 m/pixel
- Scale: 200 m



# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

Sentinel-2  
01.06.2020  
06:29 UTC





# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

PlanetScope  
04.06.2020  
05:31 UTC





# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

Sentinel-2  
13.06.2020  
06:20 UTC





# ОПИСАНИЕ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ ИЮНЯ

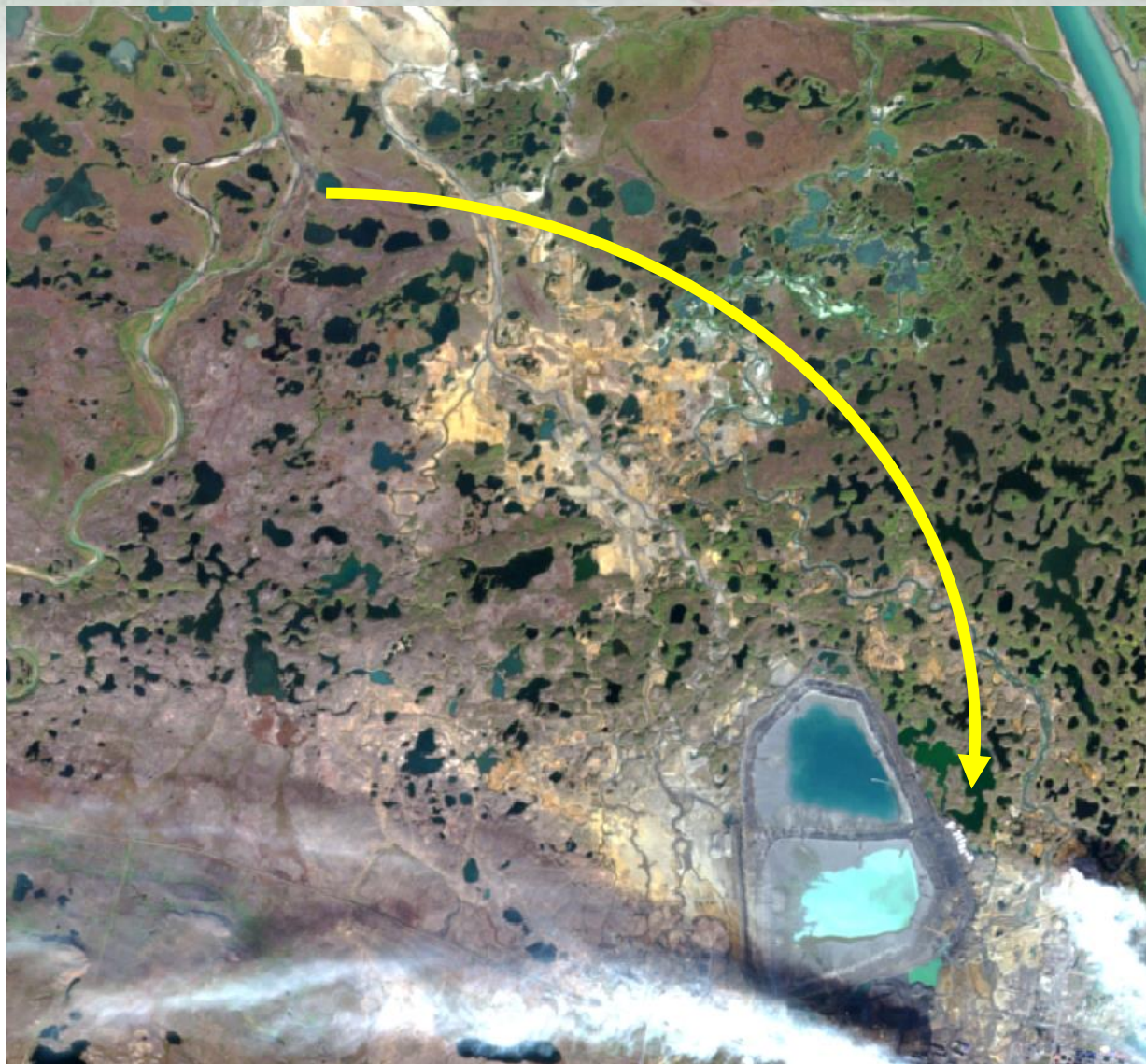
Трошко К.А., Денисов П.В., Лаврова О.Ю., Лупян Е.А., Медведев А.А. Наблюдение загрязнений реки Амбарной, возникших в результате аварии на ТЭЦ-3 города Норильска 29 мая 2020 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. №3. С. 267–274

Развитие ситуации после аварии на ТЭЦ-3 Норильска по данным спутниковых наблюдений			
Дата	Наблюдаемые явления	Основные проанализированные данные (спутник и время съёмки, UTC)	Направление и скорость ветра (м/с) по данным аэропорта «Норильск» ( <a href="https://np5.ru/">https://np5.ru/</a> )
30.05.2020	Основное пятно движется и локализуется в устье р. Амбарной	PlanetScope/1043, 01:46	С (2)
		PlanetScope/1035, 05:30	СС3 (5)
31.05.2020	Основное пятно переместилось выше по течению. В оз. Пясино явных зон поверхностного загрязнения не наблюдается. Часть пятна ушла в некоторые протоки, соединяющие р. Амбарную с мелкими озёрами	PlanetScope/0f46, 01:42	С (8)
		PlanetScope/1067, 03:46	С (9)
		PlanetScope/2259, 05:07	С (8)
		PlanetScope/0f3f, 05:32	С (8)
01.06.2020	Основное пятно вновь переместилось ниже по течению. Остановка перемещения основного пятна установленными боновыми ограждениями. В оз. Пясино явных зон поверхностного загрязнения не наблюдается	Sentinel-2, 06:09	С (8)
		PlanetScope/2275, 05:10	С3 (5)
03.06.2020	В оз. Пясино явных зон поверхностно загрязнения не наблюдается	Sentinel-2, 06:29	С3 (6)
		Sentinel-1, 00:40	С3 (2)
04.06.2020	Фиксация следов активных работ в зоне локализации основного пятна на р. Амбарной	PlanetScope/106b, 03:39	С (10)
		«Ресурс-П» № 1, 05:21	С (11)
05.06.2020	Фиксация первых ёмкостей для сбора топливно-водной смеси	PlanetScope/0f3f, 05:31	С (11)
		SkySat, 08:23	СС3 (4)
06.06.2020	«Наступление» границы водного зеркала оз. Пясино в районе русла р. Амбарной (до зоны работ осталось 2 км)	Sentinel-1, 11:36	С (13)
08.06.2020	Увеличение числа ёмкостей для сбора топливно-водной смеси	Sentinel-2, 06:19	ССВ (10)
09.06.2020	Зеркало оз. Пясино отошло от района работ на 3 км	Sentinel-1, 00:41	ЗЮЗ (2)
13.06.2020	Размещено более 90 ёмкостей для сбора топливно-водной смеси	Sentinel-2, 06:20	СВ (5)
15.06.2020	Число ёмкостей для сбора топливно-водной смеси практически перестало расти, что, видимо, свидетельствует об окончании активной фазы работ по сбору загрязнений в обсуждаемом районе. Поверхностных загрязнений в оз. Пясино не наблюдается	Sentinel-2, 06:09	СС3 (9)



# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

Sentinel-2,  
06.09.2020  
06:19 UTC





# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ

Sentinel-2,  
06.09.2020  
06:19 UTC

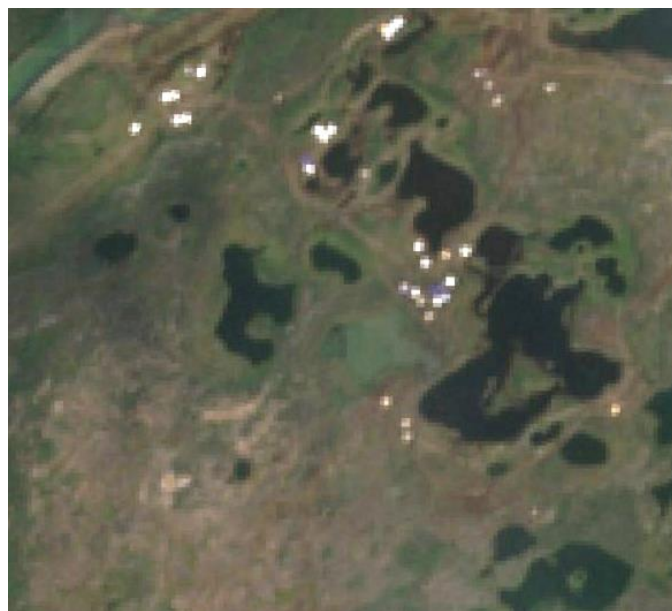




# РАБОТЫ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ



Sentinel-2 06.08.2020



Sentinel-2 14.08.2020



Sentinel-2 06.09.2020

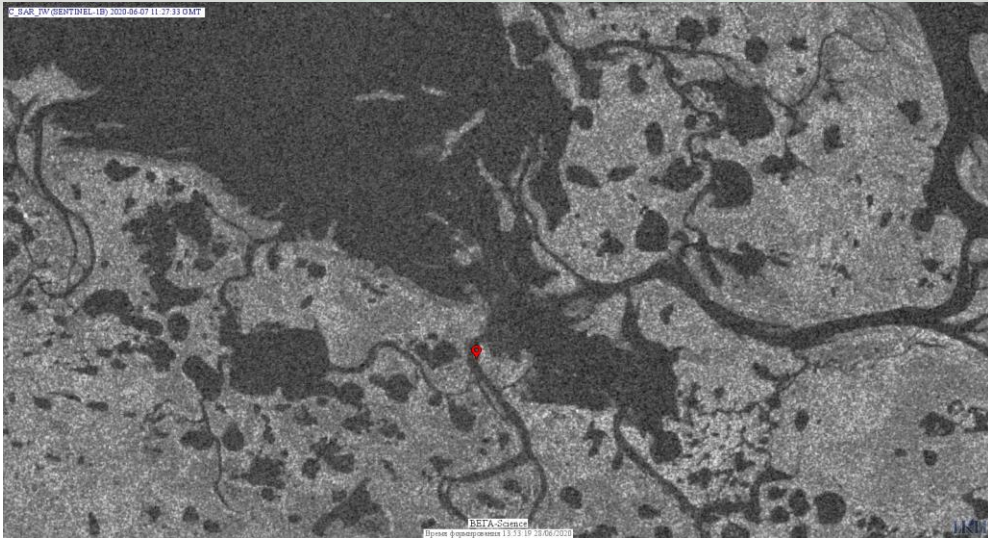




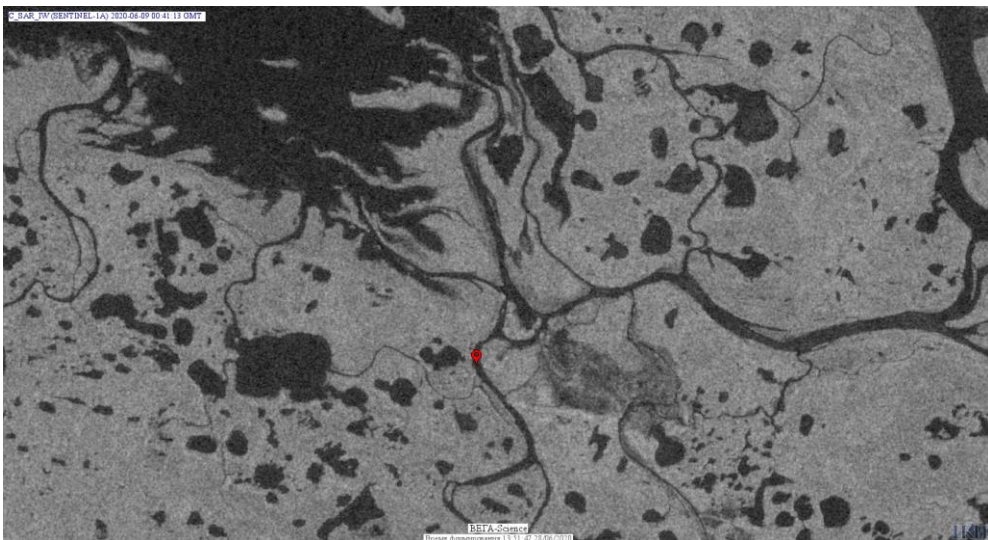
**МОГЛО БЫТЬ И ХУЖЕ**



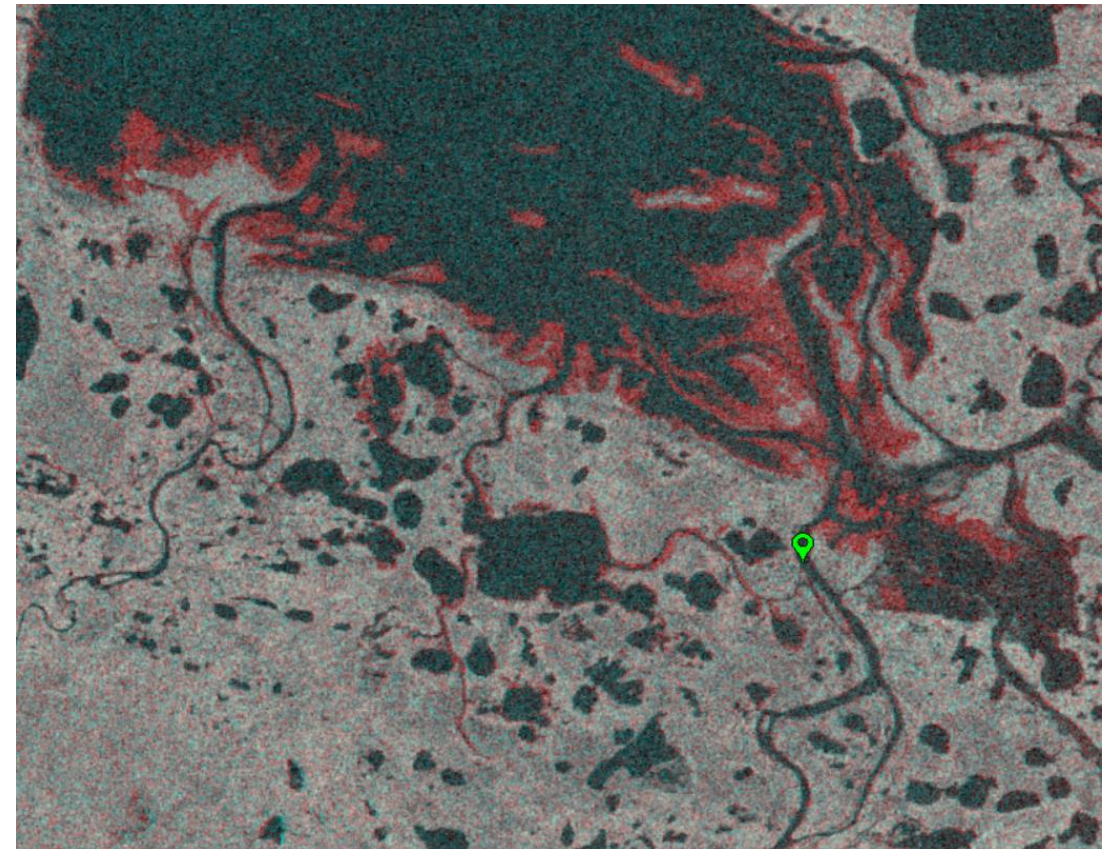
# СГОННО-НАГОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ



Sentinel-1, 07.06.2020



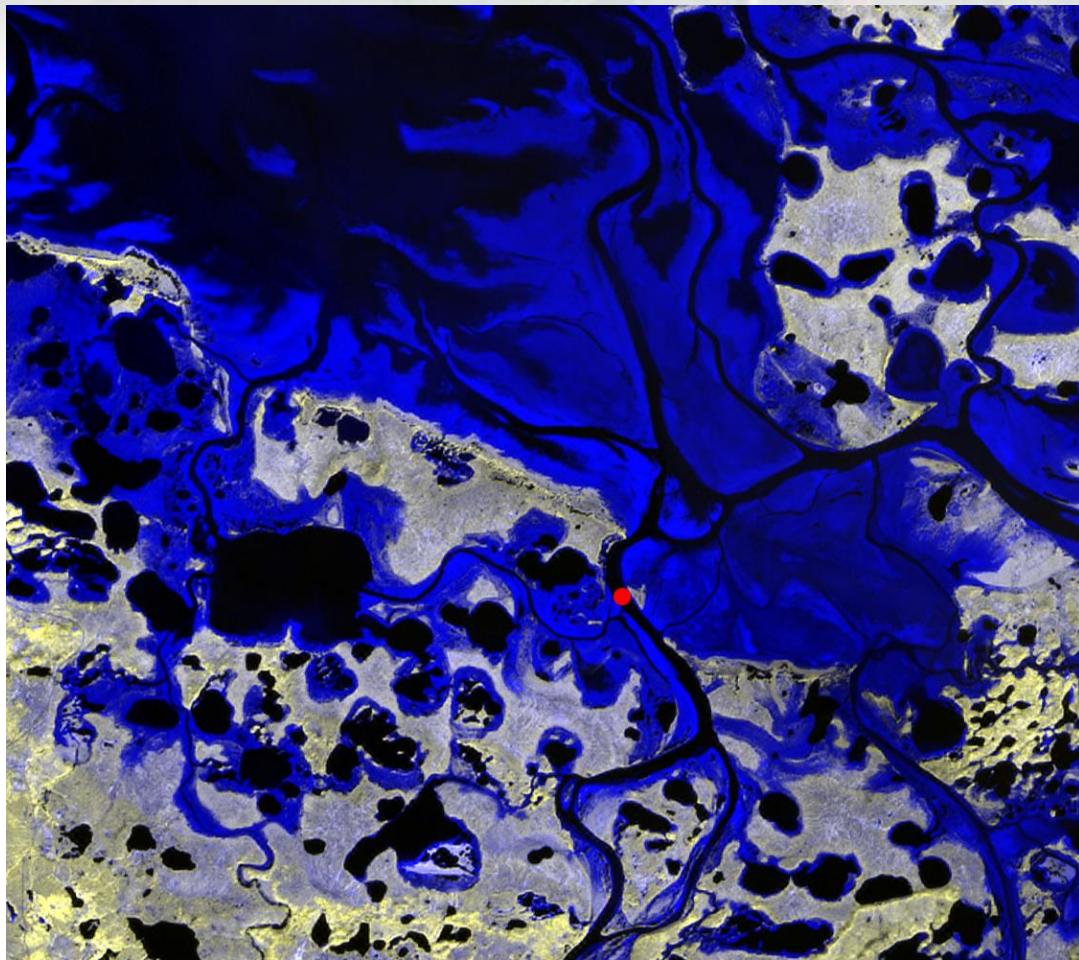
Sentinel-1, 09.06.2020



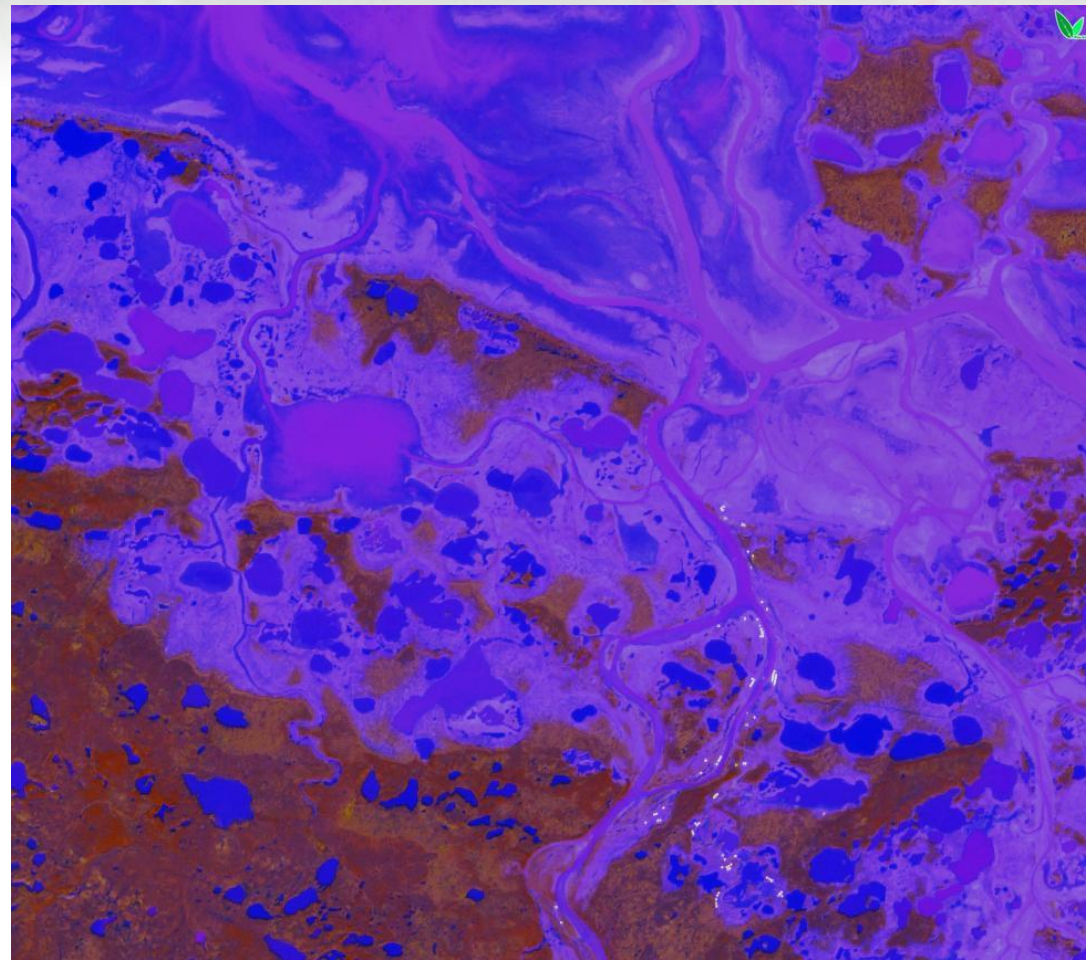
Sentinel-1: R – 09.06.2020, G и B – 07.06.2020, ВГ



# ПОЛОВОДЬЕ



Комбинация данных Sentinel-2 от 31.05.2020 и 28.06.2018



Комбинация данных Sentinel-2 от 13.06.2020 и 11.07.2019





# ВЫВОДЫ относительно события

- Последствия могли быть хуже, если бы не благоприятная метеорологическая и гидрологическая ситуация
- Основную часть пятна загрязнения удалось локализовать в устье реки Амбарной и впоследствии собрать
- Явные поверхностные проявления загрязнений в озере Пясино не обнаружены



# ВЫВОДЫ

## относительно применения ДДЗ при мониторинге ЧС

- Возможен оперативный мониторинг последствий ЧС и мероприятий по их ликвидации
- Возможен исторический анализ особенностей территории и оценка рисков развития последствий ЧС
- Свободно распространяемые спутниковые данные ДЗЗ уже сейчас могут стать основой для проведения мониторинга последствий ЧС.

Данные других съемочных систем позволяют повысить эффективность мониторинга

# КОНТАКТЫ

**Трошко Ксения Анатольевна**

**E-mail: [k.a.troshko@igras.ru](mailto:k.a.troshko@igras.ru)**

**Отдел технологий спутникового мониторинга ИКИ РАН:**

**<http://smiswww.iki.rssi.ru/>**

**Сервис спутникового мониторинга Vega-Science: <http://sci-vega.ru/>**

**Институт географии РАН: <http://www.igras.ru/>**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**



ICEYE, 04.06.2020, 23:10 UTC

